



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI



LIVRO DE RESUMOS

Bom Jesus-PI

26 a 29 de Abril de 2017

ISBN: 978-85-509-0214-2



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ**
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

Reitor

José Arimatéia Dantas Lopes

Vice-Reitora

Nadir do Nascimento Nogueira

Superintendente de Comunicação

Jacqueline Lima Dourado

Editor

Ricardo Alaggio Ribeiro

EDUFPI - Conselho Editorial

Ricardo Alaggio Ribeiro (presidente)

Acácio Salvador Veras e Silva

Antonio Fonseca dos Santos Neto

Cláudia Simone de Oliveira Andrade

Solimar Oliveira Lima

Teresinha de Jesus Mesquita Queiroz

Viriato Campelo



Editora da Universidade Federal do Piauí - EDUFPI

Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
CEP: 64049-550 - Bairro Ininga - Teresina - PI - Brasil
Todos os Direitos Reservados

FICHA CATALOGRÁFICA

L784 Livro de resumos do III Workshop de Atualização em
Ciência Florestal / organizador, Robson José de
Oliveira. – Teresina : EDUFPI, 2017.
525 p.

Modo de acesso: <<http://www.ufpi.br/e-book-edufpi>>
ISBN: 978-85-509-0214-2

1. Ciência Florestal. 2. Engenharia Florestal.
3. Desenvolvimento Sustentável. I. Oliveira, Robson José
de. I. Título.

CDD 634.956



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

AGRADECIMENTOS

REALIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO

Universidade Federal do Piauí

UFPI /CPCE

Campus Prof.^a Cinobelina Elvas *Campus* Bom Jesus-PI

PATROCÍNIO

Fundação de Amparo e Apoio à Pesquisa do Estado do Piauí –
FAPEPI

APOIO

CREA-Jr-PI

FAPEPI

PUMATec

UFPI/CPCE

UFPI/CMPP

CENTRAL DAS REVISÕES

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM JESUS - PI

Bom Jesus – Piauí –Brasil

26 a 29 de Abril de 2017

COORDENADOR E ORGANIZADOR GERAL

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

ORGANIZADORES

Prof. Dr. Alejandro Benitez – UDALE - URUGUAI

Prof. Dr. Carlos Roberto de Lima - UFCG

Prof. Dr. Davi Pantoja Leite

Prof. Dr. Fabio Luiz Zanatta

Prof. Dr. João Sammy Nery de Souza

Prof. Dr. José Benedito Guimarães Junior - UFLA

Prof. Dr. Julian Junio de Jesus Lacerda

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

Prof. Dr. Romário Bezerra e Silva

Prof. Dr. Rosalvo Maciel Guimarães Neto

Prof. Dr. Sidney Araújo Cordeiro - UFVJM

Prof^a. Dr^a. Daniela Vieira Chaves

Prof^a. Dr^a. Luciana Barboza de Souza

Prof^a.Dr^a. Marlete Moreira Mendes Ivanov

Prof^a. Dr^a.Séfora Gil Gomes de Farias

Prof. M. e. Doze Batista de Oliveira

Prof. M. e. Jadson Coelho de Abreu UEAP

Prof. M. e. Victor Lutz - UFSM

Prof^a. Esp. Luciana Santiago – PUMATec

Prof^a Esp. Rafaela R S. do Rêgo - UNINOVAFAPI

Pos - Doc. Giovani Levi Sant'Anna - UFV

M. a. Elayne Ferreira de Miranda -UFOB

M. e. César Henrique Alves Borges –UFCG

M. e. Roberto Rorras dos Santos Moura - UFES

Mestrando Alexandro Dias M Vasconcelos -UFCG

Mestrando Luciano C. de Jesus França – UFVJM

Especialista Andreane L. de C. Guimarães

Especialista Elisabete Oliveira da Silva - SENAC

Aluísio Costa Silva

Anderson Silva de Almeida - UEAP

André Luiz Fernandes da Silva

Ayrton Senna Damasceno

Bianca Danielle de Oliveira

Gustavo de Souza Ribeiro Leite

Jaqueline Ribeiro dos Santos

João Henrique C. de M. Silva

Kemele Cristina Coelho – UESB

Klleder Cássio Miranda Rosal

Nathalia Brandão Gomes

Nayara Maria Araújo Rios Ribeiro

Paula Barbosa dos Santos

Raynara Ferreira da Silva

Túlio dos Santos Nunes

Vanessa Paiva Zoccal Ferrari

COMISSÃO CIENTÍFICA e CORPO EDITORIAL

Prof. Dr. Alejandro Benitez

Prof Dr. Carlos Roberto de Lima

Prof. Dr. José Benedito Guimarães Junior

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

Prof. Dr. Rosalvo Maciel Guimarães Neto

Prof. Dr. Sidney Araújo Cordeiro

Prof^a. Dr^a. Daniela Vieira Chaves

Prof^a. Dr^a Luciana Barboza de Souza

Prof^a.Dr^a. Marlete Moreira Mendes Ivanov

Prof. M.e. Doze Batista de Oliveira

Prof. M. e. Victor Lutz

Prof. Esp. Luciana Santiago

Pos - Doc. Giovani Levi Sant'Anna

M.a. Elayne Ferreira de Miranda

Mestrando Alexandro Dias Martins Vasconcelos

Mestrando Luciano Cavalcante de Jesus França

Esp. Elisabete Oliveira da Silva

APRESENTAÇÃO

O curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí (UFPI) está inserido no sul do Estado do Piauí, local com características edafoclimáticas favoráveis propiciando uma grande expansão agrícola, com destaque para o cultivo da soja, milho e arroz de terras altas. Neste contexto, o setor florestal também apresenta grande potencial de crescimento, principalmente com a possibilidade de introdução de florestas plantadas de rápido crescimento.

Atualmente o referido curso é o único no Estado do Piauí. Aliado a essa peculiaridade, observa-se que em um raio de aproximadamente 1.200 km não existe outro curso dessa natureza, sendo mais próximo o da Universidade de Brasília. Assim, ocorre uma dificuldade por parte dos discentes e docentes dessa instituição em estarem sempre atualizados. Neste sentido a elaboração e efetivação do I Workshop de Atualização em Ciência Florestal atuaria como um mecanismo mitigador dessa problemática, oferecendo aos mesmos atualização e capacitação.

Outro fator a ser levado em consideração, que em parte descreve a necessidade do evento, é que para o desenvolvimento regional sustentável, torna-se necessário à geração de conhecimentos e práticas tecnológicas que possam ser aplicadas adequadamente às diferentes regiões, objetivando a melhoria da qualidade de vida das populações. Contudo, a obtenção dos conhecimentos práticos e teóricos para gerenciar através de princípios sociais, econômicos e ambientais, se viabiliza com a formação técnico-científica qualificada dos recursos humanos para atender as demandas regionais. Neste sentido o Workshop de Atualização em Ciência Florestal atuará na formação complementar dos seus participantes.

O evento acima citado foi realizado na cidade de Bom Jesus/PI, na Universidade Federal do Piauí; entre os dias 26 e 29 de Abril de 2016. Vale ressaltar que esse acontecimento teve a presença de palestrantes de outras instituições, contribuindo muito para troca de experiências.

Prof. Dr. Robson José de Oliveira
Coordenador Geral do evento.

PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

Quarta 26/04

08:00 - 22:00 Credenciamento e Abertura do evento
(Auditório CPCE)

18:15 - 18:45 "Química de Produtos Naturais: a alternativa viável para sustentabilidade do país"
(auditório)

Quinta 27/04

08:00 - 09:00 ergonomia
(Não Especificado)

08:00 - 22:00 Apresentação oral
(auditório e sala de aula a definir)

08:00 - 09:00 palestras do dia 27 de abril de 2017 on line pelo canal
<https://www.youtube.com/channel/UCWj7h7mAgKU240LSRy2zQow>
(auditório)

09:00 - 10:00 MARCHA DE ENSAIOS GEOTECNICOS PARA CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS SUSTENTAVEIS
(auditório ou salão nobre)

10:00 - 11:00 aproveitamento de resíduos da biomassa lignocelulósicos para a produção de materiais de maior valor agregado
(auditório)

Sexta 28/04

08:00 - 09:00 Impactos Ambientais na Região do Matopiba
(Auditório CPCE)

09:00 - 10:00 Tópicos de fertilização de espécies florestais
(auditório)

10:00 - 10:30 Coffee Break
(Auditório CPCE)

10:30 - 12:00 Mesa Redonda sobre Impactos Ambientais
(Auditório CPCE)

12:00 - 14:00 Intervalo Para Almoço
()

14:00 - 15:00 Estruturas de madeira
(Auditório CPCE)

15:00 - 16:00 Ergonomia e Plano de Prevenção de Riscos de Acidentes
(Auditório CPCE)

16:00 - 16:30 Coffee Break
(Não Especificado)

Sábado 29/04

06:00 - 14:00 Visita técnica, dia de campo
(atividade fora do Campus)

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

QUANTIDADE MÁXIMA DE TRABALHOS COMO AUTOR PRINCIPAL: 2 (dois).

QUANTIDADE MÁXIMA DE TRABALHOS COMO COAUTOR: SEM LIMITAÇÕES.

QUANTIDADE MÁXIMA DE PARTICIPANTES POR TRABALHO: 5 (cinco) participantes (incluindo autor, coautores e orientador).

PALAVRAS-CHAVE: 3 (três) a 5 (cinco) palavras-chave.

ARQUIVO DO TRABALHO: Não serão aceitos trabalhos sem o arquivo anexado.

PARTICIPANTE OUVINTE: Apenas enviar em Anexo o comprovante de pagamento no ato da inscrição, porém este comunicando sua modalidade de participação como ouvinte.

MODALIDADES DOS RESUMOS: Os participantes poderão optar por enviar :

Resumo Expandido: Até 5 páginas, contendo resumo de até 250 palavras e Palavras- Chave, porém, não tendo abstract.

Resumo Completo: Entre 6 e 12 páginas, contendo resumo de até 300 palavras, abstract e as palavras- chave em português e inglês.

CONDIÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO EM TRABALHO: Somente serão apresentados os trabalhos aprovados pela Comissão Científica, sendo autor ou co-autores, obrigatoriamente, inscritos no ato da submissão do(s) trabalho(s). Para que o (s) trabalho (s) seja (m) apresentado (s) e publicado (s) nos anais, o autor e/ ou os co-autores deverão estar com o pagamento da inscrição regularizado, enviado ao e-mail do evento.

CONTEÚDO E DIREITOS AUTORAIS: O conteúdo expresso nos trabalhos submetidos para o evento são de responsabilidade do(s) autor(es), co-autor(es) e orientador devendo os mesmos observarem as normas científicas e as especificidades para as modalidades disponíveis (comunicação em pôster). A Comissão Científica e Organizadora não se responsabilizam pelo conteúdo e inserção de autoria dos trabalhos propostos. É indicado, ainda, observar a legislação referente à "gestão coletiva de direitos autorais"

(BRASIL, 2015).

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2015/Decreto/D8469.htm

GRUPOS DE TRABALHO (GT): Cada proposta de trabalho deverá estar vinculada a apenas um dos eixos temáticos relacionados abaixo:

- Grupos de Trabalho
 - Silvicultura
 - Riquezas naturais no semiárido: degradação e uso sustentável
 - Melhoramento Genético
 - Desertificação e mudanças climáticas
 - Sensoriamento Remoto
 - Avaliação de Impactos Ambientais
 - Educação Ambiental
 - Sociodiversidades e comunidades tradicionais no semiárido
 - Topografia
 - Saúde e Meio Ambiente
 - Ecologia
 - Colheita, Ergonomia, Exploração e Transporte Florestal.
 - Saúde e Segurança do Trabalho
 - Biotecnologia
 - Manejo Florestal
 - Manejo e Conservação do Solo e da Água
 - Agroecologia
 - Tecnologia de Produtos Florestais
 - Gestão Ambiental
 - Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas
 - Arborização e Paisagismo
 - Manejo de Fauna Silvestre
 - Mensuração Florestal
 - Botânica, Sistemática Vegetal e Etnobotânica.
 - Entomologia
 - Economia Rural
 - Fitotecnia
 - Solos
 - Fisiologia Vegetal
 - Perícia e Auditoria Ambiental.
 - Educação em Meio Ambiente (Técnicas e ferramentas da biologia para educação na área ambiental)
 - Culturas Herbáceas, Arbóreas e Arbustivas
 - Maquinário Agrícola / Florestal
 - Hidráulica
 - Irrigação e Drenagem
 - Fruticultura
 - Jardinagem
 - Agrometeorologia e Climatologia
- **AUTOR PRINCIPAL:** Apenas o autor principal submete o trabalho.
- **COAUTOR:** Apenas o autor principal pode indicar os coautores e orientador do trabalho.
- Todos os Autores e Coautores deverão efetuar o pagamento da taxa de inscrição do evento, porém todos inscritos receberão o certificado de participação, este será enviado por e-mail,

portanto, no ato da inscrição, tenha atenção na hora de digitar o e-mail. Os certificados de apresentação será concedido apenas aos apresentadores dos trabalhos.

- **DATA DE ENVIO DE TRABALHO:** Impreterivelmente até meia-noite de 10 de Abril de 2017. (Horário de Brasília). (Prazo prorrogado).
- **IMPORTANTE:** Os trabalhos serão anexados diretamente no site do evento, juntamente com a ficha de inscrição, comprovante de matrícula (graduação, mestrado, etc.) e comprovante de pagamento de todos os autores do artigo.
- **IDIOMAS:** Português, Inglês e Espanhol idiomas oficiais do evento.
- **MODALIDADE:** Comunicação em Pôster.
- **Comunicação em Pôster:** Submissão em artigo de relato de experiência, revisão bibliográfica e pesquisa concluída ou em andamento.
- **IMPORTANTE:** A comissão científica reserva-se ao direito de reclassificar a área temática e modalidade selecionada do trabalho enviado.
- **ÁREA TEMÁTICA OU GRUPO DE TRABALHO (AT):** Cada proposta de trabalho deverá estar vinculada a apenas uma das áreas temáticas ou grupo de trabalho.
- **IMPORTANTE:** Não serão aceitos trabalhos sem o arquivo anexado, bem como sem o comprovante de pagamento.
- **DATA E HORÁRIO DE APRESENTAÇÃO:** Os trabalhos devem ser apresentados na data, horário e local definidos e divulgados no site do evento.
- **MODIFICAÇÃO DE PARTICIPANTES:** Não será permitida a inserção de participantes na plataforma online após a submissão de trabalhos, sejam eles autores, coautores e/ou orientador.
- **MODIFICAÇÃO DE ARQUIVO DE TRABALHO:** Não será permitida a troca de arquivo na plataforma online após a submissão do trabalho.
- **IMPORTANTE:** Os Trabalhos que estiverem fora das normas serão automaticamente desclassificados.

SUMÁRIO

1 ANÁLISE DA VIBRAÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NA ERGONOMIA E COLHEITA FLORESTAL	14
2 AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEFEITOS EM ESTRADAS FLORESTAIS	26
3 CLASSIFICAÇÃO DE ESTRADAS USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS ATRAVÉS DO SOFTWARE STUTTGART NEURAL NETWORK SIMULATOR	36
4 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA ÁREA DE 70 HA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS	46
5 DANOS EM ESTRADAS FLORESTAIS E O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS	54
6 ERGONOMIA E SEGURANÇA DO TRABALHO NO SETOR FLORESTAL	65
7 ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MAÇARANDUBA EM ÁREA DE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO	78
8 GERENCIAMENTO E PLANEJAMENTO DE COLHEITA UTILIZANDO O MODELO SNAP III (SCHEDULING AND NETWORK ANALYSIS PROGRAM)	86
9 NÍVEIS DE RUÍDOS NA ÁREA FLORESTAL E AGRÍCOLA: ESTUDO DO CASO	97
10 OBTENÇÃO DE MODELO MATEMÁTICO PARA AVALIAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS	105
11 PATOLOGIAS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE ESTRADAS FLORESTAIS	113
12 REFLEXÃO A RESPEITO DA MALHA VIÁRIA NÃO PAVIMENTADA QUE LEVA A PRODUÇÃO DO NOSSO BRASIL	125
13 RETRATO DA NOVA FRONTEIRA AGRÍCOLA ATRAVÉS DE UM MAPEAMENTO EM BOM JESUS - PI	134
14 THE USE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN PREDICTING DEFECTS IN FOREST ROADS	146
15 USO DE MÉTODOS OBJETIVOS E SUBJETIVOS QUE MELHOR GERENCIEM O PAVIMENTO FLORESTAL	155
16 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO CEDRO, BOM JESUS - PI	165
17 ESTRUTURA DE FRAGMENTO FLORESTAL NO CAMPUS TAPAJÓS DA UFOPA, SANTARÉM, PARÁ	170
18 ESTRUTURA DE <i>Symphonia globulifera</i> L. f. EM FLORESTA DE VÁRZEA BAIXA NO MUNICÍPIO DE AFUÁ	176
19 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA ÁREA MANEJADA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS	182

20 ESTRUTURA PARAMÉTRICA DE UMA ÁREA NÃO MANEJADA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS.....	188
21 FITOSSOCIOLOGIA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA ÁREA NA FLORESTA	193
22 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS E SUAS RELAÇÕES COM OS CUSTOS OPERACIONAIS	198
23 ANÁLISE SUBJETIVA DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DO PLANTIO DE EUCALIPTO.....	205
24 ANÁLISE SUBJETIVA E MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS ASPECTOS SOCIAIS PERTINENTES AOS PLANTIOS DE EUCALIPTO	214
25 ANÁLISE TÉCNICA COM VISTAS A DOCUMENTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMPACTANTES NA REGIÃO DE BOM JESUS-PI.....	224
26 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA VEGETAÇÃO CILIAR DO RIO PARNAÍBA: UM ESTUDO DE CASO EM FLORIANO-PI.	234
27 DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS INTERFERINDO NOS FATORES BIÓTICOS NA CIDADE DE BOM JESUS – PI.....	241
28 DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL NA COMUNIDADE RURAL DE CHAPADA DAS FLORES, MUNICÍPIO DE RIO GRANDE-PI	249
29 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA SERINGUEIRA NA IMPLANTAÇÃO	255
30 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA SERINGUEIRA NA MANUTENÇÃO	266
31 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA SERINGUEIRA NA EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE	277
32 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA IMPLANTAÇÃO DURANTE AQUISIÇÃO DE TERRA E CONSTRUÇÃO VIÁRIA	289
33 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA IMPLANTAÇÃO DURANTE O PREPARO DO TERRENO.....	300
34 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA IMPLANTAÇÃO DURANTE A PRODUÇÃO DE MUDA E PLANTIO	311
35 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE	323
36 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA MANUTENÇÃO	333
37 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PINUS NA IMPLANTAÇÃO	343
38 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PINUS NA MANUTENÇÃO	355
39 GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PINUS NA EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE	367
40 IMPACTOS AMBIENTAIS NA MATA CILIAR DA LAGOA DE SÃO FRANCISCO EM RIO GRANDE-PI	379

41 IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS PROVOCADOS POR EMPREEDIMENTOS DE ALTO RISCO	389
42 MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DE UMA COMUNIDADE	395
43 UM OLHAR POSITIVO NOS IMPACTOS AMBIENTAIS E RESPECTIVAS MEDIDAS MITIGADORAS NO PLANTIO DE EUCALIPTO.....	403
44 DETECÇÃO DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL EM NASCENTES NO MUNICÍPIO DE ANGICAL, PIAUÍ.	415
45 IDENTIFICAÇÃO DE INSETOS NA CASA DE VEGETAÇÃO NO INSTITUTO FEDERAL NORTE DE MINAS GERAIS	419
46 PROPAGAÇÃO DE <i>BAMBÚSA VULGARIS</i> POR ESTAQUIA NA REGIÃO SEMIARIDA POTIGUAR.....	426
47 SELEÇÃO PRECOCE DE CLONES DE EUCALIPTOS NO MÉDIO PARNAÍBA	435
48 EFEITOS DE AUXINAS NA BROTAÇÃO E COMPRIMENTO DE RAMOS EM ESTACAS DE BAMBUSA VULGARIS (SCHRAD. EX J.C. WENDL)	443
49 EFICÁCIA E POTENCIALIDADES NA UTILIZAÇÃO DE FEROMÔNIOS NO CONTROLE DE MOSCAS	448
50 INSETOS EM ASSOCIAÇÃO COM (<i>COCOS NUCIFERA</i>) NO BRASIL, COM ÊNFASE PARA O ESTADO DO PIAUÍ.....	453
51 DIFERENTES TIPOS DE PAINÉIS DE EUCALIPTO	459
52 CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE LENHA E VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS NUMA ÁREA DE MANGUEZAL	470
53 LEVANTAMENTO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS EM MARCENARIAS DE PEQUENO PORTE EM BOM JESUS-PI.....	476
54 RENDIMENTO DA LAMINAÇÃO DA MADEIRA DE <i>PINUS OOCARPA</i>.....	479
55 RENDIMENTO DE MADEIRA SERRADA DE GALHOS NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS	484
56 ESTUDOS DE INSETOS ASSOCIADOS AO BURITI NO BRASIL COM 56 ÊNFASE PARA O ESTADO DO PIAUÍ.....	489
57 ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DE SOLOS DE CERRADO NO ESTADO DO AMAPÁ.....	497
58 FITORREGULADORES NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE ACACIA MANGIUM.....	503
59 DISEÑO ESTRUCTURAL CON MADERA URUGUAYA.....	514



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ANÁLISE DA VIBRAÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NA ERGONOMIA E COLHEITA FLORESTAL

Marcelo Lellis de Oliveira¹; Túlio dos Santos Nunes², Robson José de Oliveira³, Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro², Bianca Danielle de Oliveira²

¹Mestre em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

²Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. Tulionunes13@gmail.com;
na_rios@hotmail.com; bibiariavilo@gmail.com.br;

³Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

Resumo: Este trabalho foi feito em cima de observações de campo em operações de colheita florestal onde o operador sofre os efeitos da vibração em órgãos internos ao trabalhar com máquinas florestais e que possam causar sérios danos na saúde no futuro. A vibração de uma máquina além de incomodar no sentido auditivo, por balançar muito com a operação da máquina dentro de um talhão, o operador fica movimentando muito e pode até levar a deslocamentos de órgãos internos. Como solução as máquinas com o passar do tempo vem sendo melhor adaptadas visando o conforto operacional com isso reduziu bastante o índice de problemas relacionados a esse fator bastante negativo para produção na etapas da colheita florestal.

Palavras-chave: Saúde; Produção; Conforto.

ANALYSIS OF VIBRATION AND ITS INFLUENCE ON ERGONOMICS AND FOREST HARVEST

Abstract: This work was done over field observations in forest harvesting operations where the operator suffers the effects of vibration on internal organs when working with forest machines and which can cause serious health damage in the future. The vibration of a machine in addition to annoying in the auditory sense, for much swing with the operation of the machine inside a field, the operator gets much moving and can even lead to internal organ movements. As a solution machines over time have been better adapted for operational comfort with this has greatly reduced the index of problems related to this factor quite negative for production in the stages of the forest harvest.

Key words: Cheers; Production; Comfort.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com NAGAOKA (2001), o Brasil caracteriza-se como o maior país da América Latina, em extensão territorial, e o quinto do mundo em área total, isto é, 8.547.403,5 km². Seu Produto Interno Bruto (PIB) é o maior da América Latina e nono do mundo.

Com o desenvolvimento tecnológico, passou-se a buscar novas máquinas substituindo a tração animal e procurou melhorar o aperfeiçoamento da relação homem – máquina, no sentido de impor ao homem uma carga de trabalho mais suave, visando à redução da fadiga. Atualmente, vêm sendo desenvolvidos vários estudos, procurando facilitar a relação do homem com o ambiente de

trabalho (FILHO, 2002). Procurou focar nesse trabalho a influência da vibração na produtividade do operador de colheita florestal, e a ligação com futuras doenças que possam aparecer no indivíduo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ergonomia

Ergonomia é a adaptação do trabalho ao ser humano levando em consideração a saúde, segurança, bem-estar, eficiência, meio ambiente e conforto. É a ciência do trabalho, ou seja, o estudo do comportamento do homem em relação a seu trabalho, estudando a atividade do trabalho afim de contribuir para a concepção de meios de trabalhos adaptados às características fisiológicas e psicológicas do ser humano. O termo ergonomics surgiu no pós guerra em 1949, com a criação da ergonomic Research Society, na Inglaterra através de cientistas e pesquisadores que estavam interessados em discutir e formalizar a ergonomia. O termo ergonomia significa: ergo = trabalho e nomos = regras. Portanto, ergonomia seria “as regras para organizar o trabalho” (FILHO, 2002),

Existem vários problemas ergonômicos que podem ser ocasionados por : má postura, inadequação do trabalho, falta ou pouca visibilidade, falhas na iluminação, ruído e nessa monografia trataremos da vibração.

A vibração é um fator ergonômico que influencia no trabalho das pessoas.

Vários são os efeitos da vibração no corpo humano como, por exemplo, dormência das mãos, dores, doença dos dedos brancos (Raynaud), perda do sentido do tato nos dedos, cianose, sem contar que a vibração pode ser irreversível.

No caso florestal, como os movimentos são mais bruscos, a vibração pode levar á problemas mais sérios como deslocamento de órgãos internos, acuidade visual, dores lombares e abdominais.

As normas estabelecem limites toleráveis quanto á eficiência, segurança e conforto.

Tamanho e desenho da máquina, condições dos pneus, condições do terreno e da estrada, tamanho da carga, dentre outros, são alguns dos fatores que influenciam na vibração (FILHO,2002).

MATHIAS (1989) cita que grande parte dos tratores agrícolas em circulação no país apresentam problemas de conforto e segurança para os operadores, sendo estes expostos a níveis de insalubridade acima do nível permitido pelas normas de segurança do trabalho. Tais problemas são influenciados por fatores físicos, que podem ser divididos em:

- fatores dinâmicos que referem-se às vibrações, acelerações, etc;
- fatores ambientais que referem-se à temperatura, pressão, ruído, etc; e
- fatores relacionados ao espaço físico.

O conforto do tratorista constitui num importante diferencial para o aumento da produtividade nas operações agrícolas. As cabines providas de ar condicionado e poltronas confortáveis favorecem o trabalho dos operadores de máquinas, pois, a temperatura elevada, o ruído e vibrações geram um desconforto significativo. A diminuição dos níveis de vibração em veículos agrícolas implica em avanços nos projetos, no sentido de se obter um melhor aproveitamento de potência, diminuição de desgaste e de esforços mecânicos.

A vibração é qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo. Esse movimento pode ser regular, do tipo senoidal ou irregular, quando não segue nenhum padrão determinado.

A vibração é definida por três variáveis: a frequência (Hz), a aceleração máxima sofrida pelo corpo (m/s^2) e pela direção do movimento, que é dada em três eixos (figura 3): x (das costas para frente), y (da direita para esquerda e z (dos pés à cabeça).

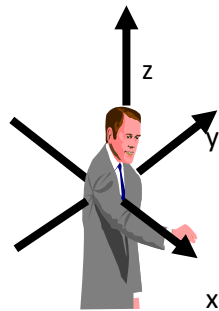


Figura 1: Eixos de propagação das vibrações

2.2. Efeitos da vibração no corpo humano

A vibração pode afetar o corpo inteiro ou apenas parte do corpo, com as mãos e os braços. A vibração do corpo inteiro ocorre quando há uma vibração dos pés (posição em pé) ou do assento (posição sentada). O funcionamento de máquinas, veículos e a manipulação de ferramentas produzem vibrações que são transmitidas ao conjunto do organismo, mas de forma diferente, conforme as partes do corpo, as quais não são sensíveis as mesmas frequências. Cada parte do corpo pode tanto amortecer como ampliar as vibrações. As ampliações ocorrem quando partes do corpo passam a vibrar na mesma frequência e, então, dizemos que entrou em ressonância. Os efeitos da vibração dependem também a frequência do movimento ao qual o trabalhador está exposto. Frequências abaixo de 1 Hz causam enjoos, enquanto as frequências entre 3 e 8 Hz afetam os intestinos e a coluna vertebral e aquelas entre 15 e 24 Hz podem interferir na visão, diminuindo a fixação e a percepção visual (FILHO, 2002).

Em virtude da complexidade da estrutura do organismo humano, composta por diversos ossos, articulações, músculos e órgãos, as reações deste sistema às vibrações mecânicas não ocorrem de maneira uniforme, pois, cada parte pode tanto amortecer quanto amplificar essas ondas. Essas amplificações ocorrem, quando partes do corpo passam a vibrar na mesma frequência. Segundo IIDA (1990), a este fenômeno dá-se o nome de ressonância.

O corpo inteiro é mais sensível na faixa de 4 a 8 Hz, que corresponde a frequência de ressonância na direção vertical (eixo z). Na direção x e y, as ressonâncias ocorrem a frequências mais baixas, de 1 a 2 Hz. Os efeitos da vibração direta sobre o corpo humano podem ser extremamente graves, podendo danificar permanentemente alguns órgãos do corpo humano. As vibrações danosas ao organismo estão nas frequências de 1 a 80 Hz, provocando lesões nos ossos, juntas e tendões. As frequências intermediárias, de 30 a 200Hz, provocam doenças cardiovasculares, mesmo com baixas amplitudes e, nas frequências altas, acima de 300 Hz, o sintoma é de dores agudas e distúrbios. Alguns desses sintomas são reversíveis, podendo ser reduzido após um longo período de descanso.

O primeiro estudo quantitativo no assunto foi realizado por Goldmann e publicado em 1960. Os efeitos da vibração sobre o corpo humano podem ser extremamente graves. Alguns exemplos desses efeitos são:

1-visão turva - O efeito das vibrações sobre a visão é de grande importância uma vez que o desempenho do trabalhador diminui, aumentando, assim, o risco de acidentes. As vibrações reduzem a acuidade visual e torna a visão turva, ocorrendo a partir de 4 Hz.

2- perda de equilíbrio - Os indivíduos que trabalham com equipamentos vibratórios de operação manual, tais como martelo pneumático e moto serra, apresentam degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso.

3- falta de concentração;

4- danificação permanente de determinados órgãos do corpo - Os efeitos aparecem na forma de perda da capacidade manipuladora e do controle do tato nas mãos, conhecido, popularmente, por dedo branco. Essas doenças são observadas, principalmente, em trabalhadores de minas e florestais (motoserras à 50-200 Hz). Os dedos mortos surgem no máximo após 6 meses de trabalho com uma ferramenta vibratória. A vibração mecânica consiste no movimento de um ponto material ou um corpo que oscila em torno de uma posição de equilíbrio. A maioria das vibrações em máquinas ou estruturas são indesejáveis em virtude do aumento de tensão e perdas de energia que as

acompanham. Devem, portanto, ser eliminadas ou reduzidas tanto quanto possível por meio de projetos adequados.

Os níveis de vibração excessivos em tratores agrícolas geram uma sensação incômoda para o operador, de maneira a aumentar sua fadiga física e mental.

Na prática, as vibrações consistem de uma mistura complexa de diversas ondas com frequências e direções diferentes. A partir da análise destes componentes, é possível calcular o nível médio das vibrações. Esse nível médio pode ser usado para estimar o impacto dessas ondas no corpo humano (DUL e WEERDMEESTER, 1995).

Em geral, os tratores e máquinas agrícolas produzem vibrações de baixa frequência, que são transmitidas para o posto do operador. Essas frequências podem gerar problemas de visão, irritabilidade, deformações lombares e problemas digestivos. Para amortecer e amenizar essas vibrações de baixa de frequência, têm sido estudadas várias alternativas de implantação de um sistema de suspensão mais eficiente para o posto do operador. Alguns fatores devem ser considerados na concepção do posto de trabalho, no caso do trator. Um dos mais importantes é o assento, que o tratorista usualmente ocupar por mais horas anuais do que qualquer cadeira ou banco, inclusive as de sua sala de estar, ou de seu automóvel, somando-se a isto o fato da vibração de um trator ser geralmente mais intensa do que nos demais ambientes em que ele possa permanecer.

O corpo suporta as vibrações mediante uma contração e relaxamento contínuos do sistema muscular, o que depois de um certo tempo, produz um desequilíbrio no sistema de auto regulação, o qual atinge até mesmo o sistema muscular digestivo (FILHO, 2002).

Delgado em 1989, relata que os operadores de tratores na Espanha têm uma propensão a problemas de coluna vertebral, como consequência do tipo do trabalho realizado. Cerca de 70 % dos operadores, com idade compreendida entre 20 e 29 anos, possuem problemas de coluna devido a vibrações mecânicas, os quais podem afetar também o abdome e estômago.

Segundo ARBETSMILJOINSTITUTED et al. (1990), a intensidade da vibração depende da estrutura do solo, do projeto da máquina (suspensão, localizações do assento e cabine, pneus), da velocidade, da técnica de dirigir, dentre outros.

Algumas pesquisas como a de MATHIAS (1989) analisaram o conforto do sistema trator-carreta, utilizando as curvas da norma ISO-2631. As medidas de vibrações foram obtidas, experimentalmente, no assento do tratorista. Da análise dos dados, constatou-se que o tempo necessário para que as atividades do tratorista não sejam prejudicadas pela fadiga é limitado a 7

horas, mas existem muitas outras pesquisas em outros campos para verificar o quanto a vibração não é prejudicial ao corpo de quem está sob ela, quando em condições adequadas de trabalho.

Uma das soluções para atenuar as vibrações geradas pelo movimento do trator sobre o solo poderia ser um sistema de suspensão eficiente para o posto do operador. Os isoladores de vibrações e choques devem ser aplicados entre a fonte e o receptor afim de oferecer proteção dinâmica ao sistema receptor. Os sistemas de suspensão de assento podem ser ativos ou passivos. Para o sistema ativo, é necessário a presença de sensores que reconheçam a vibração no assento e enviem um sinal para as válvulas de comando hidráulico ou pneumático, acionando, assim, os atuadores. Já o sistema passivo de suspensão é constituído de molas e amortecedores, que atenuam as vibrações geradas pela base do assento.

3. METODOLOGIA

3.1. Leis e normas

Através de consultas á Internet, revisão bibliográfica de teses pude enfocar um pouco de algumas normas que falam sobre vibração e citar alguns trabalhos. Como metodologia usei as normas ISO 2631; NBR 12319; e a NBR 7497;

3.2. Norma ABNT 04.001 NBR 7497

Essa norma define vibração como sendo uma variação no tempo do valor de uma grandeza a qual descreve o movimento ou posição de um sistema mecânico, quando o valor é alternadamente maior ou menor que certo valor médio ou de referência. Também trazem essa norma outros conceitos que são citados abaixo:

* Vibração periódica: é uma vibração cujos valores se repetem em certos incrementos iguais da variável independente.

* Vibração aleatória: é a vibração cujo valor não pode ser precisamente previsto para qualquer instante de tempo dado.

* Vibração permanente: é a vibração periódica e contínua.

* Vibração transitória: é uma vibração que não é aleatória e nem permanente.

* Vibração forçada, oscilação forçada: é uma vibração permanente causada por uma excitação externa.

* Vibração livre; oscilação livre: é uma vibração que ocorre depois da remoção da excitação ou do vínculo. Nesse caso o sistema vibra nas suas frequências naturais.

* Vibração quase periódica: é aquela que difere ligeiramente de uma vibração periódica.

* Vibração aperiódica: é uma vibração não periódica.

* Vibração elíptica: é aquela em que a trajetória dos pontos vibratórios tem uma forma elíptica.

* Vibração retilínea, linear: é uma vibração na qual a trajetória do ponto vibratório é uma linha reta.

* Vibração circular: é aquela em que a trajetória do ponto vibratório tem forma circular.

* Modo de vibração: Num sistema em vibração, um modo de vibração indica a disposição característica dos nós e dos ventres, assumida pelo sistema, no qual o movimento de cada ponto para uma frequência é harmônico simples (para sistema lineares), ou deriva de movimentos harmônicos.

* Modo natural fundamental de vibração: é o modo natural de um sistema que possui a menor frequência natural.

* Vibrógrafo: é um instrumento capaz de indicar na escala alguma medida do valor da vibração, tais como pico de velocidade, valor eficaz de oscilação, etc...

- Vibrômetro: é um instrumento capaz de indicar na escala alguma medida do valor da vibração, tais como pico de velocidade, valor eficaz da oscilação, etc...

3.3. Medição da vibração em máquinas

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu a NBR 12319 (1992), a respeito de medição da vibração transmitida ao operador de tratores agrícolas de rodas e máquinas agrícolas. Além dos métodos para medir e registrar a vibração do corpo humano, esta norma fixa também as condições de operação da máquina e as características da pista artificial opcional de ensaios. Especifica, ainda, os instrumentos, as características das medições e a análise de ponderação das frequências, baseando-se em várias normas, dentre elas a ISO 2631. Para a norma NBR 12319 (1992), a ponderação da frequência pode ser alcançada do seguintes modo:

- análise de aceleração em níveis de banda de 1/3 de oitava, ponderando os níveis individuais de bandas e recombinação-os;

- uso direto de filtros eletrônicos de ponderação em medidores apropriados.

A primeira norma ISO 2631 (de 1978) reconhece quatro parâmetros físicos da vibração, ou seja, intensidade, direção, frequência e duração, que afetam o corpo humano e que devem ser avaliados .

Segundo MATHIAS (1989), a norma ISO 2631 distingue também três critérios fisiológicos, que permitem avaliar o nível de vibração na faixa de frequência de 1 a 80 Hz, que são:

- Preservação da eficiência operacional (Fatigue Decreased Proficiency Boundary). Este critério é utilizado para delimitar os valores de exposição para pessoas que ao realizar uma tarefa, são expostas à vibração (motorista, tratorista) e cuja habilidade operacional pode ser prejudicada pela fadiga proveniente do efeito vibratório.

- Preservação da saúde (Exposure Limit). Este critério é utilizado para estimar o nível máximo de exposição do corpo humano à vibração. Se este limite for excedido, a saúde da pessoa pode ser prejudicada.

- Preservação do conforto (Reduced Comfort Boundary). Este critério é utilizado para avaliar o conforto de pessoas, em veículos de transporte. Excedendo os limites de exposição, torna-se difícil aos passageiros executarem tarefas básicas como ler, escrever e comer a bordo de veículos.

As curvas denominadas ISO-sensitivas são definidas em termos de valores da aceleração em função da frequência para vários tempos de exposição. A obtenção dos limites de exposição depende do critério a ser avaliado. Para o critério de preservação da saúde, multiplicam-se os valores de aceleração indicados nas curvas por um fator 2, ou aumentam-se os mesmos em 6 db. Já para o critério de preservação de conforto, tomam-se os valores indicados nas curvas de acordo com a direção e divide-os por 3,15 (ou os diminui em 6 dB). A Figura 2 apresenta as curvas ISO-sensitivas para aceleração vertical.

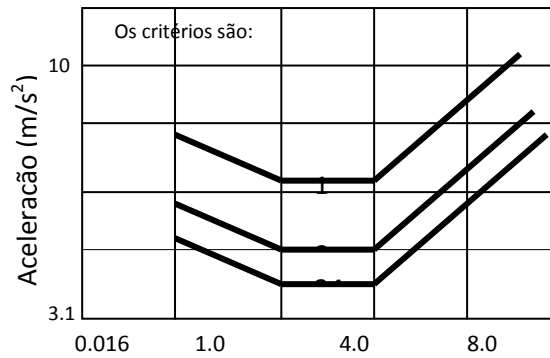
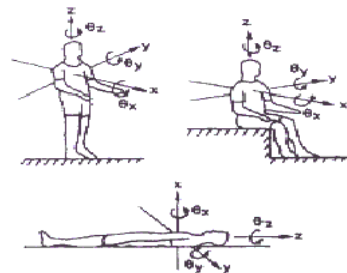


Figura 2 Curvas ISO-sensitivas para aceleração vertical.

As vibrações retilíneas transmitidas ao homem devem ser medidas nas direções apropriadas de um sistema de coordenadas com origem no coração (Fig.3). As acelerações no eixo do pé à cabeça (longitudinal) são designadas a_z ; acelerações no eixo de traz para frente (anteposterior ou peito-costas), a_x e no eixo lateral (da esquerda para direita), a_y ISO 2631 (1985).



Vibrações retilíneas

Vibrações rotacionais

$$\theta_x$$

$$\theta_y$$

$$\theta_z$$

Figura 3 Direções dos principais movimentos que afetam o ser humano.

3.5. Equipamentos para medição dos níveis de vibração

Para coleta dos sinais de vibração, foram instalados dois acelerômetros piezelétricos, um no assento do tratorista e outro na base do assento. Os acelerômetros usados no experimento foram do tipo 91091 e o 2323 da VEB-ROBOTRON. Para transformar volts em m/s^2 , utilizaram-se as relações $2,36 \text{ mv}/m/s^2$ do acelerômetro 91091 e $2,07 \text{ mv}/m/s^2$ do acelerômetro 2323, sendo os dados extraídos das cartas dos sensores. Para caracterizar o ganho do amplificador, foi utilizada uma mesa calibradora da VEB-ROBOTRON com o sinal conhecido de aceleração e frequência.

Os sinais analógicos de saída do sensor foram condicionados e amplificados por um circuito eletrônico (HUMAN-RESPONSE VIBRATION METER robotron M 1300) e, posteriormente,

enviados para um conversor analógico-digital (modelo LYNX CAD 10/26; 12 bits; +10V e -10V e taxa de conversão A/D 40 kHz) usado como interface com um computador PC-XT. Os equipamentos foram alimentados por uma bateria de 12 V ligada a um inversor de tensão (12V-DC/110V- AC).

A norma ISO 2631 (1997) define uma zona de segurança por meio da interseção das curvas, numa faixa entre 4 e 8 horas de exposição diária, a qual representa a jornada da maioria dos trabalhadores. A máxima aceleração ponderada estabelecida por esta norma é de 1,25 m/s², para exposição durante 4 horas, e entre 0,8 e 0,9 m/s² para exposição durante 8 horas (FILHO,2002).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO



Figura 4 - Trator agrícola adaptado para extração de madeira.

Quadro 1 – Atividades avaliadas no equipamento de guincho TMO

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
Descer cabo de aço	Deslocamento do cabo de aço do guincho até o local de amarrar os fustes.
Amarrar	Prender o cabo nos fustes e travar o sistema
Subir o cabo de aço	Deslocamento do cabo de aço do ponto de carga até a praça de descarga.
Deslocamento	Deslocamento do guincho TMO da praça de descarga até o local de carga e Soltar árvore devido ao excesso de peso, retirar, desprender árvores de cepas altas. Destruar guincho parado.
Outros	

Ao analisar operações de colheita em tratores mais antigos como da figura acima 4, observa-se que o operador fica o tempo todo movimentando a coluna, virando para trás para ver se está direito o guinchamento das toras por meio de arraste, o que vai levar a dores por causa da má postura, e o fato de não existir equipamentos simples como retrovisor, bancos reclináveis para amortecer os impactos na operação, acaba que o operador em questão ao final do turno de trabalho está exausto e cansado de tanto saculejar ou balançar dentro da máquina. No quadro 1 acima detalha as atividades que o operador de guinchamento de madeira por meio de arraste tem que enfrentar ao longo da jornada de trabalho. Quanto ao fator de ponderação no quadro 2 no apêndice comparando com que foi observado, a operação ficou bem acima do máximo suportável

4. CONCLUSÕES

Como conclusão temos que não existem muitas normas que falam sobre vibração, mas mesmo assim tem sido feito estudos na área de vibração buscando melhor conforto e minimização dessas vibrações em máquinas e equipamentos para que diminui os problemas para os trabalhadores.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBETSMILJÖINSTITUTET; FORSKINGSSTIFTELSEN SKORGSARBETEN; SLU SKOGSHOGSKOLAN. **An ergonomic checklist for forestry machinery**. Oskarrshamn, 1990. 43p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT. NBR 12319**; medição da vibração transmitida ao operador – tratores agrícolas de rodas e máquinas agrícolas. Rio de Janeiro. 1995. 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT 04.001. NBR 7497**; medição da vibração transmitida ao operador – tratores agrícolas de rodas e máquinas agrícolas. Rio de Janeiro. 1995. 13p.

DELGADO, Luiz Marquez. *Laboreo-Solotractor'90*. Madri: Laboreo, 1989. 250p.

GERGES, S.N.Y. **Ruído: fenômenos e controle**. Florianópolis, SC: UFSC 1992. 660p.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. (Traduzido por Itiro Iida) São Paulo, Edgard Blucher, 1995. 147 p.

FERREIRA, Leda Leal. (s/d) *Ergonomia ou ergonomias?* (mimeo)

FILHO, Paulo Fernando dos Santos. Avaliação dos níveis de ruído e vibração vertical no assento de um trator agrícola de pneus utilizando um sistema de aquisição automática de dados. **2002. UFV – Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 2002. 53p.**

GERGES, Samir. Ruido Fundamentos e controle. Florianópolis. 1992. 660 p.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** Tradução de João Pedro Stein, Porto Alegre: Bookman , 1998.

IIDA, Itírio. **Ergonomia; projeto e produção.** São Paulo, Edgard Blucher, 1990. 465p.

INOUE, Gerson Haruo. **Estudos das forças nos pneus de tratores agrícolas visando avaliar a estabilidade lateral.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 61p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 2631**, Guide for the Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Vibration. 2 nd., p. 1-15, 1978.

NAGAOKA, Alberto Kazushi. **Desenvolvimento e avaliação do desempenho de um equipamento para ensaio dinâmico de rodado agrícola individual.** Botucatu: UNESP, 2001. 206p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura)- Universidade Estadual Paulista, 2001.

APÊNDICE

Quadro 2– Fatores de ponderação relativos à faixa de frequência de máxima sensibilidade do homem à aceleração (ver ISO 2631-1997).

Frequencia (central de banda de 1/3 de oitava) (Hz)	Fator de ponderação para	
	Vibração vertical	Vibração horizontal
1,00	0,50 = - 6 dB	1,00 = 0dB
1,25	0,56 = - 5dB	1,00 = 0dB
1,60	0,63 = - 4dB	1,00 = 0 dB
2,00	0,71 = - 3dB	1,00 = 0 dB
2,50	0,80 = - 2dB	0,80 = - 2dB
3,15	0,90 = - 1dB	0,63 = - 4dB
4,00	1,00 = 0dB	0,50 = - 6dB
5,00	1,00 = 0dB	0,40 = - 8dB
6,30	1,00 = 0dB	0,315 = - 10dB
8,00	1,00 = 0dB	0,25 = - 12dB
10,00	0,80 = - 2dB	0,20 = - 14dB
12,50	0,63 = - 4dB	0,16 = - 16dB
16,00	0,50 = - 6dB	0,125 = - 18dB
20,00	0,40 = - 8dB	0,10 = - 20dB
25,00	0,315 = - 10dB	0,08 = - 22dB
31,50	0,25 = - 12dB	0,063 = - 24dB
40,00	0,20 = - 14dB	0,05 = - 26dB
50,00	0,16 = - 16dB	0,04 = - 28dB
63,00	0,125 = - 18dB	0,0315 = - 30dB
80,00	0,10 = - 20dB	0,025 = - 32dB



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

AValiação de Métodos de Previsão de Defeitos em Estradas Florestais

Giovani Levi SantAnna¹; Robson José de Oliveira², Romualdo Medeiros Cortez Costa³; Alexandro Dias Martins Vasconcelos⁴, Elisabete Oliveira da Silva⁵.

¹ Pós-Doc em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa-UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ Mestre em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. romualdocortez@gmail.com

⁴ Mestrando em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande –UFCG.

alexandrodmv@hotmail.com;

⁵ Pós graduanda em sistemas integrados de qualidade, meio ambiente e SGI pelo Senac.

elisabetetecnica@gmail.com;

Resumo: As estradas florestais não pavimentadas representam um importante papel no desenvolvimento socioeconômico de uma região, sendo responsáveis pela integração entre as florestas e as empresas. Partindo desse pressuposto este trabalho apresenta os resultados da apreciação de dois métodos de classificação de estradas não pavimentadas com o intuito de verificar se a caracterização das estradas brasileiras pelo referido método reflete a realidade em campo e, portanto, podem servir como base para um sistema de gestão de manutenção dessas vias. As classificações das estradas não pavimentadas produzidas objetivamente pelo método do Índice de Condição de Rodovia Não Pavimentada (ICRNP) são comparadas às classificações resultantes de um método subjetivo denominado de Manual de Avaliação e Classificação da Superfície de Pavimento de Cascalho (GPM). Ao analisar os defeitos nas estradas vicinais, ou patologias, através de um método subjetivo, chegamos a 32,50 por cento das unidades classificadas como excelente para transitar, e já com método objetivo, essa porcentagem cai para 6,25%, de posse desses dados, conclui-se que análise por métodos objetivos são mais confiáveis. Os defeitos nas estradas vicinais têm que ser diagnosticados e devem ser resolvidos o mais rápido possível, evitando que eles evoluam comprometendo toda uma estrada e gerando mais defeitos.

Palavras-chave: gerenciamento, transporte, manutenção.

EVALUATING METHODS OF PREDICTING DEFECTS IN FOREST ROADS

Abstract: Unpaved forest roads play an important role in the socioeconomic development of a region, being responsible for the integration of forests and forestry companies. With that assumption, this paper presents the results of the analysis of two methods for classifying unpaved roads, in order to verify whether characterising Brazilian roads by these methods reflects reality in the field, and can therefore be used as a basis for a system for road management. Objectively classifying unpaved roads by the Unpaved Road Condition Index (URCI) is compared to ratings obtained subjectively using the Gravel Paver Manual (GPM). Subjectively analysing the defects or problems of local roads, 32.50% of the units were classified as excellent for traffic, compared to the objective method where the percentage falls to 6.25%. From the data, it can be concluded that an objective method of analysis is more reliable. Defects on local roads need to be diagnosed and resolved as quickly as possible to prevent them from developing, generating more defects and compromising the whole highway.

Keywords: management. transport. maintenance

1 INTRODUÇÃO

Durante o ano de 2010, a economia nacional experimentou uma forte recuperação, expressa pelo crescimento de 7,5% do PIB, apesar da crise econômico-financeira mundial. O setor florestal tem sido um dos mais importantes da economia nacional, tendo contribuído com 4% do PIB, sendo que as exportações brasileiras de produtos de florestas plantadas atingiram o montante de USD 8,0 bilhões (3,1% do total), um crescimento de 5,3% em relação a 2010.

Além disso, o setor florestal apresenta grande potencial de crescimento. Prova disso são os investimentos das empresas de base florestal, tanto na área industrial, ampliando suas capacidades instaladas, quanto na compra de novas áreas para plantios de florestas e aquisição de máquinas e equipamentos mais eficientes, buscando sempre a otimização do processo produtivo, desde o plantio e manutenção até a colheita e o transporte florestal, visando a redução de custos, pela economia de escala (NOCE et al., 2005).

Segundo ABRAF (2012) o setor de produtos florestais apresentou aumento do Valor Bruto da Produção Florestal, que atingiu 53,91 bilhões de reais, atingindo 4,73 milhões entre empregos diretos, indiretos e os devidos ao efeito-renda, ainda que em um ano que, em seu início, foi marcado pelas medidas governamentais de contenção do consumo interno, visando manter a inflação dentro das metas pretendidas.

No Brasil, 85% de toda a madeira transportada é pelo modal rodoviário, da margem dos talhões das fazendas até o pátio das empresas, mesmo com a maioria das estradas em condições precárias de trafegabilidade, às vezes, é o único meio capaz de interligar as indústrias às suas fontes de abastecimento de madeira, localizadas em origens distintas, ou seja, abrangendo áreas descontínuas dentro do Brasil.

Por esse motivo, estudos buscando descobrir os principais problemas e como resolvê-los são muito importantes para o transporte rodoviário florestal (SILVA, et al., 2007).

O Brasil dispõe de, aproximadamente, 89% de toda malha rodoviária nacional composta de estradas vicinais das quais, 98% não são pavimentadas. Essas estradas têm uma importância vital, uma vez que estabelecem a ligação entre as comunidades produtoras e as grandes rodovias pavimentadas por onde circulam as mercadorias até o seu destino final. Devido à grande importância econômica e social torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas visando encontrar alternativas que auxiliem a manutenção e reabilitação dessas rodovias com o emprego racional dos recursos técnicos e financeiros disponíveis advindos da infraestrutura de transportes (OLIVEIRA et al., 2007).

Para classificar as condições da superfície estradal existem muitos métodos divididos em objetivos e subjetivos. Por trabalharem de acordo com índices de condições da superfície de

rolamento, os métodos objetivos alcançaram uma aceitação maior por parte dos órgãos gestores tomadores de decisão.

A avaliação proposta por EATON (1987), envolve um método objetivo para o cálculo do índice de condição de rodovias não pavimentadas (ICRNP) que está baseado em valores de dedução, obtidos de acordo com os defeitos encontrados e os respectivos níveis de severidade do trecho estudado. Os defeitos são classificados de acordo com suas dimensões em relação à área do trecho em que ocorrem. Assim, as estradas são classificadas em função dos valores médios dos ICRNP obtidos de cada trecho estudado.

Existem outros métodos avaliativos, como o GPM (manual de avaliação e classificação da superfície de pavimento de cascalho, ou Gravel Paver Manual), que foi criado pela Universidade de Wisconsin-Madison nos EUA pelo Centro de Informação de Transporte e tem por objetivo avaliar as condições da estrada de cascalho de forma subjetiva, com uma escala variando de 1 a 5, e classificação de falido a excelente.

As condições de alguns fatores que são considerados, tais como, seção transversal, drenagem, espessura de cascalho, deformação da superfície como buracos, afundamento de trilha de roda e ondulações e defeitos da superfície como poeira e agregados soltos, que nesse método são mais importantes que os detalhes das condições da superfície que podem variar do dia para a noite ou com o tempo quando, por exemplo, chove bastante, ou com o tráfego pesado que vão se deteriorando aos poucos.

Existem outros métodos como Riverson, AGR e o proposto por Jamsa (1983), muito usado na Finlândia, de avaliação subjetiva onde a equipe avaliadora atribui notas que variam em uma escala de 0 a 5, referentes às condições da superfície de rolamento com a finalidade de estabelecer quando as estradas requerem manutenção.

Como objetivo e importância, esse trabalho buscou a identificação dos defeitos e suas severidades a fim de subsidiar as atividades de um sistema de gestão, em especial, o processo de tomada de decisão quanto à alocação dos recursos financeiros disponíveis para as intervenções necessárias com vistas a preservar as boas condições de serventia das estradas não pavimentadas procurando comparar dois métodos de avaliação de defeitos em estradas florestais, analisando subjetivamente e objetivamente, haja vista que não existe modelo adaptado para o Brasil.

2 METODOLOGIA

2.1. Coleta de dados

Foram coletados em duas grandes empresas de papel e celulose do país, uma localizada na Bahia e outra no norte de Minas Gerais, dados sobre quantidade e severidade dos sete defeitos (Seção Transversal Imprópria, Drenagem Lateral Inadequada, Corrugação, Excesso de Poeira,

Buracos, Trilha de Roda e Perda de Agregados) que foram analisados pelo método objetivo denominado ICRNP por ser o mais aplicado aos defeitos mais importantes.

A Seção Transversal Imprópria é um problema que tem como característica a inadequação do perfil geométrico transversal do corpo estradal que acaba por prejudicar o escoamento das águas pluviais, impossibilitando a colocação de qualquer dispositivo de drenagem.

A Drenagem Lateral Inadequada é um defeito que é verificado quando as valetas laterais se encontram obstruídas dificultando, assim, o escoamento de água com conseqüente empoçamento que leva à erosão da borda da estrada.

A corrugação é um problema que incomoda porque ela se manifesta posicionada em intervalos regulares, na forma de ondulações perpendicularmente ao sentido de fluxo do tráfego, causados pela falta de capacidade de suporte do subleito e ausência ou deficiência do sistema de drenagem.

Para efeito comparativo foi analisado os mesmos defeitos pelo método subjetivo denominado de GPM, além de ter sido realizado uma contagem manual do tráfego existente no local. Foram coletadas 80 unidades amostrais (40 em cada empresa) de 50 metros cada, contendo os principais problemas encontrados nas estradas florestais brasileiras.

Foram utilizadas uma trena de 50 metros para delimitar o comprimento de cada uma das 80 unidades amostrais dispostas em 2 km de estrada e duas trenas pequenas, além de régua e prancheta para anotar as medidas dos defeitos e numerar as unidades amostrais e os defeitos foram medidos no período de fevereiro de 2008 na primeira empresa e em março de 2008 na segunda empresa.

2.2. Método objetivo - ICRNP

A determinação dos defeitos das estradas pelo método ICRNP é feita com base em números que oscilam de 0 até 100, onde 100 (cem) indica que o problema presente não tem impacto na rodovia e 0 (zero), seria um número máximo aonde o defeito em questão já comprometeu toda a rodovia ou o trecho estudado. Para se calcular esse índice, foram seguidos os seguintes passos:

Para cada defeito separado, calculou-se a densidade de cada um deles, exceto para o defeito excesso de poeira.

$$\text{Densidade} = (\text{quantidade de defeitos} \times k \times 100) / \text{área da unidade (m}^2\text{)}$$

Sendo k o coeficiente para correção de unidades métricas, que varia de acordo com o defeito apresentado na estrada.

Com o valor da densidade de cada defeito, achou-se o valor-dedução correspondente, a partir de curvas de níveis de severidade existentes para cada tipo de defeito, que ao somar origina-se o valor-dedução total (TVD). Pegando-se os defeitos com valor-dedução maior que 5 temos o valor “q”. Com o valor-dedução total e o valor “q” encontrou-se o índice de condição de rodovia não

pavimentada (ICRNP), que é um índice numérico baseado numa escala variando de 0 (zero) a 100 (cem) indicando a integridade da rodovia, aonde de 0 á 10 (estrada péssima); 10 á 25 (muito pobre); 25 á 40 (pobre); 40 á 55 (regular); 55 á 70 (boa); 70 á 85 (muito boa); 85 á 100 (excelente). Como o defeito do tipo poeira não se calcula a densidade não têm gráficos também de valores dedutíveis.

A classificação das estradas florestais foi baseada na Tabela 1, idealizada em função do volume médio diário de tráfego.

Tabela 1 - Classificação das estradas florestais em função do volume médio diário de tráfego.

CLASSIFICAÇÃO DE ESTRADAS		
Categoria I	VDM > 200 veículos dia	ICRNP 70 a 100
Categoria II	VDM = 100 a 199 veículos dia	ICRNP 55 a 70
Categoria III	VDM = 50 a 99 veículos dia	ICRNP 40 a 55
Categoria IV	VDM = 0 a 49 veículos dia	ICRNP 25 a 40
Rodovia Comprometida		ICRNP 0 a 25

Fonte: BAESSO e GONÇALVES (2003).

2.3. Método subjetivo GPM

É um método que avalia as condições da estrada visualmente dando notas ao percorrendo os trechos a serem analisados. Essas notas são comparadas a uma escala que varia de 1 a 5, tendo as estradas as seguintes condições: 1 - Péssimo; 2 - Ruim; 3 - Regular; 4 - Bom e 5 - Excelente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nos levantamentos realizados nas duas empresas florestais no campo. As estradas analisadas através dessa tabela, percebe-se como faz falta uma manutenção adequada e eficiente nas estradas florestais.

Tabela 2 – ICRNP encontrados nas estradas florestais das duas empresas.

Empresa	Unidades amostrais	Ramo	Volume de tráfego	Categoria	ICRNP ideal	ICRNP encontrado
---------	--------------------	------	-------------------	-----------	-------------	------------------

A	1-20	Ramo 1	0 a 49 Veículos/dia	Categoria IV	25 a 40	13
A	21-40	Ramo 2	0 a 49 Veículos/dia	Categoria IV	25 a 40	18
B	41-60	Ramo 1	50 a 99 Veículos/dia	Categoria III	40 a 55	8
B	61-80	Ramo 2	50 a 99 Veículos/dia	Categoria III	40 a 55	4

Os resultados mostram na coluna das médias uma percentagem de importância de cada defeito que é o somatório das multiplicações da quantidade de cada defeito analisado pela percentagem desse problema perante os outros, resultada da ponderação dos defeitos descrita como:

$$H = 0,29\% sti + 0,35\% dli + 0,11\% bu + 0,10\% co + 0,08\% tr + 0,04\% po + 0,03\% pa.$$

Sendo: H = Valor dos defeitos ponderados, ou seja, a hierarquia de importância dos defeitos; sti = Seção Transversal Inadequada; dli = Drenagem Lateral Imprópria; tr = Trilha de Roda; bu = Buraco; co = Corrugação; po = Poeira; pa = Perda de Agregado.

Percebe-se que os defeitos como Seção Transversal Inadequada e Drenagem Imprópria são os mais significativos nas estradas florestais, pois juntos representam cerca de 64% dos problemas encontrados nas estradas florestais.

As Figuras 1 e 2 ilustram resultados das metodologias utilizadas na avaliação das unidades amostrais aonde foram coletados os dados nas empresas florestais.

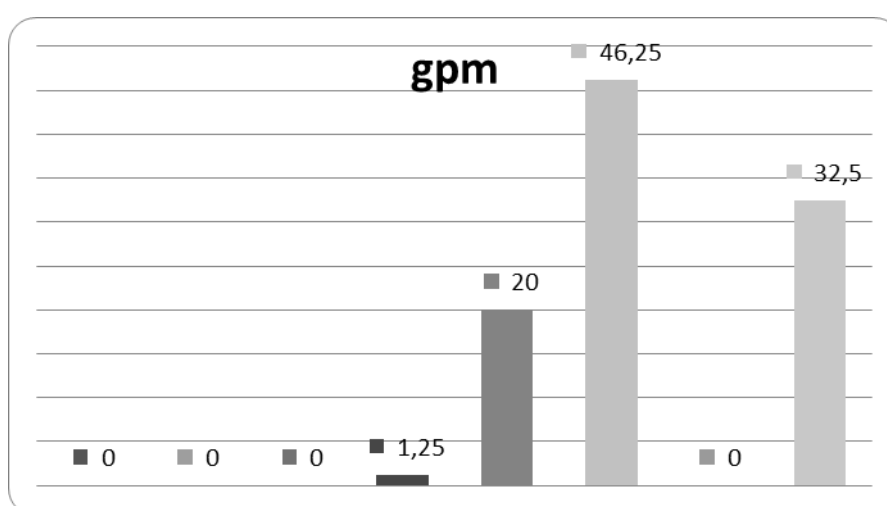


Figura 1 – Classificação das estradas pelo método GPM.

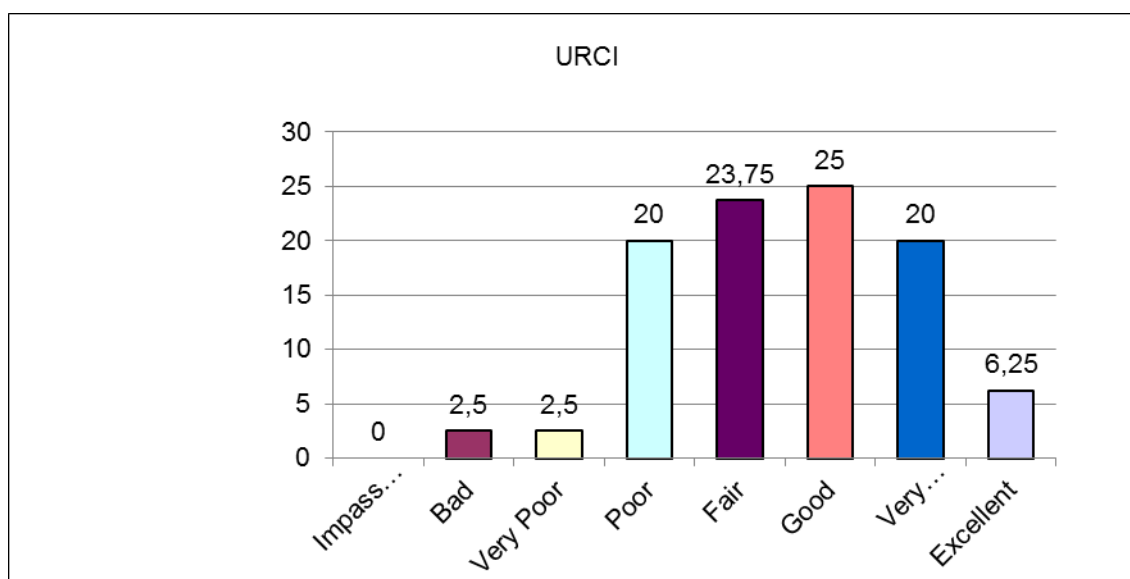


Figura 2 – Classificação das estradas pelo método ICRNP.

Através do método subjetivo denominado de GPM foi possível visualizar as condições das estradas comparando-se as estradas de péssimo a excelente em cinco pontos.

Resultados em que são encontrados altos níveis de severidade de problemas, como seção transversal inadequada e drenagem lateral imprópria, como são defeitos mais preocupantes, considerados como graves, geram pesos mais altos influenciando assim um resultado pior dessas unidades e acabam por influenciar no resultado dessas unidades, gerando uma necessidade de intervenção para recuperação mais urgente.

A prioridade da manutenção/intervenção será definida em função do ICRNP e da categoria da rodovia, a qual está diretamente relacionada ao respectivo volume de tráfego médio diário de veículos (OLIVEIRA, 2008).

Com base na tabela 2, as estradas pertencentes à empresa A por possuir volume médio diário de tráfego (VMD) igual a 45 veículos/dia, enquadram-se na categoria IV. As estradas pertencentes à empresa B têm seu volume médio diário de tráfego (VMD) igual a 50 veículos/dia, mas enquadram-se na categoria III.

Por apresentar um tráfego maior de veículos nas estradas da empresa B esperava-se encontrar condições melhores de trafegabilidade, mas não foi o que foi comprovado pelo estudo.

Percebe-se que os valores do ICRNP obtidos estão bem abaixo das faixas de ICRNP exigidos para o volume de tráfego de cada uma das categorias em que as estradas se enquadram (25 - 40 e 40 - 55, respectivamente).

A prioridade de manutenção na empresa A será para o ramo 1 que engloba as unidades em piores estado de conservação, ou seja, muito pobre. Justifica-se também esse resultado inferior do ramo 1 em relação ao 2 dado o fato de se encontrar quatro unidades amostrais classificadas como muito pobre contra nenhuma no ramo 2 da empresa A.

Já nas duas estradas da empresa B foram encontrados valores muito inferiores ao ICRNP requerido necessitando-se uma manutenção mais urgente, sendo que no ramo 2, o ICRNP foi à metade do ramo 1, devido o fato de terem sido encontradas, nestas últimas vinte unidades, situações classificadas como muito pobre em 50% das unidades analisadas, incluindo a unidade analisada com pior estado de conservação devido existirem defeitos que comprometem o desempenho operacional total da estrada tendo sido classificados pelos níveis alto e médio de severidade.

Na comparação com os métodos analisados foi verificado que o método GPM que analisa as estradas de modo subjetivo, não é tão eficiente quanto os métodos objetivos, pelo fato de se basear em observações visuais e não em medições quantificando os defeitos com seus tamanhos utilizando trenas e réguas como nos métodos objetivos.

É possível tal afirmação com base nos resultados de classificações como no total de medições nas duas empresas 46,25% das unidades analisadas foram classificadas como boas e 32,50% como excelentes pelo método subjetivo e, em contrapartida, o método objetivo utilizando o ICRNP obteve como resultado 25% de unidades boas e 6,25% como excelente, sendo mais rigoroso, fazendo uma análise mais criteriosa, como exemplo a maioria das unidades classificadas como boas em estado de conservação pelo método GPM, são classificadas como regular pelo ICRNP, como ilustrado nas Figuras 1 e 2.

O fato de termos muitas unidades de estradas classificadas como estado regular também deve se ao fato de a empresa, antes de entrar com as máquinas para realizar o carregamento de madeira e os caminhões para o transporte, realiza uma manutenção geral na estrada, e após isso entra com o transporte, mas devido ser um fluxo elevado e direto de caminhões pesados do tipo rodotrem e tritrem, mais ônibus de transporte de trabalhadores e passageiros da comunidade que vive em torno das áreas das empresas, e veículos de fazendeiros, as estradas vão se deteriorando mais rapidamente nessas unidades aonde foram realizadas recentemente manutenção do que nas outras que têm menos tráfego.

Na unidade de número 68 foram encontrados defeitos graves de drenagem, seção transversal, poeira, buracos e trilhas de roda, já na melhor unidade, a de número 50, só foi detectada poeira e mesmo assim em níveis baixos de severidade, mostrando que não precisa de uma intervenção tão rápida quanto na unidade 68.

Quando se compara o melhor e o pior resultado, utilizando as unidades 50 e a 68 pelo método ICRNP, encontra-se um índice de 98 e 2, respectivamente, resultando em 96 pontos de diferença.

Nas estradas das empresas A e B foram também medidas as larguras entre os dois lados da pista e na empresa A houve uma variação de diferentes larguras entre 4,50 e 10,50 metros e na empresa B houve variação menor, encontrando valores entre 3,20 e 5,30 metros, apesar de ter encontrado uma variação menor, nessa empresa B os problemas são maiores, a começar pela maioria das unidades estarem abaixo do mínimo exigido de largura que é de 4 metros.

Olhando outros trabalhos em que foram avaliados também a integridade das estradas como o artigo citado por EMERT et al, (2010), em que ele afirma que os defeitos causam irregularidades, provocando desconforto e, dependendo do nível de severidade, podem gerar riscos à segurança dos usuários, além de interferir na velocidade e no custo operacional do transporte rodoviário.

A previsão de defeitos em estradas não pavimentadas auxilia na tomada de decisão quanto às intervenções necessárias, servindo como subsídio para o desenvolvimento de programa de manutenção preventivo e regular, pensando nisso, sugere-se que para trabalhos futuros seja dada continuidade no monitoramento dos pontos críticos levantados nessa pesquisa, fazendo intervenções com mais intensidades nesses trechos que contem problemas mais graves.

No trabalho realizado por EMERT et al, (2010) também foram encontradas situações piores em trechos aonde o pior defeito na estrada era drenagem inadequada, assim como nesse trabalho.

5 CONCLUSÃO

O método objetivo foi melhor nessas condições para avaliar os trechos experimentais de estrada florestal, mesmo apresentando um pouco de subjetividade pelo fato de serem quantificados e medidos.

Para a empresa B, aonde foram encontradas larguras entre os dois lados da pista menores, recomenda-se aumentar a largura em alguns trechos para que seja possível o tráfego de caminhões em dois sentidos, além do fato de que na construção das estradas fazerem com que elas têm uma pequena convexidade no centro, o que resultará em uma melhoria do escoamento de água, minimizando assim o aparecimento de outros defeitos, além de evitar que alguns piorem.

Percebe-se que os defeitos como Seção Transversal Inadequada e Drenagem Imprópria são os mais significativos nas estradas florestais, pois juntos representam cerca de 64% dos problemas encontrados nas estradas florestais.

REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF 2011**. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. Brasília, 2012. 145 p.

BAESSO, D. P.; GONÇALVES, F.L.R. **Estradas Rurais Técnicas adequadas de manutenção**. Florianópolis: DER, 2003. 236 p.

EATON, R. A.; GERARD, S.; CATE, D. W. Rating unsurfaced roads – a field manual of measuring maintenance problems. **Special Report**. U. S. Army Corps of Engineers. Cold Regions Research & Engineering Laboratory. p. 87-115, 1987.

EMERT, F., PEREIRA, R.S., REZENDE, A.V., ENCINAS, J.M.I. Geoprocessamento como ferramenta de apoio à gerência de pavimentos de estradas florestais. **Revista Ciência Florestal**, v.20, n.1, p.81-94, 2010.

JAMSA, H. **Maintenance and Rating of the Condition of Gravel Roads in Finland**. Transportation Research Record 898, TRB, National Research Council, Washington, D.C., EUA, 1983, pp. 354-356.

NOCE, R.; SILVA, M.L.; CARVALHO, R.M.A.; Concentração das exportações no mercado internacional de madeira serrada. **Revista Árvore**, v.29, n.3, p.431-437, 2005.

OLIVEIRA, R.J. **Gestão de pavimentos de estradas florestais com base em redes neurais artificiais**. Viçosa: UFV-MG, 2008. 105p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 2008.

OLIVEIRA, R.J.; MACHADO, C.C.; CARVALHO, C.A.B.; LIMA, D.C. Metodologias de previsão de defeitos em estradas florestais e levantamento da malha florestal. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 2007. Uberlândia-MG. **Anais...** Uberlândia, 2007. p. 393-409.

RIVERSON, J. D. N.; SINHA, K. C.; SCHOLER, C. F.; ANDERSON, V. L. Evaluation of subject rating of unpaved county roads in Indiana, **Transportation Research Record**, n. 1128, 53-61 pp., USA, 1987.

SILVA, M.L.; OLIVEIRA, R.J.; VALVERDE, S.R.; MACHADO, C.C.; PIRES, V.A.V. Análise do Custo e do Raio Econômico de Transporte de Madeira de Reflorestamentos para Diferentes Tipos de Veículos. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1073-1080, 2007.

SANTOS, J. C., OLIVEIRA, R. J., SILVA, E. O., ARAUJO, J. N., SILVA, A. L. F. Uso De Tecnologias De Redes Neurais Artificiais para gerenciar, otimizar e oferecer segurança às estradas vicinais minimizando impactos ambientais no sul do Piauí Bom Jesus. **In: I ENCONTRO MULTIDISCIPLINAR DO CPCE & I SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPI**, , 2014, Bom Jesus, PI.

SOUZA, R.M.; MAGISTRALI, I. C. Ocorrência de *Euphalerus clitoriae* em árvores de sombra utilizadas na arborização urbana de Barretos, SP. In: SIMPÓSIO DE MEIO AMBIENTE, 6, 2010, Viçosa - MG. **Anais...** Viçosa: CBCN, 2010, v. único.

SWAIN, P.H.; DAVIS, S.M. **Remote sensing: The quantitative approach**. Laboratory for application of remote sensing. Purdue University. West Lafayette, Ind. USA. 396 p. 1978.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

CLASSIFICAÇÃO DE ESTRADAS USANDO REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS ATRAVÉS DO SOFTWARE STUTTGART NEURAL NETWORK SIMULATOR

Túlio dos Santos Nunes¹, Robson José de Oliveira², Alexandro Dias Martins Vasconcelos³,
Elisabete Oliveira da Silva⁴, Kemele Cristina Coelho⁵

¹ *Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.* tulionunes13@gmail.com;

² *Prof. Departamento de Engenharias da Universidade Federal do Piauí-UFPI.* robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ *Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande- UFCG.* alexandrodmv@hotmail.com

⁴ *Pós graduanda em sistemas integrados de qualidade, meio ambiente e SGI pelo Senac.* elisabetetecnica@gmail.com.

⁵ *Discente da Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB.*

kemelecristina@hotmail.com.

Resumo: As Redes Neurais Artificiais são técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. Nesse sentido, é uma área que pode ser aplicada a qualquer engenharia, visando otimização de trabalhos. Na área de impactos ambientais, e estradas, permite mapear os problemas propiciando o levantamento dos defeitos que ocorrem em uma determinada área a partir do estabelecimento de padrões. Dessa forma realizou-se levantamentos bibliográficos acerca do assunto para padronizar as patologias encontradas nas estradas florestais de forma a diferenciar defeitos nas estradas Sendo assim, assume-se, neste trabalho, como objetivo a realização de um estudo teórico acerca da aplicação das RNAs à possibilidade de se estudar os defeitos em estradas a partir do uso de padrões para a identificação e reconhecimento, estabelecendo-se parâmetros que separam cada tipo de defeito encontrado, bem como proceder à análise das vias não pavimentadas na região do Cerrado Piauiense a partir dos padrões estabelecidos.

Palavras-chave: Defeitos, Estradas, Sul do Piauí.

Abstract: Artificial Neural Networks are computational techniques that present a mathematical model inspired by the neural structure of intelligent organisms and that acquire knowledge through experience. In this sense, it is an area that can be applied to any engineering, aiming work optimization. In the area of environmental impacts, and roads, allows mapping the problems by enabling the survey of the defects that occur in a certain area from the establishment of standards. In this way, it was assumed, in this work, the objective is the realization of a theoretical study about the application of the RNAs to the possibility To study the road defects from the use of standards for identification and recognition, establishing parameters that separate each type of defect found, as well as to analyze the unpaved roads in the Cerrado Piauiense region from the established standards .

Keywords: Defects, road, Southern of Piauí.

1 INTRODUÇÃO

O aumento das extensões rodoviárias no Brasil vem aumentando ao decorrer da implantação de novas empresas florestais essas que necessitam desse tipo de malha rodoviária para escoar sua produção. Além do aumento das extensões nas nossas estradas o volume de tráfego de veículos pesados nessas estradas teve um acréscimo significativo, que repercute na qualidade dessas vias de acesso pois com o passar do tempo elas vão perdendo vida útil, além de aumentar o tempo dos transportes, e diminuir a segurança e conforto para os motoristas. (OLIVEIRA, 2008).

A grande parte das estradas florestais está desprovida de estudos sobre conservação e recuperação, isso se deve à falta de recursos e mão-de-obra qualificada, que repercute na vida útil das mesmas que segundo Oliveira (2008) chega a ser de 1 a 2 anos e isso repercute no valor final da madeira, através das análises de qualidade da rodovia e dos parâmetros que afetam o desempenho dos veículos é necessário desenvolver estudos que minimizem esses problemas. Visto que estradas não-pavimentadas apresentam superfície exposta e estão sujeitas a processos de degradação.

O uso de tecnologias e técnicas que auxiliem na minimização de problemas nas estradas vem sendo amplamente estudados dentre elas podemos citar o uso de Redes Neurais Artificiais (RNA's) de acordo com Oliveira (2008), são técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. Esse conhecimento que é adquirido é armazenado pela rede através de método de aprendizagem

Para Bocanegra (2000) as RNA's podem ser utilizadas na solução de diversos problemas em diversas áreas de aplicação seja para classificação, diagnóstico análise de sinais, imagens ou otimização e controle. Na melhoria de estradas o uso de RNA tem se mostrado de grande utilidade já que as mesmas podem avaliar as condições de pavimentos e indicar intervenções necessárias. Brega (1996) citado por Oliveira (2008) obteve com base no uso das RNA's a classificação do pavimento em cinco categorias: Péssimo, ruim, regular, bom e ótimo, além de mostrar o tipo de intervenção a ser aplicadas nessas estradas.

Como definição dessas patologias em estradas não pavimentadas, rurais ou agrovias, cabe aqui explanação sobre esses defeitos.

Corrugações ou ondulações é definido por Santos (1988) apud Oliveira (2008), como sendo ondulações perpendiculares ao sentido do tráfego são resultantes de movimentos

vibratórios transmitidos pelo tráfego. Segundo mesmo autor, a Trilha de Roda é uma deformação causada pelo tráfego de veículo que geram ondulações paralelas ao eixo da estrada, em épocas de chuva a água. Drenagem Lateral inadequada é um defeito que é verificado quando qualquer trabalho que não foi realizado nas margens das estradas, como exemplo as valetas laterais se encontram obstruídas dificultando, assim, o escoamento de água com conseqüente empoçamento que leva à erosão da borda da estrada como ilustrada.

Um padrão pode ser definido como um modelo oficial de um material cujo peso e medida se diferenciam de outros materiais, ou seja, um objeto tem tais características de peso, comprimento, altura e volume único, isso define um padrão para esse objeto (HAYKIN, 2001). Segundo SWAIN e DAVIS (1978), definem padrão como um modelo que traz uma idéia de um objeto com características geométricas ou espaciais com duas ou três dimensões.

Um padrão também pode ser definido como toda informação processada por uma rede neural que é representado por um vetor com componentes importantes distintos ou ligados (FAUSSET, 1994). Estradas com drenagem ineficiente onde não tem um escoamento adequado, estradas não pavimentadas ou estradas com intenso trafego pesado podem levar a alguns defeitos como, por exemplo, buracos. Já a estrada que possui boas condições de trafegabilidade, é aquela onde é realizada periodicamente manutenção preventiva a fim de evitar problemas mais graves.

Para que as redes neurais artificiais reconheçam e classifiquem defeitos do tipo corrugação, buraco e presença de areia três características como altura do defeito, diâmetro e presença de irregularidade do tipo ondulação são testadas e com isso monta-se um protótipo, de acordo com os defeitos encontrados.

A inteligência artificial é o desenvolvimento de paradigmas ou algoritmos que requeiram máquinas para realizar tarefas cognitivas, para as quais os humanos são bem melhores e um sistema de inteligência artificial deve ser capaz de armazenar e aplicar conhecimento para melhorar ou resolver problemas e com isso adquirir novos conhecimentos. Essa ciência tem um vasto campo de pesquisa encontrada em várias áreas que visa dotar as máquinas de algum tipo de habilidade tentando simular a inteligência humana através de um conjunto de técnicas de programação de sistemas. Merece um destaque especial a técnica de Redes Neurais Artificiais que propõe um modelo que tenta lembrar a estrutura neural de organismos inteligentes e adquirem conhecimento por meio da experiência, e é através desta

técnica que será possível a estruturação de um modelo específico de previsão de defeitos em estradas rurais (NUNES, 2003).

As redes neurais artificiais são técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. Uma grande rede neural artificial pode ter centenas ou milhares de unidades de processamento e os cérebros de um mamífero podem ter muitos bilhões de neurônios, portanto conclui-se que as RNA'S são processadores paralelos e distribuídos massivamente apresentando uma propensão natural para armazenar conhecimento proveniente da experiência dando-lhe uma utilidade (HAYKIN, 2001).

De modo geral, podem ser definidas como modelos matemáticos que se assemelham às estruturas neurais biológicas e adquirem capacidade por meio de aprendizado e posterior generalização. São várias as RNA's, mas observa-se que todas apresentam pelo menos dois elementos em comum: podem ser descritas com base em seus neurônios artificiais e das conexões que ocorrem entre eles (topologias). Podem, ainda, ser descritas em termos das suas regras de aprendizado. Os sistemas de computação baseados em RNA são compostos de um grande número de elementos de processamento denominados neurônios e têm a capacidade de receber, ao mesmo tempo, várias entradas distribuindo-as de maneira organizada. As informações armazenadas por uma RNA são compartilhadas por todas as suas unidades de processamento (NUNES, 2003).

Rodgher e Oda (1997) realizaram um trabalho sobre a previsão de defeitos em estradas por meio da utilização das RNA's com base em características geotécnicas, climáticas, geométricas e de tráfego. Obtiveram como resultado, um desempenho de 88% e concluíram que as RNA's têm potencial de aplicabilidade na previsão de defeitos em estradas não-pavimentadas.

Sendo assim o objetivo dessa pesquisa é por meio de padrões estabelecidos distinguir irregularidades em estradas utilizando as aplicações das Redes Neurais Artificiais em estradas não pavimentadas para patologias como Corrugações, Trilha de Roda e Drenagem Lateral Inadequada.

2METODOLOGIA

Realizou-se levantamentos bibliográficos acerca de hierarquia de defeitos em estradas e depois padronizando as patologias encontradas na malha viária florestal procurando definir a

melhor forma de identificar um defeito encontrado de outro. Com isso foi analisado problemas comuns que levam a total interrupção total ou parcial de trechos em parte ou completos se caso não forem feitas intervenções rotineiras e no tempo adequado.

Considerando-se os defeitos possíveis, e, com o intuito de realizar uma primeira análise, optou-se por analisar a presença de três: Corrugação, Trilha de Roda e Drenagem Lateral Inadequada.

Para os três parâmetros, o sensor utilizado, considerando a região selecionada, indicara 1 se o parâmetro fizer parte da avaliação do defeito, ou seja, quando for observado e -1 se não fizer parte ou não for observado.

Cada defeito na estrada que passa pelos sensores pode ser representado em um vetor de três dimensões formando uma matriz de três linhas e uma coluna (3x1). O primeiro elemento do futuro vetor é representado pela medição de comprimento paralelo ao eixo da estrada, o segundo pela medição de profundidade e presença de irregularidade no formato da patologia.

Esses defeitos foram coletados na antiga estrada não pavimentada rodovia Bom Jesus-Viana antes de ser colocado asfalto nela, rodovia importante que leva a Universidade Federal do Piauí e que liga também um trecho onde é realizado a exposição Piauí expo show todo ano.

Com a coleta desses dados foi possível utilizar eles em um programa que hierarquiza e classifica os defeitos comparando um a um, sendo utilizado um programa denominado de SNNS (Stuttgart Neural Network Simulator), ou RNA's, (Redes Neurais Artificiais), que basicamente busca alcançar eficiência e alta flexibilidade no projeto e aplicação de redes neurais, integrados em um só ambiente de simulação. A ferramenta está disponível para diversas plataformas de software e hardware, desde estações SUN rodando SunOS até PCs com sistema Linux e Windows e permite gerenciar a implementação de uma rede neural através de um painel principal chamado SNNS Manager, até o resultado final que a rede chama de arquivo, onde é possível inferir os padrões e determinar cada característica de cada problema.

3RESULTADOS E DISCUSSÕES

Obteve-se a partir da literatura consultada possibilidades de estudar as imperfeições em estradas, e em trabalhos realizados por SANTOS, et al., (2014), usando para patologias florestais denominadas de presença de buracos, trilha de roda e corrugação, através de padrões de redes corroborou com que foi encontrado nesse trabalho para corrugação, trilha de roda e

drenagem lateral inadequada. Com base em estudos de revisão, pode-se afirmar que dentre a grande abrangência de usos das Redes Neurais Artificiais, há a possibilidade de se estudar os defeitos em estradas a partir do uso de padrões para a identificação e reconhecimento, estabelecendo-se parâmetros que distinguem cada tipo de problema encontrado. Estradas não pavimentadas com ausências de dispositivos de redes de escoamento adequados, com excesso e intenso tráfego pesado podem apresentar alguns defeitos que levam a não trafegabilidade de um trecho ou interrupção total do tráfego de veículos.

Para que as redes neurais artificiais reconheçam e classifiquem defeitos em uma estrada, três parâmetros lhes são atribuídas: medição de comprimento paralelo ao eixo da estrada, medição de profundidade e presença de irregularidade no formato da patologia. Considerando-se os defeitos possíveis, e, com o intuito de realizar uma primeira análise, optou-se por analisar a presença de três: Corrugação, Trilha de Roda e Drenagem Lateral Inadequada.

Para os três parâmetros, o sensor utilizado, considerando a região selecionada, indicara 1 se o parâmetro fizer parte da avaliação do defeito, ou seja, quando for observado e -1 se não fizer parte ou não for observado.

Cada defeito na estrada que passa pelos sensores pode ser representado em um vetor de três dimensões formando uma matriz de três linhas e uma coluna (3x1). O primeiro elemento do futuro vetor é representado pela medição de comprimento paralelo ao eixo da estrada, o segundo pela medição de profundidade e presença de irregularidade no formato da patologia.

$$P = \begin{pmatrix} \text{Comprimento Paralelo ao Eixo da Estrada} \\ \text{Profundidade} \\ \text{Irregularidade} \\ \text{Irregularidade} \end{pmatrix}$$

Então, o protótipo do defeito corrugação pode ser representado por:

$$P_1 = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

O protótipo de Afundamento de Trilha de Roda pode ser representado por:

$$P_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

O protótipo de Drenagem Lateral Inadequada pode ser representado por:

$$P_3 = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Desse modo, o reconhecimento do defeito denominado de corrugação ou costelas de vaca em relação aos outros dois defeitos analisados por uma Rede Neural Artificial, seguindo esses três parâmetros, se dá devido ao fato de a corrugação ser medido pelo comprimento perpendicular ao eixo da estrada e não paralelo como foi a característica ou padrão definido para análise, além de ter presença de altura pois é um defeito para cima da superfície da estrada e não causando depressões para baixo como profundidades altura, o que é foi observado no problema denominado de afundamento de trilha de roda com características marcantes como algo que ocorre paralelo ao eixo da estrada e também presença de depressões onde passa as rodas dos veículos que com o tempo abre um sulco podendo gerar outros problemas como buracos. Portanto, parece possível afirmar que não importa a irregularidade do defeito quando estamos analisando esses três problemas supracitados já que ambos são irregulares. Já para o defeito drenagem lateral inadequada é uma patologia que não tem uma forma definida portanto não tem comprimento e nem largura o problema ocasionado, pois o que ocorre é um acúmulo de água e que leva a empoçamento e sem redes de escoamento poderá acarretar problemas como perda de agregados, buracos e chegando a total interrupção do trânsito, mas para caracterizar esse problema em relação aos dois outros da análise, por

formar finas camadas de laminas de água podemos inferir que tem profundidade e irregularidade no formato.

P_1 , P_2 e P_3 , são, respectivamente, os defeitos dos tipos corrugação, Afundamento de trilha de roda e Drenagem lateral inadequada. Através da revisão bibliográfica soubemos que após os padrões reconhecidos com características semelhantes, é necessário proceder à normalização de dados com o objetivo de montar um vetor padrão.

Após determinar características que classificam um defeito na estrada e diferencia de outro, é possível analisar a qualidade desse trecho para saber se vale a pena intervir com manutenção ou não.

Na figura 1 a seguir ilustra um trecho na condição original e que se não forem feitas intervenções rotineiras, ele se deteriora mais rapidamente, fazendo com que a vida útil dessa estrada seja reduzida drasticamente, por isso é necessário intervenções e pesquisas do tipo para descobrir o ponto ideal de entrar com uma manutenção e fazendo com que a vida útil de uma malha viária seja otimizada.

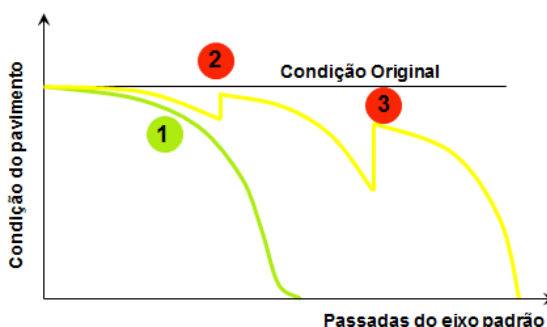


Figura 1: Trecho em condições originais, o número 1 significa as condições originais da estrada sem cuidados; 2 é a vida útil depois da intervenção; 3, após a vida útil decair no 2 com uma nova intervenção aumenta-se a vida útil da estrada

4CONCLUSÃO

Este trabalho encontra-se em fase de execução, no entanto, até o presente estágio, pudemos observar a grande valia do uso de Redes Neurais Artificiais para a análise de dados relativos às vias não pavimentadas. Como em outras áreas do conhecimento, basta determinar padrões para que o programa computacional reconheça os elementos e, com isso, possa mensurar cada característica. É interessante mencionar que com essa tecnologia podemos do interior de uma sala de supervisão gerenciar e determinar tomadas de decisões que auxiliem a redução de impactos ambientais, dentre outros.

Para uma boa gestão da malha viária o grande gargalo é determinar o ponto ótimo para intervir recuperando o trecho com problemas, com isso mais pesquisas voltadas para linguagem computacional vêm sendo testadas com intuito de se fazer um gerenciamento a distância melhorando assim a qualidade para os usuários que dela necessita. Este trabalho encontra-se em fase de execução, no entanto, até o presente estágio, pudemos observar a grande valia do uso de Redes Neurais Artificiais para a análise de dados relativos às vias não pavimentadas. Como em outras áreas do conhecimento, basta determinar padrões para que o programa computacional reconheça os elementos e, com isso, possa mensurar cada característica. É interessante mencionar que com essa tecnologia podemos do interior de uma sala de supervisão gerenciar e determinar tomadas de decisões que auxiliem a redução de impactos ambientais, dentre outros.

Para uma boa gestão da malha viária o grande gargalo é determinar o ponto ótimo para intervir recuperando o trecho com problemas, com isso mais pesquisas voltadas para linguagem computacional vêm sendo testadas com intuito de se fazer um gerenciamento a distância melhorando assim a qualidade para os usuários que dela necessita.

REFERÊNCIAS

- BOCANEGRA, C. W. R. **Procedimentos para tornar mais efetivo o uso das redes neurais artificiais em planejamento de transportes**. Dissertação (mestrado em transportes). Universidade de São Paulo escola de engenharia de São Carlos, 2002.
- FAUSSET, L.V. **Fundamentals of neural networks: architectures, algorithms, and applications** / by Laurene Fausset. 1994. Prentice-hall, inc. A Simon & Schuster Company Upper Saddle River, New Jersey 07458. 294-297p.
- HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e práticas**. 2 edição. 900p. Traduzido: Paulo Martins Engel. Ed. Bookman. Porto Alegre – RS. 2001.
- NUNES, T. V. L. **Método de previsão de defeitos em estradas vicinais de terra com base no uso das redes neurais artificiais: Trecho de Aquiraz – CE**. Fortaleza: UFCE, 2003. 118p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Ceará. 2003.
- ODA, S.; SÓRIA, M. H. A.; JÚNIOR, J. L. F. Caracterização e levantamento da condição das estradas municipais para fins de gerência de vias. In: 7ª REUNIÃO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA. **Anais...** São José dos Campos: Outubro. Vol.1, p 311-326. 1996.
- ODA, S. **Caracterização de uma rede neural municipal de estradas não-pavimentadas**. São Carlos: EESC-USP, 1995. 186p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, 1995.

OLIVEIRA, R. J., **Uso de Redes Neurais Artificiais na avaliação funcional de estradas florestais**. Tese (Pós-Doutorado) Universidade Federal de Viçosa, 2008.

RODGHER, S. F.; FABBRI, G. T. P.; CARVALHO, A. C. P. I. A utilização de redes neurais artificiais para classificação de solos tropicais. XI CONGRESSO DE ENSINO E PESQUISA EM TRANSPORTES – ANPET. **Anais...**, v.1, p.51-59, Rio de Janeiro. 1997.

RODGHER, S. F.; ODA, S. Previsão de defeitos em estradas não-pavimentadas através do uso de redes neurais artificiais. I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIAS DE BAIXO VOLUME DE TRÁFEGO. **Anais...** V.2, p. 617-626, Rio de Janeiro. 1997.

SANTOS, J. C., OLIVEIRA, R. J., SILVA, E. O., ARAUJO, J. N., SILVA, A. L. F. Uso De Tecnologias De Redes Neurais Artificiais para gerenciar, otimizar e oferecer segurança às estradas vicinais minimizando impactos ambientais no sul do Piauí Bom Jesus. **In: I ENCONTRO MULTIDISCIPLINAR DO CPCE & I SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPI**, , 2014, Bom Jesus, PI.

SOUZA, R.M.; MAGISTRALI, I. C. Ocorrência de *Euphalerus clitoriae* em árvores de sombra utilizadas na arborização urbana de Barretos, SP. In: SIMPÓSIO DE MEIO AMBIENTE, 6, 2010, Viçosa - MG. **Anais...** Viçosa: CBCN, 2010, v. único.

SWAIN, P.H.; DAVIS, S.M. **Remote sensing: The quantitative approach**. Laboratory for application of remote sensing. Purdue University. West Lafayette, Ind. USA. 396 p. 1978.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA ÁREA DE 70 HA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

Girlene da Silva Cruz¹; Letícia da Silva Moreira¹; Bruno de Almeida Lima¹; Bruno Rafael Silva de Almeida¹; Lia de Oliveira Melo¹.

¹ *Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará- UFOPA.*
girlene.lenecruz@gmail.com; moreira.leticia94@gmail.com; bruno.lima.stm@hotmail.com;
almeida.bruno.r.s@gmail.com; lcolivei@gmail.com.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento da composição florística de uma área não manejada na Floresta Nacional do Tapajós. Foram alocadas 67 unidades amostrais de 20 m x 100 m. Em cada unidade amostrada foram inventariados todos os indivíduos com DAP \geq 10 cm. Foram coletadas informações de circunferência a altura do peito (1,30 m do solo) e nome regional de cada indivíduo. Foram identificados 2221 indivíduos, distribuídos em 218 espécies e 51 famílias botânicas. As famílias mais abundantes foram Fabaceae, Lecythidaceae, Burseraceae, Sapotaceae, Meliaceae, Moraceae, Lauraceae, Myristicaceae, Rubiaceae e Annonaceae. A floresta apresentou valor de Shannon de 4,56 e de coeficiente de mistura de 1,16, o que confirma a heterogeneidade da área. Em relação ao padrão de distribuição dos indivíduos na área 30,51% apresentou padrão de distribuição aleatório, 18,31% agrupado e 17,28% com tendência ao agrupamento. Com a curva espécie área verificou-se o surgimento de novas espécies à medida em que se aumenta o número de unidades amostrais, porém, a curva tendeu a estabilizar-se a partir da parcela 54. A área inventariada apresenta elevada diversidade florística, com distribuição relativamente uniforme de indivíduos em relação ao número de espécies, com o predomínio de espécies raras. A família Fabaceae apresentou os maiores valores para quantidade de indivíduos e quantidade de espécies na área, o que confirma a supremacia da família em levantamentos florísticos na Amazônia.

Palavras-chave: Amazônia, FLONA, Manejo Florestal.

FLORISTIC COMPOSITION OF A 70 HA AREA IN THE NATIONAL FOREST OF TAPAJÓS

Abstract: The present study was developed aiming to survey the floristic composition of an unmanaged stand in the Tapajós National Forest. Sixty seven sampling units measuring 20 m x 100 m were installed. Within the stand area all arboreal species with DBH \geq 10 cm were sampled. It was collected the circumference at breast height (CBH) and common name of each tree. It was registered 2221 individuals, belonging to 218 species and 51 families. The most abundant families were: Fabaceae, Lecythidaceae, Burseraceae, Sapotaceae, Meliaceae, Moraceae, Lauraceae, Myristicaceae, Rubiaceae and Annonaceae. The Shannon diversity index was 4.56 and the mixture quotient was 1.16, suggesting a heterogeneity within the population. It was observed that 30.51% of the individuals presented a random distribution pattern, 18.31% with aggregated distribution and 17.28% with tendency to cluster. The species-area curve showed the emergence of new species as the number of sample units increases, however, the curve tended to stabilize from the plot 54. The studied area presents high floristic diversity, with a relatively uniform spatial distribution of the individuals in relation to the number of species, with the predominance of rare species. The Fabaceae family presented the highest values of individuals and species in the area, which suggest the relevance of this family in the floristic surveys in the Amazon. **Keywords:** Amazon, FLONA, forest management.

1 INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é o maior reservatório natural da diversidade vegetal do planeta, onde cada um de seus diferentes ambientes florestais possui um contingente florístico rico e diversificado, sendo muitas vezes exclusivo de determinado ambiente, em vista disso, estudos florísticos e fitossociológicos das florestas da região amazônica são essenciais para o conhecimento e a conservação de sua elevada diversidade (OLIVEIRA e AMARAL, 2004).

Diniz e Scudeller (2005) ponderam que os levantamentos florísticos são importantes para a análise inicial da vegetação de uma determinada área, pois permitem comparações amplas com um grande número de outros trabalhos. Segundo Alencar (1988), Almeida et al. (2012) e Valério et al. (2008), o estudo sobre a composição florística e a fitossociologia são importantes ferramentas para o conhecimento da estrutura da vegetação, são indicadores do estado de conservação e dos componentes do ecossistema envolvido, assim como permite avaliar o potencial florestal para o manejo adequado de seus recursos através de estimativas de características como estágio de desenvolvimento, qualidade e produtividade, permitindo assim a intervenção de forma sustentável no ecossistema.

Para Hosokawa et al. (2008), o conhecimento da composição florística além de fornecer informações sobre a classificação e distribuição taxonômica em nível de família e espécie de uma comunidade vegetal, também subsidia informações sobre atributos ecológicos das espécies que compõem uma formação vegetal, tal como grupos ecológicos, síndromes de dispersão, formas de vida e fenologia.

A Floresta Nacional do Tapajós (FNT) tem sido objeto de inúmeros estudos florestais desde a sua criação (SILVA et al., 1985; GUIMARÃES e PYLE, 1999; ESPÍRITO-SANTO et al., 2005; OLIVEIRA e AMARAL, 2005), todavia ainda existem muitas lacunas de conhecimento a serem preenchidas em relação ao seu grande recurso florestal. Nesse contexto, o presente estudo visa analisar a composição florística de uma área de 70 ha de cobertura florestal primária na Floresta Nacional do Tapajós.

2METODOLOGIA

Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapajós localizada na Rodovia Santarém Cuiabá (BR 163), município de Belterra, Estado do Pará, com área aproximada de 545.000 ha, gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Ami, com temperatura média anual de 25,5 °C. O período chuvoso ocorre entre janeiro e maio, resultando em uma precipitação média durante o ano de 1.820 mm. O relevo local é pouco acidentado, com topografia de suavemente ondulada a ondulada. O solo que predomina na área estudada é do tipo Latossolo Amarelo Distrófico. A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa, caracterizando-se pela dominância de indivíduos arbóreos de grande porte (IBAMA, 2004).

Coleta dos dados

O estudo foi conduzido em uma área de floresta primária de 70 ha, localizada a altura do km 72 da BR-163, no ramal que dá acesso às comunidades que estão localizadas às margens da FNT. Foi utilizado o método de amostragem sistemática com inícios aleatórios para a instalação de 67 parcelas de 20 m x 100 m em 14 linhas com distância de

50 m entre elas. Todos os indivíduos com diâmetro maior ou igual a 10 cm foram considerados

Os dados coletados foram: circunferência do tronco a 1,30 m de altura do solo (CAP) e nome regional de cada indivíduo informado por parobotânicos de grande experiência na região.

Análise e processamento dos dados

A diversidade populacional foi calculada através dos índices de Shannon Weaver (H') e Quociente de Mistura de Jentsch (QM). O padrão de distribuição espacial foi analisado por meio da relação entre a variância e a média do número de árvores por unidade amostral (SOUZA e SOARES, 2013). A tabulação e processamento dos dados foram realizados no programa Microsoft Excel 2013.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados um total de 2221 indivíduos, distribuídos em 218 espécies e 51 famílias botânicas. As 10 famílias mais abundantes em relação à quantidade de espécies foram Fabaceae, Lecythidaceae, Burseraceae, Sapotaceae, Meliaceae, Moraceae, Lauraceae, Myristicaceae, Rubiaceae e Annonaceae que juntas apresentaram 60,55 % do total de espécies encontradas na área, com destaque para a família Fabaceae que sozinha detém 19% do total de espécies inventariadas (Figura 1). Ao realizar estudo na estação experimental ZF-2 do INPA, Oliveira et al. (2008) identificaram as famílias Fabaceae, Lecythidaceae, Sapotaceae, Annonaceae e Moraceae entre as 10 famílias mais abundantes. O fato da família Fabaceae destacar-se nos levantamentos de composição florística na Amazônia confirma a supremacia da família em florestas primárias e secundárias (RIBEIRO et al., 1999).

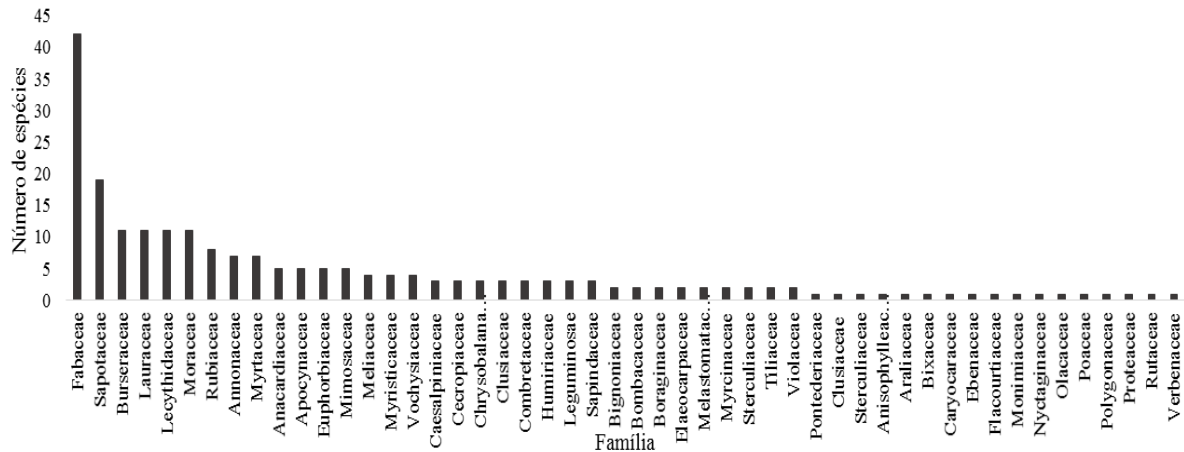


Figura 1: Distribuição do número de espécies por família para uma área de 70 ha de floresta primária na Flona Tapajós.

O índice de diversidade florística calculado por Shannon Weaver foi de 4,69. Segundo Vieira et al. (2014), a diversidade florística varia de 3,38 a 5,85 em florestas tropicais, devido a isso, os índices encontrados nesta pesquisa podem ser considerados altos. Silva Ribeiro (2013) ao realizar estudo na mesma região encontrou valor de 4,14 e 4,28 para floresta manejada e não manejada respectivamente. Gonçalves e Santos (2008) encontraram valor de Shannon de 4,22 ao realizar estudos na Flona do Tapajós.

A estimativa do coeficiente de mistura de Jentsch foi de 1,16 indivíduos, o que indica que cada espécie está representada por aproximadamente dezesseis indivíduos na área estudada. Gualberto et al. (2014) encontrou resultado superior ao do presente estudo sendo 147 indivíduos para cada espécie inventariada, ao inventariar indivíduos com DAP ≥ 10 cm, na Comunidade de Maguari, na Flona Tapajós.

Em florestas naturais tropicais, o quociente de mistura seria de aproximadamente nove indivíduos por espécie, indicando alta heterogeneidade (FINOL, 1975 citado por SILVA RIBEIRO et al., 2013).

Por meio do índice de Payandeh foi observado que 33,90% das espécies apresentaram padrão de distribuição raro, ou seja, apareceram em apenas uma das 67 parcelas amostradas, 30,51% apresentou padrão de distribuição aleatório, 18,31% agrupado e 17,28% com tendência ao agrupamento, resultado este que corrobora com

estudos realizados na região (GUALBERTO et al., 2014; OLIVEIRA e AMARAL, 2004). Segundo Oliveira e Amaral (2004) o padrão de distribuição aleatório sugere a influência mínima de fatores abióticos e uma maior influência de fatores bióticos na distribuição horizontal das espécies.

Porém, espécies raras podem tornar-se mais vulneráveis à extinção porque, geralmente, são especializadas a um conjunto restrito de fatores ambientais ou têm capacidade limitada para se dispersar para outras áreas (OLIVEIRA E AMARAL, 2005).

Analisando-se a curva espécie/área (figura 2), a qual relaciona o aparecimento de novas espécies em função da área acumulada das unidades amostradas, verifica-se o surgimento de novas espécies à medida em que se aumenta o número de unidades de amostra. A distribuição do número de espécies por unidade amostral, segue uma função clássica de potenciação, onde tendeu a estabilizar-se a partir da parcela 54.



Figura 2: Representação da curva espécie – área para uma área de 70 ha de floresta primária na Flona do Tapajós.

Gonçalves e Santos (2008) ao realizar estudo em uma área de manejo florestal, instalada na porção norte da Floresta Nacional do Tapajós identificaram que 6 ha foram suficientes para estabilização da curva espécie área.

4CONCLUSÃO

A área inventariada apresenta elevada diversidade florística com o predomínio de espécies raras e com distribuição relativamente uniforme de indivíduos em relação ao número de espécies. A família Fabaceae apresentou os maiores valores para quantidade de

indivíduos e quantidade de espécies na área, o que confirma a supremacia da família em levantamentos florísticos na Amazônia.

Agradecimentos

Os autores agradecem a COOMFLONA (Cooperativa Mista da Floresta Nacional do Tapajós) pelo apoio logístico e a professora Doutora Lia de Oliveira Melo pela oportunidade da pesquisa e orientação.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, J. C. Metodologia para análise de vegetação. In: ENCONTRO SOBRE INVENTÁRIOS NA AMAZONIA, 1988, Manaus, **Anais...** Manaus, 1988. 19 p.

ALMEIDA, L. S. de; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, J. O. P. de; GONÇALVES, D.C.M.; ARAÚJO, G.C. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, comunidade Santo Antônio, município de Santarém, estado do Pará. **Revista Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 185-194, 2012.

DINIZ, K. S.; SCUDELLER, V. V. Estrutura fitossociológica de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. In: **Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**, cap. 11, p. 156, Editora INPA, Manaus, 2005.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; SHIMABUKURO, Y. E.; ARAGÃO, L. E. O. C.; MACHADO, E. L. M. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Acta Amazonica**. v. 35, n. 2, p. 255-173, 2005.

GONÇALVES, F. G.; SANTOS, J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Revista Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 229- 244, 2008.

GUALBERTO, M. L.; SILVA-RIBEIRO, R. B.; GAMA, J. R. V; VIEIRA, D. S. Fitossociologia e potencial de espécies arbóreas em ecossistema sucessional na floresta nacional do Tapajós, Pará. **Revista Agroecossistemas**, v. 6, n. 1, p. 42-57, 2014.

GUIMARÃES, E.G.T.; PYLE, E.H. **Levantamento florestal de 20 ha na Floresta Nacional do Tapajós**. LBA, Santarém, Pará. 30p, 1999.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p.164, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Floresta Nacional do Tapajós – Plano de Manejo**. Volume 1, Brasília, v.1, p. 580, 2004.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Revista Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, n.1, p. 16, 2005.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L.; RAMOS, M. B. P.; NOBRE, A. D.; COUTO, L. B.; SAHDO, R. M. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Revista Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 627-642, 2008.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. 1999. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus, INPA/DFID.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A. Inventário florestal de uma área experimental na Floresta Nacional do Tapajós. **Boletim de Pesquisa Florestal**, (10-11), p. 38-110, 1985.

SILVA RIBEIRO, R. B.; GAMA, J. R. V.; MARTINS, S. V.; MORAES, A.; SANTOS, C. A. A.; CARVALHO, A. N. Estrutura florestal em projeto de assentamento, comunidade São Mateus, município de Placas, Pará, Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 5, p. 610-620, set/out, 2013.

SOUZA; A. L.; SOARES; C. P. B. **Florestas Nativas - Estrutura, Dinâmica e Manejo**. Viçosa, MG: Editora UFV, p. 322, 2013.

VALÉRIO, A. V.; WATZLAWICK, L. F.; SAUERESSIG, D.; PUTON, V.; PIMENTEL, A. Análise da composição florística e da estrutura horizontal de uma floresta ombrófila mista montana, município de Irati, PR – BRASIL. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 137-147, abr./jun. 2008.

VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R. V.; RIBEIRO, R. B. S.; XIMENES, L. C.; CORRÊA, V. V.; ALVES, A. F. Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na Comunidade Santo Antônio, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, 2014.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

DANOS EM ESTRADAS FLORESTAIS E O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS

Raynara Ferreira da Silva ¹, Giovani Levi Sant'Anna ²; Robson José de Oliveira ³, José dos Santos Neto ¹, Alexandro Dias Martins Vasconcelos ⁴

¹Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

ray-fs1047@gmail.com; joseneto9@hotmail.com.br

²Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa –
UFV.santannagiovani@yahoo.com.br;

³Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

robson_ufpi@yahoo.com.br;

⁴Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.
alexandrodmy@hotmail.com

Resumo:- Este artigo foi direcionado à manutenção e reabilitação de estradas florestais e a necessidade de desenvolvimento de um sistema de gerência dessas estradas, compreendendo os seguintes tópicos: necessidades técnicas de estradas florestais, danos em estradas não pavimentadas, sistema de gerência e observações finais. Foi analisado um trecho onde foram encontrados problemas graves nas estradas.

Palavras-chave: intrafegabilidade, qualidade da rodovia, transito pesado.

DAMAGE TO FOREST ROADS AND THE DEVELOPMENT OF A FLOOR MANAGEMENT SYSTEM

Abstract: This article was directed to the maintenance and rehabilitation of forest roads and the need to develop a road management system, including the following topics: technical needs of forest roads, damage to unpaved roads, management system and final observations. A section was analyzed where serious problems were found on the roads.

Key – words: Intrafeasibility, highway quality, heavy traffic.

1 INTRODUÇÃO

Há relato na literatura sobre a malha rodoviária brasileira total apresentar, aproximadamente, 84 % de sua malha rodoviária composta de estradas vicinais das quais, 98,8 % não são pavimentadas (GEIPOT, 2001).

Por fazerem a ligação entre as comunidades produtoras e as grandes rodovias pavimentadas por onde circulam as mercadorias até o seu destino final, são consideradas de importância vital. Entretanto, são poucos os relatos sobre a qualidade técnica dessas vias, o que leva à necessidade de desenvolvimento de pesquisa com vistas à proposta de alternativas que auxiliem a sua manutenção e reabilitação com o emprego racional dos recursos técnicos e financeiros alocados para aplicação na infraestrutura de transportes nacional.

Sabe-se que o pavimento de uma autoestrada difere significativamente do pavimento de uma estrada vicinal destinada, por exemplo, ao transporte florestal, sendo que o último não pode, sob pena de não ser rentável, ter os mesmos requisitos técnicos de uma estrada com alto volume de tráfego. Com relação ao setor florestal brasileiro, estima-se que a extensão de sua malha rodoviária seja da ordem de 700 mil quilômetros (MACHADO, 2002), tendo este número aumentado com o decorrer de novas ampliações das empresas florestais.

As exigências em termos de solicitações para estas estradas vêm aumentando nos últimos anos devido ao volume elevado de tráfego e a cargas normalmente extrapesadas; associam-se, também, a esta realidade as distâncias de transporte cada vez mais longas e as vias de qualidade problemática.

A necessidade de que estas estradas sejam trafegáveis durante todo o ano e apresente maior vida útil o que não condiz com o baixo padrão construtivo frequentemente observado nestas obras, pois, em sua maioria, elas são o que se denomina “estradas de terra ou cascalho” não-revestidas, ou seja, há a ausência de uma camada de proteção superficial. Assim, na estação das secas, tornam-se poeirentas e, muitas vezes, onduladas e, na estação das chuvas, tornam-se intransitáveis.

A durabilidade da superfície de rolamento está entre os principais problemas enfrentados na construção dessas vias (VIEIRA, 1994). Este trabalho tem como objetivo apresentar uma descrição dos defeitos mais comuns das estradas florestais não pavimentadas, abordando as suas causas e evoluções, bem como os serviços de conservação adequados para as suas correções; além de trazer informações sobre sistema de gerência de pavimentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Estradas florestais

As estradas florestais são as mais importantes vias de acesso às florestas, servindo para viabilizar o tráfego de mão-de-obra e os meios de produção, necessários para implantação, proteção, colheita e transporte da madeira e, ou, produtos florestais. Normalmente, as estradas têm como principal característica um tráfego reduzido, às vezes temporário, mas de elevado peso, ocorrendo normalmente em um único sentido (MACHADO et al., 2000).

O setor de estradas florestais tem ganhado destaque, uma vez que os custos do binômio estrada-transporte incidem significativamente sobre o valor final da madeira. Assim, é importante o conhecimento dos parâmetros de qualidade da rodovia e que afetam o desempenho dos veículos e, conseqüentemente, os custos de transporte.

2.2 Padrão das estradas florestais

Os custos de transporte, o desempenho energético dos veículos, a durabilidade dos pneus e a eficiência operacional são alguns dos fatores que sofrem influência do padrão das estradas florestais, especialmente, através das geometrias horizontal e vertical, qualidade da superfície da pista de rolamento e da largura. Assim, ao se iniciar a construção de uma estrada florestal, o seu padrão deve ser previamente definido, pois este influenciará os custos de construção, de manutenção e de transporte.

A seguir, com base em trabalhos de Lopes (2001), são descritos os principais componentes do padrão das estradas florestais

2.3 Geometria horizontal (GH)

É a sinuosidade horizontal da rodovia, expressa em forma de um índice cujo valor numérico está diretamente correlacionado com a qualidade da rodovia e, conseqüentemente, com o desempenho dos veículos. A determinação do índice de GH é calculada pela razão do raio médio de curvas de concordância horizontal de cada segmento da estrada e da média ponderada do número de curvas por quilômetro.

Quadro 1 - resultados do índice de GH

Excelente.....	Estrada	$GH \geq 50$
Boa.....	Estrada	$25 \leq GH < 50$
Regular.....	Estrada	$10 \leq GH < 25$

Estrada ruim.....	$GH < 10$
----------------------	-----------

Dentre os métodos para se estabelecer a GH , destaca-se o sistema de vídeo-registro em U-MATIC acoplado a um computador de bordo, o uso de um giracompasso direcional instalado no veículo de levantamento, o uso de levantamento topográfico e o uso do GPS.

A geometria horizontal é influenciada pelo relevo, pela velocidade diretriz, pela distância de visibilidade e pelo tipo de solo, tipo de composição veicular, entre outros.

Os seus efeitos na velocidade de operação são mais importantes nos casos das estradas de pista única, sobretudo em situações de greide favorável. De modo análogo, a velocidade de operação é substancialmente mais baixa nas estradas florestais com raio de curva horizontal inferior a 20 metros.

2.4 Geometria vertical (GV)

É a sinuosidade vertical da rodovia, podendo ser expressa através de índices que medem o desnível acumulado médio ponderado em metros por quilômetro. O valor numérico desse índice é inversamente correlacionado com a qualidade da rodovia e, conseqüentemente, com o desempenho dos veículos.

De acordo com Machado (1989), o greide e o comprimento de rampa são os principais elementos da GV de uma estrada florestal. O greide é a inclinação vertical do eixo da estrada, formando-se os aclives e declives ajustados por uma curva de concordância vertical, com a ressalva de que nas estradas florestais estes, normalmente, não ultrapassam 15 %.

Do ponto de vista econômico, a opção por greides mais acentuados, visando diminuir a extensão e os investimentos iniciais, pode acarretar aumentos dos custos de transporte e manutenção das estradas. Segundo metodologia proposta por esse autor, o estabelecimento do índice de GV se baseia no comprimento de rampa e no raio de curva das interseções e comprimento de pistas de aceleração e desaceleração e greide.

Dentre os métodos para se estabelecer o índice de GV , destacam-se o sistema de vídeo-registro em U-MATIC acoplado a um computador de bordo, o acelerômetro linear conectado a um greidômetro e o levantamento topográfico.

2.5 Irregularidade da superfície da pista de rolamento

Segundo Machado et al. (1992), em estradas florestais é comum superfície de pista de rolamento constituída de material granular, sendo os principais tipos de pavimentos os flexíveis e os revestimentos primários.

A qualidade da superfície de rolamento influencia significativamente os custos de transporte em diferentes tipos de veículos, sendo em rodovias não-pavimentadas os custos dos veículos médios 30% maiores que os pesados nas menores distâncias e nas melhores qualidades de superfície de rolamento.

A qualidade da superfície da pista de rolamento da rodovia é medida pela microrrugosidade e macrorrugosidade que são representadas pelo quociente de

irregularidade (QI) que as expressa numericamente através dos microdesníveis (mm/km). Os valores de QI são inversamente correlacionados com a qualidade da rodovia.

2.6 Largura da pista de rolamento

É uma variável importante na avaliação da qualidade da pista, exercendo influência sobre a velocidade operacional, sobretudo em situações de geometrias horizontal e vertical adversas.

A largura da pista de rolamento de uma estrada florestal foi agrupada em três tipos básicos em um estudo desenvolvido por MACHADO (1989):

- (i) pista única - comum nas estradas secundárias e terciárias, possui largura inferior a 5 m, sendo recomendada para baixa densidade de tráfego, indiferentemente das classes de veículo de transporte. Todavia, deve apresentar áreas de cruzamento de veículos tecnicamente espaçadas, segundo a visibilidade, densidade de tráfego etc., sendo tais pistas construídas sempre do lado do sentido da viagem vazia, com preferência para o veículo carregado;
- (ii) pista dupla - comum nas estradas principais permite que dois veículos possam se cruzar ou ultrapassar sem redução drástica da velocidade de operação. A largura da pista de rolamento deve ser superior a 7 m e,
- (iii) pista semidupla - comum nas estradas secundárias. É uma situação intermediária onde a largura se situa entre 5 e 7 m.

2.7 Classificação de pavimentos

O Manual do DNER (2006) define pavimento como sendo a estrutura construída após a terraplanagem e destinada, econômica e simultaneamente, em conjunto a:

- (i) resistir e distribuir no subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego;
- (ii) melhorar as condições de rolamento quanto à comodidade e segurança; e
- (iii) resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.

Os pavimentos, de uma forma geral, são classificados em:

- (i) pavimentos rígidos: são aqueles pouco deformáveis, constituídos principalmente de placas de concreto e cimento assentados sobre o solo de fundação ou sub-base intermediária e,
- (ii) pavimentos flexíveis: são aqueles constituídos de revestimento betuminoso sobre uma base granular ou de solo estabilizado. Apresentam deformações até certo limite, porém não levando ao rompimento.

No caso de estradas florestais, os pavimentos podem ser classificados em: rígidos, flexíveis, revestimentos primários e os naturalmente encontrados após a abertura da rodovia (MACHADO e MALINOVSKI, 1986).

O revestimento primário é o mais comum, sendo constituído de uma camada colocada sobre o reforço do subleito ou diretamente sobre este. Essa camada, cuja espessura normalmente varia de 10 a 20 cm e deve levar em conta o volume, o tipo de tráfego e as condições de suporte do subleito é obtida pela compactação de uma mistura de material argiloso com material granular.

2.8 Defeitos em estradas florestais não pavimentadas

De acordo com Oda et al. (1996), defeito corresponde a qualquer alteração na superfície da estrada que influencia negativamente as suas condições de rolamento, sendo que o estado de conservação de uma estrada depende da geometria horizontal e vertical, das características dos materiais, das intempéries, do tráfego e das práticas de manutenção e reabilitação.

Os níveis de severidade de um defeito dizem respeito à dificuldade que um tipo de defeito impõe ao movimento de veículos. Oda et al. (1996) consideram que uma boa estrada deve ter largura suficiente para acomodar o tráfego e capacidade de suportar as cargas das rodas dos veículos no longo do tempo e sob diferentes condições climáticas.

Deve, também, apresentar um bom sistema de drenagem para evitar, dentre outros, problemas de erosão ou de perda de capacidade de suporte. Destaca-se que o surgimento de um determinado tipo de defeito muitas vezes está associado a um estágio avançado de um outro tipo de defeito, o que demonstra o grande Inter-relacionamento entre os diversos tipos de defeitos observados nos pavimentos em geral (VILLIBOR, 1994).

As estradas não pavimentadas, estradas de terra ou estradas de chão, são aquelas não revestidas por qualquer tipo de tratamento superficial, betuminoso ou de cimento Portland, tendo, geralmente, sua camada superficial constituída por solo local, às vezes com mistura com agregado granular. Essas estradas, por apresentarem sua superfície exposta estão sujeitas a um processo contínuo de deterioração.

O estado da superfície é função, diretamente, do tipo de solo, da capacidade de suporte, das solicitações do tráfego, das condições climáticas, dos dispositivos de drenagem presentes, da geometria da estrada e das atividades de manutenção e reabilitação correntemente utilizadas.

Uma característica das rodovias vicinais no Brasil é a ausência de uma camada de proteção superficial. Na estação seca, essas estradas tornam-se poeirentas e muitas vezes onduladas; na estação das chuvas, tornam-se intransitáveis. A maneira primária encontrada de resolver este problema foi revestir o leito das estradas, de modo a permitir o tráfego mesmo nas estações de chuvas.

Muitos usuários de estradas florestais não pavimentadas acreditam que só existe uma única solução para os problemas de manutenção dessas vias: a pavimentação; ignorando que o custo de pavimentação é elevado e que uma manutenção adequada é capaz de resolver grande parte dos problemas.

Essas estradas têm que apresentar como características fundamentais para garantir uma condição satisfatória de tráfego, uma boa capacidade de suporte e boas condições de aderência.

Segundo Oda (1995), em estradas os defeitos mais comuns são:

- (i) para solo arenoso: a corrugação, os areiões, os buracos (em trechos planos) e os problemas de erosão (em trechos com rampas acentuadas, maiores que 8 %) e,
- (ii) para solo argiloso: os atoleiros (em trechos planos ou fundos de vale) e os problemas de pista escorregadia (em épocas de chuvas); a poeira e a segregação de agregados (em épocas de seca).

2.8.1 Rocha aflorante

Em regiões onde a camada de solo é pouco espessa onde ocorre grande quantidade de blocos disseminados de solo, a ação de processos erosivos ou a constante patrulagem pode expor o leito rochoso, tornando a pista bastante irregular, prejudicando ou até mesmo inviabilizando o tráfego. A correção deste problema pode ser conseguida com uma camada de revestimento primário de cobertura, ou pela obturação das cavidades com pedra e argamassa de cimento, quando o trecho for curto.

2.8.2 Pista derrapante

Os maiores problemas quanto à pista escorregadia ocorrem em trechos muito argilosos, que quando submetidos à molhagem ficam praticamente sem atrito e aderência e os veículos derrapam sobre uma camada fina de solo mole.

2.8.2.1 Pista molhada derrapante

Quando trechos muito argilosos são submetidos à molhagem eles ficam praticamente sem atrito e aderência tornando a pista escorregadia, levando riscos ao tráfego, ou até impossibilitando sua continuidade quando o fenômeno ocorre em rampas. Caso a capacidade de suporte seja boa, como acontece na maioria dos trechos de argila vermelha laterítica, a correção pode ser feita com o agulhamento de material granular diretamente sobre o leito.

2.8.2.2 Pista seca derrapante

Surge onde o encascalhamento foi feito com material granular de qualquer dimensão sem ligante. Pode aparecer também em terrenos onde o leito natural é formado por material granular ou pedras pequenas, ou através da deterioração de um tratamento primário mal executado, pobre em ligante (argila).

A correção deste problema é feita com a substituição do material granular superficial por revestimento primário ou material granular agulhado no leito, se este for argiloso. No caso do material granular ser muito grosseiro e o leito argiloso, pode-se realizar um agulhamento.

2.8.3 Erosões

As erosões são formadas em estradas com rampas acentuadas, de solo arenoso, sem declividade transversal adequada e com sistema de drenagem ineficiente. Em áreas com grandes precipitações o problema é mais grave, pois a água escoar através da superfície da estrada, formando sulcos que com a chuva vão aumentando, até formar grandes ravinas, geralmente em trechos com rampas superiores a 8 %.

A ausência ou deficiência do sistema de drenagem e a presença de uma seção transversal inadequada acabam por gerar grandes problemas nos pavimentos, pois, juntamente com o tráfego e a ação das intempéries, aceleram o processo de deterioração da superfície das estradas, principalmente quando não existe manutenção adequada.

O sistema de drenagem ineficiente é um dos principais fatores na formação dos defeitos em épocas de chuvas. Para evitar problemas é necessário que a estrutura de drenagem esteja em condições adequadas para conduzir a água da superfície de rolamento para fora da estrada.

2.8.3.1 Erosões em ravina

As erosões em ravina representam um dos mais sérios problemas das estradas de terra e têm como causa a falta ou deficiência de um sistema de drenagem adequado. Estas erosões aparecem primeiramente na forma de sulcos onde os solos têm baixa resistência à erosão e, sob a ação de enxurradas, evoluem para grandes ravinamentos.

Há ocasiões em que estas erosões chegam até o nível das águas do aquífero freático, o qual passa a participar do processo erosivo. Em tal situação, as ravinas são denominadas voçorocas, cujo desenvolvimento pode apresentar grandes dimensões e rápida evolução.

O combate à erosão se dá através da implantação de um eficiente sistema de drenagem, o qual deve buscar os seguintes objetivos:

- (i) evitar que as águas corram ou empocem sobre a pista, canaletas de crista, bueiros, passagens livres etc.;
- (ii) retirar o máximo possível a água da plataforma através de sangras e,
- (iii) evitar que as águas corram ou empocem sobre a pista de rolamento, executando o abaulamento transversal com declividade em torno de 3 %; proteger o sistema de drenagem (canaletas laterais).

Entre as obras de prevenção para se evitar que ocorram problemas de canaletas laterais, as sangras, os dissipadores de energia, as caixas de infiltração ou de acumulação, os bueiros e a proteção vegetal.

2.8.4 Levantamento da frequência e intensidade de defeitos

Para execução de levantamento de campo dos vários tipos de defeitos pode-se utilizar um procedimento simples que se trata do registro da ocorrência ou não dos defeitos, suas extensões e níveis de intensidade. Assim, pode-se avaliar a incidência percentual em extensão de cada ocorrência e sua respectiva intensidade em relação à extensão total do pavimento analisado.

2.8.5 Sistema de gerência de pavimentos

A avaliação das condições da superfície de rolamento de estradas é feita através do levantamento de seus defeitos no campo. Para fins de utilização em Sistemas de Gerência de Pavimentos, o levantamento de campo envolve a seleção dos defeitos mais significativos e a medida e avaliação da extensão e severidade de cada defeito.

O Sistema de gerência de pavimentos é um conjunto de atividades coordenadas, que se destina a projetar, a construir, a manter, a avaliar e a conservar os pavimentos e, a priorizar os investimentos, de maneira que o público usuário possa ser servido por uma rodovia, confortável, segura, eficiente e econômica.

Assim, pode-se afirmar que um Sistema de gerência de pavimentos é um processo que permite executar as ações que são oportunas e rentáveis, para prover uma malha pavimentada, de transporte confortável, seguro, eficiente e econômico, para as pessoas, os veículos e as cargas (DOMINGUES, 1995).

Conforme Domingues (1995) e Nishiyama e Domingues (1995), o estabelecimento de um Sistema de Gerência de Pavimento, se torna tão mais importante, quanto pior se encontrarem as condições das estradas de uma rede rodoviária e, quanto menor for a disponibilidade de recursos. O seu objetivo principal é usar informações confiáveis e, tomar decisão criteriosa, para produzir um programa de custo real de pavimento, em uma rede organizada.

Com base nestas informações, verifica-se que um bom Sistema de Gerência de Pavimentos busca definir estratégias de manutenção procurando minimizar o custo do transporte rodoviário e obter um bom retorno para os recursos aplicados; busca, também, aperfeiçoar o uso dos recursos destinados à manutenção da infraestrutura rodoviária e obter um desempenho para o pavimento que alcance o padrão de satisfação dos usuários.

Atualmente, vem sendo desenvolvidos estudos sobre a utilização de Redes Neurais em Sistemas de Gerência de Pavimentos.

Esta técnica aponta como bastante promissora para ser aplicada como um instrumento para previsão de defeitos em estradas não-pavimentadas (estradas florestais) auxiliando, assim, a tomada de decisão com relação às intervenções adequadas e necessárias em tais vias, haja vista a importância da boa previsibilidade dos defeitos no desenvolvimento posterior de um programa de manutenção regular e preventiva nestas estradas, ou mesmo como subsídio às ações de manutenção onde eventualmente são regularmente desempenhadas.

3. CONCLUSÃO

Os pavimentos florestais não pavimentados apresentam uma série de particularidades de projeto, de construção, de conservação e de recuperação que os diferencia dos tradicionais. Hoje, existe uma carência de tecnologias na área específica de conservação e recuperação para esses pavimentos.

Muitos dos defeitos encontrados estão diretamente ligados à falta de conservação das estradas. Apesar da grande diversidade encontrada de defeitos e evoluções, os serviços de conservação são poucos, mas devem ser executados para que não evoluam para estágios mais avançados. Uma vez que essas atividades são importantes e inter-relacionadas.

Com base nesse estudo, ficou evidenciado que se faz necessário melhorar o projeto geométrico e de superfície de rolamento dessas estradas.

A experiência profissional de engenheiros e técnicos de conservação é de fundamental importância na execução da conservação; uma vez que ele vai identificar os defeitos, diagnosticar suas causas e atuar com os procedimentos necessários, no momento certo, evitando, assim, evoluções desses defeitos, comprometendo os pavimentos.

Sendo assim, observa-se a importância de se desenvolver, também, um Sistema de Gerência de Pavimentos.

REFERÊNCIAS

BARKSDALE, R. D. A nonlinear theory for predicting the performance of flexible highway pavement. **Transportation Research Record**, Washington, DC., n. 337, p. 22-39. 1970.

CARVALHO, C. A. B. **Estudo da contribuição das deformações permanentes das camadas de solo na formação das trilhas-de-roda num pavimento flexível**. São Carlos: EESC-USP, 1997. 206p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 1997.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de pavimentação**, 3. ed., Rio de Janeiro, 2006. 274 p.

DOMINGUES, F. A. A Sobre a gerência de pavimentos e o uso do modelo HDM-III. In: 27ª REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. São Paulo - SP. **Anais**. p.363-390. 1995.

EATON, R. A.; GERARD, S.; CATE, D. W. Rating unsurfaced roads – A field manual for measuring maintenance problems. U. S. Army Corps of Engineers. Cold Regions Research & Engineering Laboratory – CRL. **Special Report**, 87 15. USA. 1987.

FONTENELE, H. B. **Estudo para a Adaptação de um Método de Classificação de Estradas Não Pavimentadas às Condições do Município de São Carlos-SP**. 2001. 227p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos- SP.

GEIPOT. Anuário estatístico 1996-2000. Ministério dos Transportes, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Brasília, DF, 2001. Disponível em http://www.geipot.gov.br/nova_web/IndexAnuario.htm.

LOPES, E. S. **Aplicação do programa SNAP III (scheduling and network analysis program) no planejamento da colheita e do transporte florestal.** Viçosa, MG: UFV, 2001. 150 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

MACHADO, C. C. **Colheita florestal.** Viçosa, Editora UFV, 2002. 468 p.

MACHADO, C.C.; LOPES, E. S.; BIRRO, M. H. **Elementos básicos do transporte florestal rodoviário.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 167 p.

MACHADO, C. C. **Sistema brasileiro de classificação de estradas florestais (SIBRACEF): desenvolvimento e relação com o meio de transporte florestal rodoviário.** Curitiba: UFPR, 1989. 188p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal do Paraná, 1989.

MACHADO, C. C.; MALINOVSKI, J. R. **Rede viária florestal.** Curitiba: UFPr, FUPEF, 1986. 157p.

MOREIRA, F. E. B. **Um modelo de avaliação da evolução geométrica das patologias em vias não pavimentadas: aplicação ao caso do município de Aquiraz.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Centro de Tecnologia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE.

NISHIYAMA, E. S.; DOMINGUES, F. A. A. Atualização de custos e benefícios, para uso em sistemas de gerência de pavimentos. In: 6ª REUNIÃO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA. **Anais...** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes. Laboratório de Desenvolvimento Tecnológico de Transportes. LDTT/PTR/USP.1995.

ODA, S. **Caracterização de uma rede municipal de estradas não pavimentadas.** Dissertação de Mestrado, EESC-USP, São Carlos-SP, Dezembro, 1995.

ODA, S.; SÓRIA, M. H. A.; JÚNIOR, J. L. F. Caracterização e levantamento da condição das estradas municipais para fins de gerência de vias. In: 7ª REUNIÃO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA, 7, São José dos Campos/SP. vol.1, p 311-326. 1996.

VIEIRA, S. V. Estabilização de solos com licor negro kraft concentrado para fins rodoviários. Viçosa: UFV, 1994. 126p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.

VILLIBOR, D. F.; FORTES, F. Q.; NOGAMI, J. S. Defeitos de pavimentos de baixo custo e sua conservação. In: 28ª REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, Belo Horizonte - MG. **Anais...**p.1099-1126, 1994.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ERGONOMIA E SEGURANÇA DO TRABALHO NO SETOR FLORESTAL

Paula Barbosa dos Santos¹, Juliana Dias de Araujo¹, Robson Jose de Oliveira², Vanessa Paiva Zoccal Ferrari¹, Alexandro Dias Martins Vasconcelos³

¹ *Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI.*
Paula.barbosa1957@gmail.com; dafmaquinas@bol.com.br;

² *Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.*
robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ *Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.*
alexandrodmv@hotmail.com

Resumo: Este trabalho teve o objetivo de detalhar um pouco sobre a Ciência da ergonomia e suas aplicações no setor florestal mais detalhadamente operações de colheita onde os operadores na maioria das vezes trabalha com fatores externos adversos como visibilidade, clima, topografia e etc., para visar operações cada vez mais produtivas e com menos riscos de acidente de trabalho. A ergonomia e segurança no trabalho dentro das técnicas de operações florestais tenta trabalhar apontando soluções para reduzir problemas de saúde e possíveis acidentes causados por estresse, fadiga e cansaço, sendo uma atividade que envolve muitos riscos como: riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e risco de acidentes principalmente se não for trabalhado com bastante cuidado e atenção.

Palavras- Chave: fatores de risco, operações de colheita florestal, produtividade.

ERGONOMICS AND SAFETY OF LABOR IN THE FOREST SECTOR

Abstract: This work had the objective to detail a little about the science of ergonomics and its applications in the forestry sector in more detail harvesting operations where operators most often work with adverse external factors such as visibility, climate, topography and etc ..., to Operations that are more productive and with less risk of accidents at work. Ergonomics and safety at work within forestry operations techniques tries to work towards solutions to reduce health problems and possible accidents caused by stress, fatigue and fatigue. This activity involves many risks such as: chemical, physical, biological, ergonomic and Risk of accidents especially if not worked with enough care and attention.

Keywords: Risk factors, harvesting operations, productivity.

1. INTRODUÇÃO

Para se falar em ergonomia, segurança, vamos introduzir o conceito de manejo florestal que engloba todas as atividades que ao contrário de desmatar, pois não há remoção de toda a floresta e mesmo em seguida o uso do local irá manter sua estrutura florestal, onde é feito um racionamento adequado do recurso dos mesmos, pensando nisso dentro do manejo temos as operações de colheita florestal que se forem executadas com qualidade, com treinamentos, com conforto para o operador, termos menos riscos de acidente, pois teremos menos estresse, fadiga, cansaço e a produtividade sobe sempre aliado a ergonomia que é a ciência que adapta o trabalho ao ser humano visando uma atividade laboral com mais produtividade. Nas atividades florestais uma das atividades importantes é a colheita florestal, pois a mesma.

Segundo Heinrich(1931) de 330 acidentes de trabalhos ocorridos 300 são sem lesões, 29 com lesões não incapacitantes de 1 com lesão incapacitante.

As técnicas de manejo que inovam para diminuir os riscos de acidente de trabalho vem pelo projeto piloto do manejo florestal (amazon/WWF) onde nos últimos tempos foram 17 vezes menor comparando-se aos perigos na exploração ilegal das arvores.

Se a empresa conseguir eliminar todos os riscos de acidentes de trabalho, o modo com que as pessoas irão trabalhar pode não mudar, mas o ambiente de trabalho será mais seguro. Os 3 fatores que mais causam acidentes são: condições inseguras, atos inseguros e evento catastrófico. Onde necessita de uma revisão de problemas conhecidos e revisão da missão que se destina. HEINRICH (1931)

O Objetivo do trabalho foi demonstrar a importância dos EPI's no setor florestal em sua ampla área de atuação para uma melhoria da segurança no trabalho dos funcionários envolvidos.

2. METODOLOGIA

Segundo Minnete (1996) existiam cerca de 400.000 motosserras em atividade em 1996, onde é um risco o corte com a mesma pois sendo a madeira cortada de modo indevido pode causar diversos tipos de acidente de trabalho.

No Artigo 9º- Demonstra atender as normas nacionais ou a outras normas reconhecidas em matéria de segurança e saúde; a autoridade competente – garante a prática da norma pelos fabricantes, importadores e fornecedores; Empregadores – tornar seguro a compreensão dos trabalhadores as informações de segurança e saúde. FUNDACENTRO (200?)

2.1 Segurança na operação de máquinas e ergonomia:

Para aplicação do artigo 9º da Convenção: pensar para assegurar a devida escolha ou adaptação das novas tecnologias, das máquinas e dos equipamentos, inclusive equipamentos de proteção individual, em função das condições locais nos países usuários e, particularmente, das implicações ergonômicas e do efeito das condições climáticas.

Na norma brasileira (NBR) - ISO 4254-1 – Tratores e máquinas agrícolas e florestais – Recursos técnicos para garantir a segurança. Parte 1: Geral (Dez 1999); Parte 3: Tratores (Ago 2000).

Proteção dos elementos de transmissão, protetores removíveis, estrutura de proteção e cinto de segurança, segurança na manutenção dos equipamentos, proteção das partes móveis, proteção das aberturas para alimentação de máquinas e roçadoras com proteção contra arremesso de materiais.

Garantir ao contratado a troca das peças cortantes dos equipamentos como maquinas, para que incidentes possa vir a ocorrer e aconteça uma operação segura dos mesmos, e com isso proibir a fabricação de equipamentos que estejam fora dos arranjos da NBR. (YAMASHITA, 2009).

Para os operadores haver uma capacitação e a jornada de trabalho regular, modos de segurança para realização dos serviços a serem realizados, e o fornecimento dos EPI's para melhor qualidade no serviço. (YAMASHITA, 2009).

Os principais indicadores de qualidade de vida no trabalho são:

- Compensação justa e adequada para quem trabalha na área interna, externa e seus benefícios; Condições de trabalho, Oportunidade de uso e desenvolvimento das capacidades; Oportunidade de crescimento contínuo e segurança; Integração social no

trabalho; normas e regras, respeito à privacidade pessoal e adesão a padrões de igualdade; Trabalho e o espaço total da vida e Relevância social da vida no trabalho.

Segundo GUIMARÃES (2013) conclui que os turnos de trabalho em que os motoristas exerciam suas funções eram diferentes dos turnos preferidos. Além dos desconfortos, como os problemas de visão e audição, foi constatado um grande número de motoristas que já sofreram algum tipo de acidente, sendo a maioria por tombamentos do veículo de transporte rodoviário florestal.

Sabe-se que o trabalhador necessita do emprego, mas também necessita de horários para o convívio principalmente com pessoas que estejam ligados a ele e até mesmo com pessoas que não estão ligadas, onde vale se investir em uma área de recursos humanos para que se possa ter um melhor alcance de benefícios de qualidade e vida do trabalhador e assim o aumento de produção. (INAM,2003)

As Normas Regulamentadoras 6(EPI's), 9 (Programas de Prevenção de Riscos Ambientais), 12(Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos) 23(Proteção Contra Incêndios), 26(Sinalização de Segurança), 31(norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura), são importantes para a prevenção de acidentes voltadas para o setor florestal no qual os acidentes ocorrem com uma frequência maior.

A importância de ressaltar que a exploração do setor florestal deve estar de acordo com as leis, para que não haja, em vista que o desmatamento em locais não permitidos onde a lei 11.284 de 2 de março de 2006 seção 5, Art.18 fala:

A licença prévia para uso sustentável da unidade de manejo será requerida pelo órgão gestor, mediante a apresentação de relatório ambiental preliminar ao órgão ambiental competente integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

Com base no pressuposto que a ergonomia é uma estratégia para ter uma atividade laboral em qualquer área mais produtiva, alguns formulários como o apresentado nos resultados são criados para aplicar nessa área visando encontrar problemas e o porque de

uma tarefa gastar mais tempo que outra. A ergonomia usa-se da antropometria que é a ciência usada na medição de partes do corpo humano visando descobrir se os trabalhadores estão em posições adequadas e o que pode ser feito para melhorar seus ambientes de trabalho. Com formulários e características que influenciam na produtividade como individuais do operador, ambiental e entre outros seriam observados e analisados em operações agrícolas/florestais em operações agrícolas na região operadores que trabalham com e sem essas condições na região de Bom Jesus-PI, e se levar em conta as condições climáticas da nossa região de muito quente, trabalhos florestais com motosserra e /ou mesmo em tratores não são tão atrativos pois o sol incide muito forte e isso é fator primordial para perda de atenção, produtividade e acabar incorrendo em acidentes de trabalho.

2.2 - Fatores que afetam as operações florestais

Quando se trata de trabalhadores florestais ao falar de ergonomia ou antropometria deve ser dada uma atenção especial, devido às questões que envolvem segurança, já que o trabalho florestal exige muito esforço físico se for para o lado da colheita florestal manual e semi-mecanizada, já para as operações mecanizadas exige mais esforço de partes específicas do corpo, ou de ficar em uma posição só por muito tempo, e isso leva a alguns problemas de saúde (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Ao trabalhar com antropometria existem algumas dimensões ditas como padrões para posto de trabalho na área florestal que segue abaixo, segundo Minette (2002):

2.2.1 – Acesso

Os valores de referência para máquinas florestais são retiradas das Normas Suecas adaptadas de Arbetsmiljainstitutet (1990), são:

- Altura máxima do primeiro degrau ao solo de 40 cm;
- Ângulo ótimo entre escada de acesso e solo de 65 a 70 graus;
- Profundidade mínima dos degraus de 10 cm;
- Distância ótima entre degraus de 20 a 30 cm;
- Largura mínima dos degraus de 30 cm;

- Largura mínima da porta de acesso á cabine de 62 cm;
- Altura mínima da porta de acesso á cabine de 160 cm.

2.2.2 - Posto de trabalho do operador

Os valores de referência para dimensões da cabine levando-se em conta operadores com altura variando de 160 a 190 cm e assento com altura de 45 cm e ajuste de mais ou menos 5 cm são: se a cadeira for fixa deve ter 130 cm de comprimento, 90 de largura e 160 de altura, já se o assento for giratório pode ter 165 cm de comprimento com 110 dm de largura e 160 cm de altura.

2.2.3 - Assento do operador

No caso de máquinas florestais que operam em várias direções, o assento deve girar até pelo menos 220 graus e travar em qualquer posição. O comprimento do assento deve ser ajustável de 37 a 48 cm.

2.2.4 - Clima no posto de trabalho

Quanto à temperatura ideal do ar deve estar entre 18 e 22 graus com máxima de 32 graus. Problemas relacionados ao clima podem gerar desconforto térmico e aumento de riscos de acidentes.

2.2.5 - Vibração

É uma variável muito importante ergonomicamente, pois pode causar no corpo humano como, por exemplo, dormência das mãos, dores, doença dos dedos brancos (Raynaud), perda do sentido do tato nos dedos, cianose, além do fato de que a vibração pode ser irreversível. No caso da colheita e exploração florestal pode ter como consequência problemas mais sérios como deslocamento de órgãos internos. O conforto do trabalhador florestal, no caso operador de máquina, influencia diretamente na produção e nos custos para empresa, pois máquinas mais confortáveis, além de transmitir segurança, trazem uma maior satisfação para o operador, como por exemplo, cabines providas de ar condicionado e de poltronas reclináveis e confortáveis que favorecem o trabalho repetitivo

dos operadores, já que ficam 8 horas operando a máquina, quer seja no corte, ou na extração, ou no processamento com as mesmas tarefas repetitivas dentro do ciclo operacional de cada equipamento.

As operações e atividades que geram vibrações podem afetar a saúde do trabalhador, causando diversas doenças tais como alterações neurovasculares nas mãos, problemas nas articulações das mãos e braços, osteoporose, lesões na coluna vertebral, dores lombares, dentre outras. As vibrações localizadas são aquelas transmitidas, normalmente, às extremidades do corpo, especialmente, mãos e braços, tais como as prescritas por ferramentas manuais; ou vibrações no corpo inteiro que são aquelas transmitidas ao corpo do trabalhador, na posição sentada, em pé ou deitado, por exemplo, as vibrações a que estão expostos os motoristas de caminhão, operadores de tratores, máquinas agrícolas, dentre outros. Para melhorar o nível de vibração das máquinas deve-se atentar para o tamanho da carga, analisar as condições dos pneus, da estrada ou do terreno no caso florestal (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

2.2.6 – Ruído

A surdez é a principal consequência da exposição do trabalhador a níveis de ruídos elevados. As lesões no ouvido instalam-se de forma gradual, sem dor, sem sangramento, fazendo com que o ser humano deixe de ouvir, pensando que se acostumou com aquele som rotineiro ou a ele se adaptou (FIEDLER *et al.*, 1995).

O ouvido humano é capaz de perceber uma grande faixa de intensidades sonoras, desde aquelas próximas de zero até potências de 10×10^{13} superiores, equivalentes a 130 dB; esse é o ruído correspondente ao do avião a jato e é, praticamente, o máximo que o ouvido humano pode suportar, pois, acima disso situa-se o limiar da percepção dolorosa, que pode produzir danos ao aparelho auditivo (IIDA, 1990).

A exposição a sons de determinada intensidade pode ocasionar alterações temporárias de limiar (TTS = TEMPORARY THRESHOLD SHIFT) um efeito a curto prazo representado pela redução da sensibilidade auditiva que retorna gradualmente ao normal depois de cessada a exposição. Depende da susceptibilidade individual, do tempo

de exposição da intensidade e da frequência do ruído, sendo que, quando a mudança de limiar permanecer por mais de 16 horas após o término da exposição e, em sua recuperação, houver um andamento linear com relação ao tempo, a fadiga auditiva é considerada patológica (AZEVEDO *et al.*, 1993).

Ainda segundo Azevedo *et al.*, (1993), a exposição repetida no tempo a níveis elevados de intensidade sonora determina, na maioria dos indivíduos, alterações acústicas irreversíveis ou comumente chamadas de alterações permanentes do limiar (PTS = Permanent Threshold Shift).

A evolução da situação de fadiga auditiva fisiológica para patologia, ou seja, aquela que não retorna ao normal após um período de repouso acústico, caracterizando, portanto uma sobrecarga mecânico-metabólica, a depender da dose de ruído ao qual o indivíduo está exposto, dá início ao processo de instalação dos danos auditivos irreversíveis. A cada nova exposição a ruído, esta ocorre sobre um ouvido que ainda não se recuperou metabolicamente da sobrecarga de exposição do dia ou período anterior dando início desta forma a lesões celulares (AZEVEDO *et al.*, 1993).

Vale ressaltar que além da diminuição quantitativa da capacidade auditiva pode haver uma modificação qualitativa, uma vez que o som é percebido distorcidamente.

Para ruídos de até 80 dB (A), o trabalhador pode se expor durante toda a jornada de trabalho sem nenhuma consequência grave. Contudo, acima desse nível começam a surgir riscos para os trabalhadores expostos a ruídos contínuos, principalmente, na faixa de 2000 a 6000 Hz (IIDA, 1990).

2.2.6.1 - Efeitos extra-auditivos

São conhecidos sérios efeitos como aceleração da pulsação, aumento da pressão sanguínea e estreitamento dos vasos sanguíneos. Longo tempo de exposição a ruído alto pode causar sobrecarga do coração, acarretando secreções anormais de hormônios e tensões musculares. O efeito destas alterações aparece em forma de mudanças de comportamento como nervosismo, fadiga mental, frustração e prejuízo no desempenho do trabalho, provocando também altas taxas de ausência no trabalho. Existem queixas de

dificuldades mentais e emocionais que aparecem como irritabilidade, fadiga e mau ajustamento em situações diferentes e conflitos sociais entre operários expostos ao ruído (SANTOS FILHO, 2002).

Iida (1990), relatando a influência do ruído no desempenho, afirma que em ruídos de curta duração (um ou dois minutos) observa-se uma queda no rendimento, tanto no início como no final do período ruidoso, significando que no início do ruído o desempenho cai, mas se o ruído for mantido, o desempenho retorna ao nível em que estava antes de começar o ruído. Quando o ruído cessa, há novamente uma queda do desempenho, que retorna ao nível normal após alguns segundos. Portanto, dentro de certos limites, parece que não é propriamente o ruído, mas a intermitência do mesmo que provoca alterações do desempenho.

Em ruídos de longa duração (horas), acima de 90 dB, o desempenho começa a cair, aumentando o número de erros significativamente. Contudo, o organismo tem o poder de se adaptar a ambientes ruidosos (IIDA, 1990).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Características do operador individuais

Medidas de cada operador, treinamento, idade e motivação são formas de analisar a produtividade florestal, pois quanto mais jovem, mais bem treinado e condições a empresa der para seu trabalhador, mais satisfeito ele ficará e mais produtivo será.

Em pesquisa realizado nos EUA verificou-se que é 17 vezes maior as chances de ocorrer acidentes com operadores com idade igual ou acima a 65 anos em relação a operadores com idade entre 16 a 64 anos, servindo para comprovar que quanto mais jovem mais atenção se tem no trabalho, apesar que tem um fator que conta a favor dos operadores com mais idade que é a experiência. Já em nosso Brasil no setor agrícola e florestal registram-se entre acidentes com máquinas capotamento em torno de 54 %, queda de pessoas do trator com este em movimento e atropelamentos de 17%, colisões contra outros veículos e obstáculos de 14% e outros acidentes de 15%.

3.2 Características ambientais

Foram observados várias operações em tratores e semimecanizada em motosserra e treinamento é muito importante, mas condições adversas como clima é altamente desgastante e tira concentração de todos levando a problemas como estresse e perda de produtividade observada em 100 por cento dos casos na região de Bom Jesus -PI. Além do clima, ruído e vibração de equipamentos e máquinas são altamente fatigantes pois incomoda o sistema auditivo e muitas das vezes é superior ao limite que a organização mundial de saúde recomenda.

3.3 Características da máquina

O tamanho, dimensão de postos de trabalhos são também fatores que interferem pois as pessoas tem variações de medidas de partes do corpo humano antropométricas de pessoa a pessoa variando em altura, largura, tamanho de mão, alcance de braço entre outras e isso leva muita das vezes a doenças ocupacionais por não alcançar controles, ter equipamentos fora de medida e peso e sem proteção por serem antigas. Para isso pesquisas como essa é importante pois podem ser usados por empresas a modificar seus equipamentos de trabalhos agrícolas.

No caso florestal , máquina como essa da figura 1 a seguir, um harvester com assento reclinável, cabine niveladora, joystick para frente e volante para trás ou cabines que giram 360 graus, climatizadores dentro da cabine, cabine a prova de bala , são máquinas consideradas altamente confortáveis para operações florestais que nesse caso está realizando o corte e processamento da madeira em toras curtas para serem extraídas por baldeio por meio de forwarder até a margem da estrada. Operações nesses equipamentos chega a ter índice muito baixo de desconforto e com isso altamente produtivo.



Figura 1 – Harvester cortando e processando madeira
 Fonte: (Machado, 2008).

Já quando o trabalho é realizado de forma manual ou semi mecanizado é altamente pesado fisicamente aparecendo fadiga, onde quanto mais dura a tarefa sem pausa, aliado a esforço e ausência de treinamento, leva a diminuição do ritmo de trabalho, raciocínio e gerando menos produtividade e estando sujeito a acidentes de trabalho. Existem soluções como pausas programadas, ginásticas ou atividades para relaxamento, além de refeição compatível com sua atividade.

INVENTÁRIO DE SEGURANÇA - NR-12					
1	Os comandos do quadro elétrico estão sinalizados/identificados				
2	Os comandos de operação estão alimentados em extra baixa tensão				
3	Os dispositivos de partida e parada possuem redundância no acionamento				
4	A inversão do motor elétrico da máquina não causa acidente ao operador				
5	Os componente e circuitos internos do quadro elétrico possuem <u>sinalização de identificação</u>				
6	Os barramentos energizados no interior do quadro elétrico possuem <u>proteção fixa que abrange totalmente a área de risco</u>				
7	Não há acúmulo de cabos elétricos no interior do quadro elétrico				
8	Não há acúmulo/guarda/dépósito de materiais e objetos no interior do <u>quadro elétrico</u>				
9	Há projeto e laudo de aterramento da máquina que comprove que a <u>malha de aterramento está abaixo de 10 Ohms</u>				
10	Aterramento: invólucro, porta do quadro elétrico, cabos no interior do quadro elétrico				

Tabela-1- check-list NR-12

Para se obter uma melhor qualidade de segurança no local de trabalho é importante saber os riscos que o local causa montando tabelas e mapas de risco no qual demonstra se contem riscos ergonômicos, biológicos, químicos entre outros.

Na tabela 1 demonstra um check-list de como se organizar melhor para saber as condições das maquinas (NR-12). No qual deve se fazer uma vistoria detalhada de todos os componentes ligados a mesma para que seja mostrado a devida segurança e conforto para o maquinista.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que se pode prevenir os acidentes de trabalho na área florestal através de prevenções nas empresas que irão fazer o trabalho, sabendo utilizar os EPI's e equipamentos de proteção coletiva, e fazer a manutenção dos equipamentos e maquinas para assim reduzir os acidentes ocorridos.

Onde seguir as normas brasileira faz se proteger os elementos para melhores condições no trabalho onde a empresa pode aumentar cada vez mais o índice de empregos e expandir seus serviços.

Sempre satisfazer os funcionários demonstrando que ele é importante para a empresa, e sua prestação de serviço vai ser reconhecida e sua segurança no trabalho vai estar garantida.

REFERÊNCIAS

ARBETSMILJOINSTITUTED; FORSKINGSSTIFTELSEN SKORGSARBETEN; SLU KOGSHOGSKOLAN. **An ergonomic checklist for forestry machinery**. Oskarshamn, 1990. 43 p.

AZEVEDO, A.P.; MARATA, T.C.; OKAMATO, V.A.; SANTOS, U.P. Ruído – um problema de saúde pública (outros agentes físicos). In: **Isto é trabalho de gente?: vida, doença e trabalho no Brasil**. Lys Esther Rocha *et al.* Organizadores, São Paulo, Vozes, 1993, cap.21. p.403-435.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Disponível em:
<<http://www.mtb.gov.br/legi/nrs/nr17.htm>>.

Acesso em: 05 ago. 2007.

CORZIAN. Ergonomia em atividades florestais. São Paulo. 2013. Volume 22. 10p.

FIEDLER, N.C.; SOUZA, A.P.; MINETTE, L.J.; MACHADO, C.C.; CERESOLI, V.C. **Avaliação do ruído emitido por máquinas utilizadas na colheita de madeira.** In: II Simpósio Brasileiro sobre Colheita e Transporte Florestal, SALVADOR, 1995. **Anais ...** Viçosa, SIF/DEF/UFV, 1995. p.187-193.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blucher, 1990. 465p. Instituto Natureza Amazônica – INAM. **SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM ATIVIDADES DE MANEJO FLORESTAL: INFORMAÇÕES BÁSICAS E IMPORTANTES SOBRE ACIDENTES NO TRABALHO.** BELÉM: INAM, 2005. 16p. (SERIE INAM seu manejo).

Instituto Natureza Amazônica – INAM. **RECURSOS HUMANOS NAS ATIVIDADES DE MANEJO FLORESTAL.** BELÉM: INAM, 2003. 6p. (SÉRIE INAM seu manejo).

MACHADO, C.C. **Planejamento da colheita.** In: Colheita Florestal, Viçosa, Editora UFV, 2002. 600p.

MINETTE, L.J. **Ergonomia, antropometria: O estudo do corpo humano.** Curso de ergonomia. Agosto - Dezembro de 2002. 65f. Notas de aula. Mimeografado.

OLIVEIRA, R.J. **Avaliação técnica e econômica da extração de madeira de eucalipto com “Clambunk-Skidder”.** Viçosa:UFV, 2004. 61p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, 2004.

OLIVEIRA, R.J.; FERNANDES, H.C.; RINALDI, P.C.N.; MACHADO, C.C. **Níveis de ruído de máquinas agrícolas em função do lado e do raio de afastamento.** In: III Simpósio Brasileiro sobre Ergonomia e Segurança do Trabalho Florestal e Agrícola, 2007. In cd. Viçosa - MG. UFV, 2007.

OLIVEIRA, R.J.; RINALDI, P.C.N.; FERNANDES, H.C.; MACHADO, C.C.; PEREIRA, R.S. **Níveis de ruído: fator preocupante para operadores de roçadoras costais.** In: III Simpósio Brasileiro sobre Ergonomia e Segurança do Trabalho Florestal e Agrícola, 2007. In cd.Viçosa - MG. UFV, 2007.

SANTOS FILHO, P.F. Avaliação dos níveis de ruído e vibração vertical no assento de um trator agrícola de pneus utilizando um sistema de aquisição automática de dados. **Viçosa – MG : UFV, 2002. 62p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, 2002.**

YAMASHITA, Rosa. Segurança de máquinas agrícolas e florestais. São Paulo – SP. 2009. 15p.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MAÇARANDUBA EM ÁREA DE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO

Marcelle Borges Melo¹; Girlene da Silva Cruz¹; Brenda Larissa Goudinho dos Santos²; Renato Bezerra da Silva Ribeiro³

¹ Discente da Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, marcelleborges@hotmail.com; ¹ girlene.lenecruz@gmail.com; larissasantos.stm@gmail.com; florestalrenatoribeiro@gmail.com

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi de avaliar a estrutura populacional e a distribuição espacial da espécie *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev., em uma área de manejo florestal comunitário na Floresta Nacional do Tapajós. Para tanto, foram coletados dados na Unidade de Produção Anual 9 (UPA 9), onde foi realizado o inventário florestal 100% em 1600 ha, com indivíduos a partir de DAP ≥ 35 cm e mensurados, de todos os indivíduos, o diâmetro a 1,30 cm do solo e a altura comercial. A Maçaranduba foi uma das espécies mais abundantes da UPA 09, onde foram identificados 2.869 indivíduos, representando densidade de 28,69 ind.ha⁻¹, a dominância em área basal de 9,72 m².ha⁻¹ e volume de 125,46 m³.ha⁻¹. A distribuição diamétrica por classes de diâmetro apresentou concentração de indivíduos entre os diâmetros 40 cm \leq DAP < 70 cm. O índice de Payandeh encontrado foi de 4,54, indicando que a espécie ocorre de forma agrupada na área. A espécie mostrou ser indicada para a exploração na área de manejo florestal comunitário da Floresta Nacional do Tapajós.

Palavras-chave: Floresta Nacional, estrutura horizontal, estrutura paramétrica.

STRUCTURE AND SPATIAL DISTRIBUTION OF MAÇARANDUBA IN A COMMUNITY FOREST MANAGEMENT AREA

Abstract: The objective of this research was to evaluate population structure and a spatial distribution of the species *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev., in an area of community forest management in the Tapajós National Forest. For this, data were collected at the Annual Production Unit 9 (APU 9), where the forest inventory was 100% in 1600 ha, with a DBH base ≥ 35 cm and measured, of all individuals, the diameter at 1,30 cm of soil and commercial height. Maçaranduba was one of the most abundant species of APU 09, where 2.869 individuals were identified, representing a density of 28,69 ind.ha⁻¹, a dominance in the basic area of 9,72 m².ha⁻¹ and a volume of 125,46 m³.ha⁻¹. The diametric distribution by diameter classes presents a concentration of individuals between diameters 40 cm \leq DBH < 70 cm. The Payandeh index found was 4,54, indicating that the species occurs in a grouped manner in the area. The sample was

shown to be an exploration in the area of community forest management of the Tapajós National Forest.

Keywords: National Forest, horizontal structure, parametric structure.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira representa cerca de um terço das florestas tropicais do mundo, abriga algumas centenas de espécies de árvores, das quais, estão sendo extraídas para fins madeireiros (IDEFLOR, 2008). Com o manejo florestal, a exploração de madeira destas espécies é realizada de forma planejada, buscando minimizar os impactos ambientais. No entanto, para que isso aconteça, há necessidade de informações de dinâmica e da estrutura populacional de cada espécie (COSTA; CARVALHO; BERG, 2007).

Uma das espécies mais exploradas na região amazônica é a *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev. (CASTRO; CARVALHO, 2014). Espécie arbórea, vulgarmente conhecida como maçaranduba, pertencente à família Sapotaceae (COSTA; CARVALHO; BERG, 2007). Ocorre geralmente nas regiões de terra firme da Amazônia de até 700 m de altitude (EMBRAPA, 2004). Suas árvores são de grande porte, podendo atingir de 30 a 40 m e algumas vezes até 50 m de altura, possuem fustes retos, com alto potencial de aproveitamento (HIRAI; CARVALHO; PINHEIRO, 2008).

A maçaranduba é uma das espécies mais exploradas na Amazônia e comercializada no mercado nacional e internacional, em razão de possuir madeira pesada, dura e resistente. Por tanto, conhecer seu comportamento torna-se imprescindível para possibilitar a aplicação de um manejo adequado e com isso, garantir a sua conservação (CASTRO; CARVALHO, 2014).

A geração de informações acerca da estrutura de espécies de interesse comercial ou potencial constituem-se importantes ferramentas que podem suprir a escassez de informações no setor florestal e contribuir para a conservação e uso múltiplo sustentável da floresta (SILVA; MATOS; FERREIRA, 2008). Com base neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi de avaliar a estrutura populacional e a distribuição espacial da espécie *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev., em uma área de manejo florestal comunitário na Floresta Nacional do Tapajós.

2. METODOLOGIA

Localização e caracterização da área

O presente estudo foi desenvolvido com dados da Cooperativa Mista da Flona do Tapajós (COOMFLONA) que tem sua base operacional localizado na Floresta Nacional do Tapajós (2° 45' e 4° 10' S; 54° 45' e 55° 30' W), km 83 da BR 163, município de Belterra-PA.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Ami, com temperatura média anual de 25,5°C, com temperaturas máxima de 30,6°C e mínima de 21° C. A precipitação média anual está em torno de 1.820 mm, com período chuvoso registrado no período de janeiro a maio (IBAMA, 2004). O tipo de solo predominante é Latossolo Amarelo Distrófico, geralmente profundo (ESPIRITO-SANTO et al., 2005). A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2012).

Coleta de dados

Os dados são provenientes da Unidade de Produção Anual 9 (UPA 9), onde foi realizado o inventário florestal 100% em 1600 ha, com indivíduos a partir de DAP \geq 35cm e mensurados, de todos os indivíduos, o diâmetro a 1,30 cm do solo e a altura comercial. A UPA 9 foi dividida em 16 Unidades de Trabalho (UT) medindo 1000 m x 1000m (100ha) e cada UT foi dividida em 20 faixas de 50 m x 1000 m.

Análise de dados

Os parâmetros fitossociológicos de densidade e dominância (área basal) foram calculados de acordo com Mueller-Dombois & Elleberg (1974). O padrão de distribuição espacial foi analisado por meio da relação entre a variância e a média do número de árvores por unidade amostral, onde valores de P_i (Payandeh) \leq 1,0 indica padrão aleatório, $P_i \leq$ 1,5 indica tendência ao agrupamento e $P_i >$ 1,5 agrupamento (SOUZA e SOARES, 2013).

A distribuição diamétrica foi obtida por meio da distribuição da densidade absoluta ($n \cdot ha^{-1}$) por centro de classes de DAP abrangendo amplitude de 10 cm. A

distribuição volumétrica foi obtida pela distribuição do volume ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$) por classes de diâmetro. O volume foi calculado com base no fator de forma pela seguinte fórmula:

$$V = \frac{DAP^2 * \pi}{4} * H * f$$

Em que:

V = volume de madeira, em m^3 ;

DAP = diâmetro a 1,30m do solo, em m;

H = altura do fuste, em m;

f = fator de forma = 0,7 .

Todas as análises foram realizadas com auxílio do software da Microsoft Excel 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Maçaranduba foi uma das espécies mais abundantes da UPA 09, onde foram identificados 2.869 indivíduos, representando densidade de $28,69 \text{ ind.}\text{ha}^{-1}$. Foi encontrado por Gonçalves e Santos (2008) em uma área da Floresta Nacional do Tapajós de 6 ha de amostragem, apenas $4,3 \text{ ind.}\text{ha}^{-1}$ com inclusão de indivíduos de $DAP \geq 10 \text{ cm}$. Castro e Carvalho (2014) encontraram densidade de $2,8 \text{ ind.}\text{ha}^{-1}$ com indivíduos a partir de $DAP \geq 5 \text{ cm}$ em 9 ha de amostragem em outra área da FLONA Tapajós, 26 anos após exploração. Desta forma, a quantidade de amostra avaliada no estudo (1.600 ha) retratou que amostragens menores podem subestimar dados estruturais a nível de espécie.

A dominância da espécie em área basal foi de $9,72 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. Para o estudo feito por Vieira et al. (2014) foi encontrado $1,60 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ em uma floresta não manejada da comunidade de Santo Antônio (km 124 da BR 163), Santarém-PA com indivíduos de $DAP \geq 10 \text{ cm}$. No inventário amostral realizado pelo IDEFLOR-BIO (2016) com indivíduos de $DAP \geq 10 \text{ cm}$ no Conjunto de Glebas Estaduais Mamuru-Arapiuns identificou-se dominância absoluta de $1,32 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$.

A distribuição diamétrica dos indivíduos da espécie com $DAP \geq 35 \text{ cm}$ é apresentada na Figura 1.

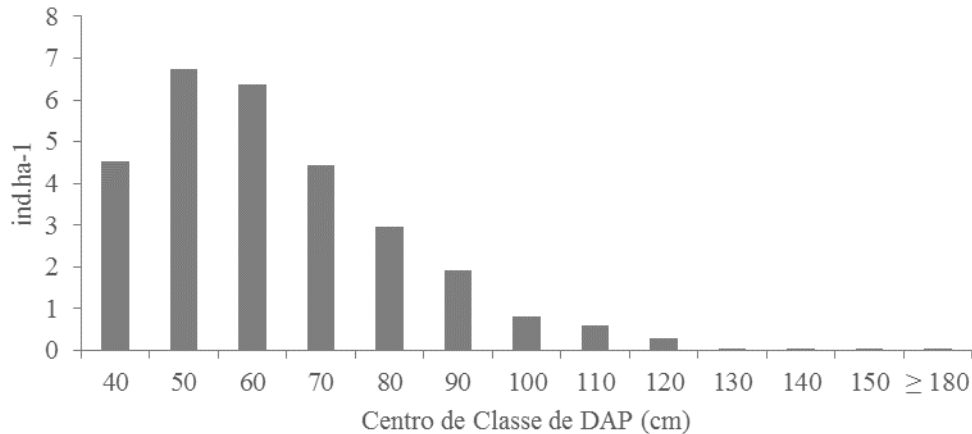


Figura 1: Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro de *Manilkara huberi*, da UPA 9, FLONA Tapajós.

A distribuição diamétrica por classes de diâmetro apresentou concentração de indivíduos entre os diâmetros $40 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 70 \text{ cm}$ e redução gradativa do número de indivíduos acima de 80 cm, entretanto a espécie teve árvores em todas as classes, o que torna viável sua utilização para o manejo sustentável. Em Paragominas, Hirai, Carvalho e Pinheiro (2008) também encontraram dados semelhantes em relação as classes com concentração de indivíduos, entretanto o estudo realizado por eles identificou um pico populacional na classe de diâmetro de 65 cm e no presente estudo foi na classe de diâmetro 50 cm. Na classe de 85 cm houve uma queda no número de indivíduos, mas a diferença foi que após isso as demais classes ficaram equilibradas.

O volume da espécie foi de $125,46 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$. Hirai, Carvalho e Pinheiro (2008) encontraram $2,72 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ no Município de Paragominas-PA em 84 ha de uma área de floresta nativa com indivíduos com $\text{DAP} \geq 20 \text{ cm}$. Os indivíduos foram distribuídos em todos os centros de classe, conforme demonstra a figura 2, comportamento típico de florestas inequiâneas e ocorrendo maior volumetria na quarta classe de diâmetro.

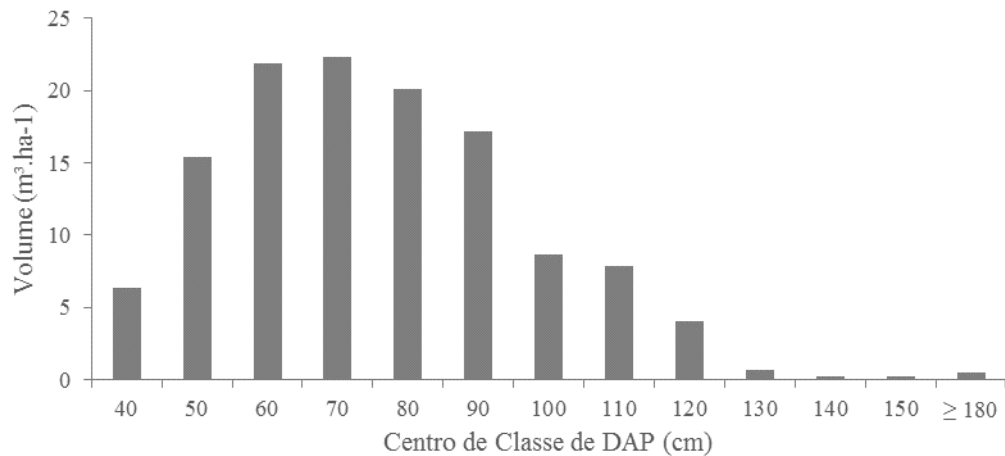


Figura 2: Distribuição de volume ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$) por classe de diâmetro de *Manilkara huberi*, da UPA 9, FLONA Tapajós.

Distribuição espacial

O índice de Payandeh encontrado para *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev. foi de 4,54, indicando que a espécie ocorre de forma agrupada na área. Corrêa et al. (2015) ao analisarem a fitossociologia em 10 ha de uma floresta manejada no Assentamento Moju I e II, identificaram *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev. com padrão de distribuição agrupado. O padrão de distribuição agrupado pode ocorrer devido alguns fatores como, temperatura, disponibilidade de luz, umidade, fertilidade do solo, além de ser resultado da heterogeneidade do local onde existem microambientes favoráveis para o estabelecimento das espécies (GAMA et al., 2002; VIEIRA et al., 2013). Machado (2008) afirma que esse tipo de distribuição contribui para diminuição dos custos com o inventário florestal, além de permitir estimativa mais precisa da capacidade produtiva do local para futuro manejo da espécie.

4. CONCLUSÕES

A espécie *Manilkara huberi* tem densidade, área basal e volume no estoque de colheita ($\text{DAP} \geq 50$ cm) sendo indicada para a exploração na área de manejo florestal comunitário da Floresta Nacional do Tapajós.

REFERÊNCIAS

CASTRO, T.C.; CARVALHO, J.O.P. Dinâmica da população de *Manilkara huberi* (DUCKE) A. Chev. durante 26 anos após a exploração florestal em uma área de terra firme na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 161-169, jan.-mar., 2014.

CORRÊA, V.V.; GAMA, J.R.V.; SILVA-RIBEIRO, R.B.; ALVES, A.F.; VIEIRA, D.S.; XIMENES, L.C. Estrutura e uso potencial de espécies arbóreas em floresta manejada, PA Moju, Santarém- Pará. **Revista Cerne**, v. 21, n. 2, p. 293-300, 2015.

COSTA, D.H.M.; CARVALHO, J.O.P.; BERG, E.V.D. Crescimento diamétrico de maçaranduba (*Manilkara huberi* Chevalier) após a colheita da madeira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 3, n. 5, jul./dez. 2007.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Amazônia Oriental.

Maçaranduba – *Manilkara huberi*. Belém. (Espécies Arbóreas da Amazônia, 4). 2004.

Disponível em:

https://dendro.cnptia.embrapa.br/Agencia1/AG01/arvore/AG01_87_10122004134418.htm

1

ESPIRITO-SANTO, F.D.B.; SHIMABUKURO, Y.E.; ARAGAO, L.E.O.; MACHADO, E.L.M. Análise da composição florística e fitossociológica da Floresta Nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Revista Acta Amazônica**, v. 35 n. 2, p. 155-173, abril/jun.2005.

GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M.; Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.

GONÇALVES, F.G.; SANTOS, J.R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 229-244, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ªed revisada e ampliada. 2012. 271p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Plano de Manejo - Floresta Nacional do Tapajós**. v. 1, p. 2–165, 2004.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL DO ESTADO DO PARÁ.
Plano Anual de Outorga Florestal 2009. Belém: IDEFLOR, 2008. 68 p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL E DA BIODIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ – IDEFLOR-BIO. **Resumo Executivo - Inventário Florestal Amostral diagnóstico do conjunto de glebas Mamuru-Arapiuns – Pará.** 2016.

HIRAI, E.H.; CARVALHO, J.O.P.; PINHEIRO, K.A.O. Estrutura da população de maçaranduba (*Manilkara huberi* Standley) em 84 ha de floresta natural na fazenda rio capim, Paragominas, PA. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 49, p. 65-76, jan./jun., 2008.

MACHADO, F.S.; **Manejo de produtos florestais não madeireiros: Um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia.** Rio Branco, Acre: PESACRE e CIFOR, p. 105, 2008.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, G.H.; **Aims and methods of vegetation ecology.** New York, Willey y Sons, 1974. 546 p.

SILVA, K.E.; MATOS, F.D.A.; FERREIRA, M.M. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 2, p. 213-222, 2008.

SOUZA; A.L.; SOARES; C.P.B. **Florestas Nativas - Estrutura, Dinâmica e Manejo.** Viçosa, MG: Editora UFV, p. 322, 2013.

VIEIRA, D.S.; GAMA, J.R.V.; SILVA-RIBEIRO, R.B.; XIMENES, L.C. Estrutura, distribuição espacial de *Carapa guianensis* Aubl. na Floresta Nacional do Tapajós. **Nature and conservation**, Aquidabã, v. 6, n. 2, p. 18-25, 2013.

VIEIRA, D.S.; GAMA, J.R.V.; SILVA-RIBEIRO, R.B.; XIMENES, L.C.; CORRÊA, V.V.; ALVES, A.F. Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na Comunidade Santo Antônio, estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, out.-dez.,2014.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GERENCIAMENTO E PLANEJAMENTO DE COLHEITA UTILIZANDO O MODELO SNAP III (SCHEDULING AND NETWORK ANALYSIS PROGRAM)

Marcio Araújo do Nascimento¹, Robson José de Oliveira², Kemele Cristina Coelho³, Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro¹, Alexandro Dias Martins Vasconcelos⁴.

¹ *Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI.*

Araujomarcio89@yahoo.com.br; Na_rios@hotmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.
robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ *Discente da Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB.*
kemelecristina@hotmail.com.

⁴ Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande -UFCG.
alexandrodmv@hotmail.com;

RESUMO - No início deste trabalho coletamos amostras de solo de uma grande empresa florestal para realização de ensaios geotécnicos no laboratório de geotecnia do departamento de engenharia civil na UFV, e com isso poderemos classificar o solo seguindo a classificação HRB. Foram feitos alguns ensaios como CBR, COMPACTAÇÃO, GRANULOMETRIA e limites de ATTEMBERG, e fizemos a classificação das amostras de solos e análises granulométricas e para posteriormente auxiliar na confecção de relatórios técnicos e preparação de artigos científicos. O objetivo deste trabalho consiste em testar a possibilidade de se usar o software SNAP III no planejamento de colheita de florestal, mas primeiro precisa –se classificar os solos. denominados : (P1 A1 PRINCIPAL; P1 A1 SECUNDÁRIO; P2 A1 PRINCIPAL; P2 A1 SECUNDÁRIO; P3 A1 PRINCIPAL; P3 A1 SECUNDÁRIO; P3 A2 PRINCIPAL; P3 A2 SECUNDÁRIO; P4 A1 SECUNDÁRIO; P6 A1 PRINCIPAL; P6 A1 SECUNDÁRIO; P7 A1 PRINCIPAL E P7 A1 SECUNDÁRIO) . Para classificar os solos são realizados ensaios geotécnicos para depois a outra bolsista deste projeto trabalhar com este software nesse planejamento. Nos ensaios de Limites de Attemberg foram realizados os limites de liquidez e plasticidade e com isso pode –se perceber que os solos arenosos são perfeitamente identificáveis por suas curvas granulométricas , isto é , areias ou pedregulhos de iguais curvas granulométricas comportam-se na prática de maneira semelhante, e isso não acontece em solos finos. O Limite de Liquidez separa o estado líquido do plástico e o Limite de plasticidade separa o estado plástico do estado semi - plástico ou semi – sólido, e são utilizados na elaboração de classificação do solo.

Palavras-chave: Geotecnia; ensaios; alcatrão.

HARVEST MANAGEMENT AND PLANNING USING THE SNAP III MODEL (SCHEDULING AND NETWORK ANALYSIS PROGRAM).

ABSTRACT: At the beginning of this work, we collected soil samples from a large forest company to perform geotechnical tests in the geotechnical laboratory of the civil engineering department at UFV, and with that we could classify the soil according to the HRB classification. Some tests such as CBR, COMPACTION, GRANULOMETRY and ATTEMBERG limits were done, and we classified soil samples and granulometric analyzes and later assisted in the preparation of technical reports and preparation of scientific articles. The objective of this work is to test the possibility of using the SNAP III software in forest harvesting planning, but first it is necessary to classify the soils. (P1 A1 MAIN, P1 A1 MAIN, P1 A1 MAIN, P2 A1 MAIN, P2 MAIN A1, P2 MAIN A1, MAIN P2 A1, P2 A1 MAIN, P3 A1 MAIN, P3 A1 MAIN, P3 MAIN A1 AND P7 A1 SECONDARY). In order to classify the soils, geotechnical tests are performed so that the other scholar of this project can work with this software in this planning. In the Attemberg Limits tests, the limits of liquidity and plasticity were realized and with this it can be seen that the sandy soils are perfectly identifiable By their grain size curves, that is, sands or gravels of equal particle size curves behave similarly in practice, and this does not happen in fine soils. The Liquidity Limit separates the liquid state from the plastic and the Plasticity Limit separates the plastic state from the semi - plastic or semi - solid state and is used in the preparation of soil classification.

keywords: geotechnics; essay; tar.

1 INTRODUÇÃO

Baseando no fato de que as empresas florestais brasileiras apresentam uma vasta malha de rodovias que visam o estabelecimento, a exploração e a proteção de suas áreas geográficas de atuação e na existência de solos carentes com qualidades geotécnicas adequadas ao uso em rodovias e uso de veículos extra-pesados que requerem condições melhores de estradas durante todo o ano, gera a necessidade de pesquisas nesse campo visando melhorias nesse setor florestal..

Dentre as ferramentas computacionais disponíveis para o planejamento da colheita e transporte florestal, pode-se destacar o sistema computacional SNAP III (Scheduling and Network Analysis Program), desenvolvido na Oregon State University em conjunto com o USDA Forest Service (SESSIONS, 1992). Este sistema trata-se de uma ferramenta desenvolvida para o planejamento da colheita e transporte florestal, onde são considerados, dentre outros, os seguintes aspectos: custos e rendimentos das operações, sistemas de colheita, transporte e estradas florestais, espécies, fauna, tratamentos silviculturais, demanda de madeira, valores estéticos e paisagísticos da floresta, etc.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade da utilização do sistema computacional SNAP III (Scheduling and Network Analysis Program) como ferramenta para o planejamento da colheita e transporte florestal a nível

de Brasil, visando obter elevada produtividade, baixos custos e valores estéticos compatíveis com a política ambiental da empresa.

- caracterizar qualitativamente a rede rodoviária florestal, determinando as estradas em uso ou não, com necessidade de construção ou manutenção em cada período; visando a otimização do sistema de transporte.

Este trabalho foi desenvolvido nas áreas florestais pertencentes à uma grande empresa em São Paulo. Nesta região, as espécies plantadas são o *P. caribaea hondulensis* e o *P. oocarpa*, com incremento médio anual com casca de 30 m³/ha/ano, rendimento médio de 360 m³/ha e um volume por árvore de 0,18 m³. O sistema de manejo é o de corte raso executado aos 12 anos de idade.

O solo é o mais antigo e possivelmente o mais utilizado como material de engenharia. Os materiais que constituem a crosta terrestre são, arbitrariamente, divididos pelo Engenheiro Rodoviário em duas categorias denominadas de solo e rochas (HOGENTOGLER, 1937).

O solo, é constituído de minerais, poros ocupados por ar e água e matéria orgânica, a fração mineral pode ser constituída de partículas de tamanhos variáveis, desde argila (partículas de diâmetro equivalente menor do que 2 µ) até matacões (partículas de diâmetro maior do que 76 mm) e fragmentos de rocha. Uma classificação granulométrica adotada na construção de estradas considera a seguinte definição de diâmetros equivalentes das partículas dos solos, como mostra o QUADRO 1.

Pedregulho	Areia	Silte + Argila	Argila
76-2mm	2-0,074mm	0,074-0,005mm	<0,005mm

AASHTO - American Association of State Highway Transportation Officials.

DNER: Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.

3. METODOLOGIA

Na empresa coletamos 13 amostras de 50 Kg, denominados : P1 A1 PRINCIPAL; P1 A1 SECUNDÁRIO; P2 A1 PRINCIPAL; P2 A1 SECUNDÁRIO; P3 A1 PRINCIPAL; P3 A1 SECUNDÁRIO; P3 A2 PRINCIPAL; P3 A2 SECUNDÁRIO; P4 A1 SECUNDÁRIO; P6 A1 PRINCIPAL; P6 A1 SECUNDÁRIO; P7 A1 PRINCIPAL E P7

A1 SECUNDÁRIO para realização de ensaios geotécnicos para classificar esses solos em uma classificação de solos para estradas denominada HRB; no laboratório de geotecnia da UFV.

Foram coletadas amostras de 40 á 60 cm de profundidade nas estradas principais e de 30 á 40 cm nas secundárias.

Nessa pesquisa foram realizados ensaios geotécnicos visando classificar o solo para fins de construção de estradas.

Foram feitos os ensaios de: Granulometria, Compactação, C.B.R; e os ensaios de Limites de Atterberg(Liquidez e Plasticidade), que caracterizam o solo.

3.6 Classificação dos Solos para Estradas

No Brasil, o sistema de classificação de solos para fins rodoviários obedece às instruções do "Highway Research Board (HRB)" e à "Unified Soil Classification (USC)", ou Classificação Unificada de Solos . Segundo LIMA et alii (1996 a classificação do HRB é uma adaptação da classificação original da "Public Roads Administration", onde permanecem as designações e descrições dos grupos originais. Apresenta, esta classificação, uma importante inovação que é o índice de grupo, que se baseia no desempenho em serviço dos solos e varia em um intervalo de 0 a 20, sendo que o pior comportamento refere-se aos solos com maiores índices de grupo, lembram que este sistema é o mais conhecido e utilizado para a classificação dos solos para finalidades rodoviárias, e nele estes são divididos em dois grupos, a saber, o de material granular, contendo 35% ou menos passando na #200, e o de material silto e argiloso, contendo mais do que 35% passando nesta peneira.

Os componentes do solo são identificados pelas frações retidas entre peneiras predeterminadas. Assim, tem-se o material "pedregulho", como aquele que passa na peneira de abertura nominal de 76mm, e retido na peneira de abertura nominal de 2mm, ou peneira de número 10; o material "areia grossa", como aquele retido na peneira de abertura nominal de 0,42mm, ou peneira de número 40; o material "areia fina", como aquele retido na peneira de abertura nominal de 0,074mm, ou peneira de número 200; e as frações "silte", "argila" como o material que passa na peneira de abertura nominal de 0,074mm. O Índice de grupo (IG) dos solos pode ser obtido pela equação: $IG = 0,2.a + 0,005.a.c + 0,01.b.d$; onde a, b,

c e d são valores que dependem da percentagem de solo que passa na peneira de abertura nominal de 0,074mm, ou peneira de número 200, do limite de liquidez (LL) e do índice de plasticidade (IP) dos solos. O valor do índice de grupo (IG) é usualmente utilizado para fins de correlação.

Segundo esta classificação, os solos granulares são designados pelos grupos A-1, A-2 e A-3, e os respectivos subgrupos A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-6 e A-2-7. Os solos coesos ou finos (siltosos e argilosos), agrupados nos grupos A-4, A-5, A-6 e A-7 e nos subgrupos A-7-5 e A-7-6. A análise granulométrica e as características da fração que passa na peneira de diâmetro 0,42mm (LL e IP), ou peneira de número 40, tipo de material e comportamento como camadas do subleito do pavimento rodoviário, de cada subgrupo também é fornecido por esta classificação. O Quadro 1 *apresenta a forma usualde emprego desta classificação nos trabalhos de pavimentação rodoviária.*

QUADRO 1- Sistema de Classificação do "Highway Research Board (HRB)

Classi Classificação Geral	Solos Granulares (35% ou menos passando na peneira de nº 200)						Solos Siltosos (Mais de 35% passando na peneira de n 200)					
	A-1		A-2				A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupos	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5	A-7-6
% que passa: Nº10 Nº40 Nº200	50mx 30mx 15mx	50mx 25mx	35mx	35mx	35mx	35mx	51mi 10mx	36mi	36 mi	36 mi	36 mi	
% passa pen. nº40: LL: IP:	6 max		40 mx 10 mx	41mi 10mx	40mx 11mi	41mi 11mi	NP	40 mx 10 mx	41mi 10mx	40mx 11mi	41 mi 11 mi	
Materiais que predominam:	Pedra britada, pedregulho e areia.		Areia e Areia siltosa ou argilosa				Areia Fina	Solos siltosos		Solos argilosos		
Comportamento geral como subleito	Bom a Excelente						Pobre, Fraco ou Regular					

(AASHTO, 1973).

Índice de Plasticidade do subgrupo A-7-5 é igual ou menor que (LL-30)

Índice de Plasticidade do subgrupo A-7-6 é maior que (LL-30)

NP= não plástico; mx= máximo e mi = mínimo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Interpretando os resultados, observamos algumas coisas como para todas as amostras, o limite de liquidez variou de 14,43 até 17,71. O limite de plasticidade variou de 12,45 até 15,13. O índice de plasticidade inferior a 3,78%, esse índice obtém diminuindo o limite de liquidez do limite de plasticidade, e ele infere em um resultado interessante para solos sendo considerados bons, estáveis para confecção de estradas.

Na análise granulométrica as amostras variaram de 1 a 16% de concentração de argila, o que também contribui para serem materiais bons para estradas, pois as argilas se agregam e podem formar torrões e/ou juntar com pedregulho que também aqui não foi encontrado em nenhuma amostra,

Temos que as 13 amostras (A1 e A2) de estradas Principais ou Secundárias (P ou S) apresentaram 0% de pedra, ou seja, não ficou retido nada na peneira de 2 mm, ou de número 10, passando todo o material. Todas as amostras são solos granulares, porque a porcentagem que passou na peneira de 0,074 mm, ou de número 200, é menor que 35 %, descobre – se somando a porcentagem de silte com a de argila, eliminando assim o A-4; A-5; A-6; A-7-5 e A-7-6.

O que passa na peneira de número 10 ou 2 mm pode ser areia ou silte mais argila, entrando na tabela de classificação de HRB já se sabe que as 13 amostras são granulares, e agora elimina-se a hipótese de serem de classificação A-1-A, pois na tabela informa que tem que Ter 50% no máximo passando na peneira de nº10, e as amostras analisadas tem de 79 á 96 por cento.

Na peneira de nº 40, ou de 0,42 mm, o que passa é areia fina e na tabela diz para ser A-3 pede 51% no mínimo passando, e as amostras tem menos de 51%, eliminando assim também este código. Na peneira de 0,074mm, como as amostras estão entre 4 e 21%, podendo ser ainda A-1-b, ou A-2. Olhando nos resultados de LL(Limites de Liquidez) e IP(Índice de Plasticidade) elimina –se o código A-2-5 e A-2-7 porque pede LL de no mínimo 41, e todos tem o LL de no máximo 17,71; A-2-6 não pode, pois o IP é de no mínimo 11%, e as amostras tem o IP de 1,03 até 3,78.

A-1-b não pode ser, pois não tem nada de pedregulho nas amostras, como visto no ensaio de granulometria mostrado na tabela acima. Todos são A-2-4, material de bom a excelente para a estradas. Areia siltosa, ou Argilosa.

5. CONCLUSÃO

Um solo com o índice de plasticidade elevado indica um solo que pode absorver uma grande quantidade de água, absorção esta que provoca aumento sensível no volume, que com a retirada de água, tem-se elevada concentração no solo significando elevado recalque sendo um solo inconveniente como suporte devido a instabilidade, o que não está mostrando nas amostras realizadas, já que todos tem um IP abaixo de 3,78%, ou seja tem um baixo recalque absorvendo menores quantidades de água.

As empresas florestais brasileiras apresentam uma vasta malha de rodovias que visam o estabelecimento, a exploração e a proteção de suas áreas geográficas de atuação.

Problemas de capacidade de suporte do subleito e drenagem deficiente durante as estações de chuvas, as estradas florestais apresentam condições não adequadas para o tráfego de veículos florestais, gerando perdas financeiras e ambientais consideráveis.

Carência de solo com qualidade geotécnicas adequadas ao uso em rodovias e uso de veículos extra-pesados que requerem condições melhores de estradas durante todo o ano gera a necessidade de pesquisas nesse campo visando melhorias nesse setor florestal.

Quanto maior o índice de plasticidade maior a resistência do solo. Devido as propriedades de absorção de água dos solos, pode ocorrer uma ação impermeabilizante, realizada tanto através da ocupação dos canalículos do solo por onde passa água, como pela criação de uma película hidrorrepelente, envolvendo agregação de partículas finas e impedindo que a água vinda do exterior penetre neles, e isso pode explicar uma redução dos valores do índice de plasticidade do solo.

Como recomendação, podemos indicar:

- A) Elaborar o cadastro das estradas florestais brasileiras;
- B) Proceder a execução de trechos experimentais, considerando a possibilidade de utilização prática;
- C) Avaliar o comportamento de trechos experimentais, com medidas de deflexão superficial;
- D) Para um país de dimensões continentais como o Brasil, com características regionais de formação de solos, o estudo de estabilização de solo, em especial para fins rodoviários, deve-se pautar pelo desenvolvimento de pesquisas que analisem as várias ocorrências de solo como entidades de comportamento geotécnicos personalizados devendo as possíveis prescrições do projeto das estradas apresentarem também uma visão regional.

REFERÊNCIAS

CONAMA - **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**. Resolução CONAMA n^o 001/86. Brasília, 1986.

CORRÊA, G.F. Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa, MG. Viçosa, MG, UFV, Imp. Univ., 1984. 87p. (Tese MS).

CRAIG, R.F. Soil mechanics. 2. Ed. New York, Van Nostrand Runholds Company, 1980. 318p.

ELDER, T. The characterization and potential utilization of the phenolic compounds found in a pyrolytic oil. Aunstin, Graduate College of Texas, A & M University, 1979. 91p.(Tese PhD).

ELLIOT, W. J.; FOLTZ, R. B. & LUCE, C. H. Predicting the impacts of Forest roads on the environment. In : 3 SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. Anais... Vitória, ES.1997. p. 99- 119.

GEIPOT. Pesquisa sobre impactos de rodovias vicinais. Brasília, ministério dos Transportes, 1982. 89p.

HOGENTOGLER, C. A . Engineering properties of soil. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1937. 434 p.

INGLES, O . G. Advances in soil stabilization. Revista Pure Appl. Chem., 18(11):291-309, 1968.

INGLES, O .G. e METCALF, J.B. Soil stabilization principles and practice. S.l., Butterwarhs & Company, 1977. 374 p.

KÉDZI, A . Stabilization earth roads. Amsterdam, Elsevier Scientific, 1979. 327p.

LAMBE, T.W. The structure of compacted clays. Journal of Soil Mechanics and Foundation Division, 1958.

LAMBE, T.W. & MICHAELS, A . Altering soil properties with chemicals. Chem. Eng. N., 32(6):488-92, 1954.

LIMA, D.C. Algumas considerações relativas a aspectos da estabilização dos solos, em particular à estabilização solo-cal. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos-USP, 1981. 171p.(Tese de MS).

LIRA FILHO, J. A. & SOUZA, A. P. Avaliação do impacto da exploração florestal no meio ambiente. In: 1 SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL. Viçosa, MG, SIF, 1991. p. 94-112.

LUCE, C. H. Proposal for a study on sediment production from forest roads under natural

rainfall conditions. USDA. Forest Service Intermountain Research Station. Moscow, USA, 1993. p. 1-7.

LUCE, C. H. & BLACK, T. A. **Sediment production from forest roads in Western Oregon.** Moscow, USA. sd. p. 1-15.

MACHADO, C. C. **Exploração florestal - III Parte.** Viçosa, Imprensa Universitária, 1984. 34 p.

MACHADO, C. C. . & CASTRO, P. **Exploração florestal - IV Parte.** Viçosa, Imprensa Universitária,

MACHADO, C. C. **Exploração florestal — V Parte.** Viçosa, Imprensa Universitária. 1989. 15 p.

MACHADO, C. C. & SOUZA, A. P. **Impacto ambiental das estradas florestais: causas e controle.** Viçosa, SIF, 1990.p.1-12 (Boletim Técnico, 1).

MACHADO, C.C. & MALINOVSKI, J.R. Rede viária florestal. Curitiba, FUFEP, 1986.157 p.

MASUDA, H. Carvão e coque aplicados à metalurgia. Belo Horizonte, ABM, 1983. V.1.

MEGAHAN, W. F. **Erosion over time: A model.** USDA. Forest Service Research Pap. INT-156. Intermountain Research Station, Ogden, Utah, USA, 1974.

MEGAHAN, W. F. **Reducing erosional impacts of roads.** Rome, FAO, 1977. 57 p.

MEGAHAN, W. F. & KIDD, W. F. **Effect of logging roads on sediment production rates in the Idaho Batholith.** USDA. Forest Service Research. Pap. 1NT — 123. Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, Utah, USA, 1972.

MOITA, L. P. **Avaliação de impactos ambientais da malha rodoviária florestal.** Viçosa, MG,UFV,1993.12 p.(Monografia).

NAIS, L. A.; & NETO,E.B.; **Controle de Erosão em estradas vicinais; In :IV SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. Anais...** Campinas SP, 1999. p. 157-190.

PEARCE, J. K. & STENZEL, G. **Logging and pulpwood production.** New York, John Wiley & Sons, 1972. 453 p.

REID, L. M. & DUNNE, T. **Sediment production from forest roads surfaces.** Water Resources Research, 20(11):1753-1761. 1984.

SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C.; GRIFFITH, J. J. & NEVES, A. R. **Impactos ambientais da exploração florestal e procedimentos para seu controle. In : SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS.** Exploração e transporte florestal. Viçosa. MG. SIF,1991.

p. 13-24 (Boletim Técnico. 3).

TEIXEIRA, S. G. **Impactos ambientais associados ao transporte rodoviário.** In :II SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. **Anais...** Salvador, BA, 1995. p. 142-153.

TUCHY, E. Forestry ecology in mountains áreas. **In : LOGGING IN MOUNTAINS FORESTS** Rome, FAO. 1982.
p. 9-14.

DE SENÇO, W. **Manual de Técnicas de Pavimentação**, São Paulo, Editora Pini Ltda., 1997, ISBN 85-7266-076-3, 746 p.

DNER, 1961, **Manual de Pavimentação** (Checar a data)

FANG, H. S. **Foundation engineering handbook**. 2. ed. New York, Van Nostrand Reinhold, 1991. 923p.

MERLIM, G.S. & RICHARD, L.H. **Soil engineering**. 4. Ed. São Paulo, Harper & Row publishers, 1982. 819p.

McCARTHY, D.F.P.E. **Essential of soil mechanics and foundations**. Virginia, Reston Publishing Company, 1977. 505p.

MOURA FILHO, W. **Curso de solos e adubos: física, gênese e morfologia**. Viçosa, ESA-UREMGE, 1965. 104P.

SINGH, A . **Soil engineering in theory and practice**. London, Asia Publishing House, 1967. 653p.

VIEIRA, L.S. **Solos: Propriedades, classificação e manejo**. Brasília, MEC/ABEAS, 1988. 154p.

WENZL, H.F. **The chemical technology of wood**. New York, Academic Press, 1970. 692p.

YANTORNO, J. A . **La indústria de la destilacion de leña y sus derivados**. Buenos Aires, Imp. Isely, 1993



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

NÍVEIS DE RUÍDOS NA ÁREA FLORESTAL E AGRÍCOLA: ESTUDO DO CASO

Samuel Nahon da Costa¹; Anderson Silva de Almeida¹; Cleyton Wilson Pereira de Lima¹; Robson José de Oliveira², Túlio dos Santos Nunes³

¹ *Discente de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Amapá - UEAP.*
samuel.engflorestal@gmail.com; andersonalmeida.asda@gmail.com;
cleytonwilsonlima@gmail.com;

² *Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.*
robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ *Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí -UFPI.:*
tulionunes@gmail.com.br

Resumo: O setor de florestas plantadas apresenta uma notável importância para a sociedade brasileira, contribuindo para a economia, área social e ambiental do país, estando ainda em constante crescimento e expansão. Não obstante, existe uma grande variação de sons, ruídos e barulhos de máquinas e do próprio ambiente. No que tange a área agrícola, a massificação de mecanização trouxe vários benefícios como a otimização da produção e diminuição dos custos com mão de obra, porém criou novos problemas de saúde aos operadores decorrentes de inadequações ergonômicas e aumento dos acidentes de trabalho no campo. Dentre estes problemas está a exposição do operador à vibração e ao ruído. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi analisar as condições de trabalho nos quais os trabalhadores das áreas em questão são expostos e como mitigar e/ou prevenir os fatores decorrentes do processo. A análise bibliográfica demonstrou que em serrarias e marcenarias, os níveis de ruídos devem ser obtidos juntamente com a identificação da espécie da madeira que está sendo processada, pois dependendo de sua densidade, presença de nós e dentre outros do congêneres o nível do ruído é alterado. De maneira geral, madeiras mais densas tendem a gerar ruídos mais elevados. Todas as colhedoras e tratores estudados apresentaram nível de ruído acima do limite máximo estabelecido pela norma. Comprova-se a necessidade do uso de protetores auriculares em serviços com o intenso uso de máquinas agrícolas. Diante do exposto, é notória a necessidade por conta dos empresários em adquirir máquinas com limitações de ruído e trepidação, bem como implantar um programa de controle de audição, isolamento e enclausuramento, programas de manutenção, educação, treinamento e uso obrigatório dos equipamentos de segurança (EPIs), inclusive o protetor auricular, levando em consideração a NR 15.

Palavras-Chave: Antropometria, Máquinas florestais, Máquinas agrícolas.

LEVELS OF NOISE IN THE FOREST AND AGRICULTURAL AREA: CASE STUDY

Abstract : The planted forest sector presents a remarkable importance to Brazilian society, contributing to the economy, social and environmental area of the country, and is still growing and expanding. Nevertheless, there is a great variation of sounds, noises and noises of machines and of the own environment. Regarding the agricultural area, the mechanization massification brought several benefits such as optimization of production and reduction of labor costs, but created new health problems for operators due to ergonomic

inadequacies and increased accidents in the field. Among these problems is the operator's exposure to vibration and noise. Therefore, the objective of this study was to analyze the working conditions in which the workers in the areas in question are exposed and how to mitigate and / or prevent the factors arising from the process. The bibliographical analysis showed that in sawmills and woodworking, noise levels must be obtained with the identification of the species of wood being processed, because depending on its density, presence of nodes and among others of the congener, the noise level is changed. In general, denser woods tend to generate higher noise. All the harvesters and tractors studied presented a noise level above the maximum limit established by the standard. The use of ear protectors in services with the intensive use of agricultural machinery is evidenced. Thus, it is important that entrepreneurs acquire machines with noise and vibration limitations, as well known as well as to implemented a program of hearing control, insulation and enclosure, maintenance programs, education, training and compulsory use of safety equipment (USE), including the ear protector, taking NR 15 into account.

Key words: Anthropometry, Forestry machinery, Agricultural machinery

1. INTRODUÇÃO

O setor de florestas plantadas apresenta uma notável importância para a sociedade brasileira, contribuindo para a economia, área social e ambiental do país, estando ainda em constante crescimento e expansão. Tal fato deve-se a alguns fatores, como os avanços tecnológicos das máquinas florestais, as pesquisas, as condições edafoclimáticas favoráveis aos plantios, a mão de obra especializada, as terras produtivas e o baixo custo de produção quando comparado com os países desenvolvidos (PAINI, 2016). Na atividade florestal existe uma grande variação de sons, ruídos e barulhos de máquinas e do próprio ambiente. Assim deve-se levar em conta o melhor para a maioria dos trabalhadores (MACHADO, 2002). No que tange a área agrícola, a massificação de mecanização trouxe vários benefícios como a otimização da produção e diminuição dos custos com mão de obra, porém criou novos problemas de saúde aos operadores decorrentes de inadequações ergonômicas e aumento dos acidentes de trabalho no campo. Dentre estes problemas está a exposição do operador à vibração e ao ruído (ODORIZZI et al., 2014).

O som é qualquer oscilação de pressão (no ar, água ou outro meio) que o ouvido humano possa detectar. Quando o som não é desejado, é molesto e incômodo, pode ser chamado de barulho. Já o ruído é um fenômeno físico que, no caso da Acústica, indica uma mistura de sons, cujas frequências não seguem uma regra precisa (RUIZ, 2000). Ilda (1998), por sua vez, complementa afirmando que o ruído é uma mistura complexa de diversas vibrações. O som pode ser desagradável, como por exemplo, o ruído de uma máquina em atrito com madeira e ainda maior quando a madeira possuir defeitos como nós e quando for cortada no sentido perpendicular as fibras.

Um trabalhador sem problemas de audição consegue ouvir sons com frequências compreendidas entre os 20 e os 20000 Hz. O som é medido em decibéis através de um sonômetro durante um longo período de tempo de modo a considerar os eventuais picos de som. Se aceita como normais valores de som inferiores a 85 dB (REBELO, 2004). Tempo de exposição para ruídos de até 80 dB o trabalhador pode se expor durante toda a jornada de trabalho sem nenhuma consequência grave, acima desse nível começam a surgir

riscos para trabalhadores expostos a ruídos contínuos, principalmente na faixa de 2000 a 6000 Hz (Frequência) (ILDA, 1998).

O autor supracitado cita que a surdez pode ser de duas naturezas: surdez de condução e a surdez nervosa. A primeira resulta de uma redução da capacidade de transmitir as vibrações do ouvido externo para o interno (acúmulo de cera, infecção ou perfuração do tímpano) e, a surdez nervosa, ocorre no ouvido interno e é devida a redução da sensibilidade das células nervosas. Essa insensibilidade ocorre principalmente nas faixas de maior frequência, acima de 1000 Hz. Atualmente, existem soluções práticas e viáveis para quase todos os problemas de ruído, a única barreira é o custo de uma máquina silenciosa ou de fabricação e montagem destes dispositivos de redução de ruído (GERGES, 2009).

No que tange o uso máquinas no setor florestal e agrícola, Fiedler (1995) comenta que o fato das máquinas serem, na maioria das vezes, importadas ou adaptadas de outras máquinas e de custos elevados, exige-se da mesma o máximo aproveitamento de todas as funções menosprezando, muitas vezes, as condições de trabalho, principalmente o homem que opera esta máquina, forçando-o a adaptar-se às condições da máquina relegando, desta maneira, os princípios ergonômicos nos quais abrange a audição. Conseqüentemente, direitos podem ser sacrificados, comprometendo a qualidade das condições de trabalho em nome da economia e da necessidade de sobrevivência tanto dos pequenos empreiteiros como dos trabalhadores envolvidos no processo (STOCCO et al.,2008).

Considerando-se os prejuízos que o ruído causa às pessoas expostas a ele, faz-se necessário tomar medidas no sentido de se reduzir o máximo possível às intensidades da pressão sonora nos ambientes de trabalho. A maneira mais frequente de se solucionar o problema é o fornecimento de protetores auriculares para os trabalhadores (VIEIRA, 1997).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi analisar as condições de trabalho nos quais os trabalhadores das áreas em questão são expostos e como mitigar e/ou prevenir os fatores decorrentes do processo.

2 MÉTODOS

Realizou-se uma pesquisa exploratória com levantamento bibliográfico com o fim de oferecer um embasamento teórico para o presente trabalho, analisando as diversas máquinas utilizadas, o tempo de uso e quantificação dos ruídos emitidos no processo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos primeiros trabalhos analisados foi o de Silva (2005), onde analisando a determinação de riscos ambientais provenientes da indústria de base florestal na cidade de Sinop-MT, encontraram, dentre outros, os seguintes resultados contidos na tabela 1.

TAB.1 – Níveis de ruído em equipamentos para laminação em Sinop-MT

Equipamento	Nível de ruído dB	Tempo de Máxima Exposição Diária Permissível
Motoserra	88,6	4 horas e 30 minutos
Torno laminador	96,2	1 hora e 45 minutos
Guilhotina de lamina	95,6	1 hora e 45 minutos
Secador de lamina	90,6	3 horas e 30 minutos
Caldeira	91,5	3 horas
Empilhadeira	101,7	45 minutos
Pá carregadeira	99,8	1 hora

dB=Decibéis

FONTE: Silva (2005), adaptado.

Segundo o autor, os operadores que trabalham com motoserra e junto ao torno laminador, secador contínuo, caldeira, empilhadeira e pá carregadora de toros encontram-se exposto a uma intensidade de ruído acima do limite de 85 dB, previsto em lei. Os operadores que trabalham junto da guilhotina estão expostos a uma intensidade de ruído abaixo do limite de 120 dB. Na Tabela 2 está representada os níveis de ruídos máximos encontrados por Silva (1999), emitidos por equipamentos utilizados em marcenarias no município de Viçosa-MG.

TAB.2– Níveis de ruído máximo em equipamentos de marcenarias de Viçosa-MG

Equipamento dB	Nível máximo de ruído	Tempo de Máxima Exposição Diária Permissível
Dessengrossadeira	102	45 minutos
Serra circular	101	45 minutos
Desempenadeira	103	35 minutos
Tupia	95	2 horas
Lixadeira	82	8 horas
Furadeira	86	7 horas
Serra de fita	76	8 horas
Esmeril	77	8 horas
Duas ou mais máquinas	100	1 horas

FONTE: Silva (1999), adaptado.

Em serrarias e marcenarias, os níveis de ruídos devem ser obtidos juntamente com a identificação da espécie da madeira que está sendo processada, pois dependendo de sua densidade, presença de nós e dentre outros do congênera o nível do ruído é alterado. De maneira geral, madeiras mais densas tendem a gerar ruídos mais elevados.

As máquinas utilizadas nas pequenas fábricas, como tupias, desgrossadeiras, desempenadeira, serra-circular, serra-fita, lixadeira, torno, esquadrejadeira, compressores, grampeadores, possuem uma vida útil muito grande. Com frequência, vêem-se máquinas antigas, com pouca manutenção, pouca segurança, extremamente ruidosa e perigosa.

Silva et al. (2004), estudando o nível de ruído em três colhedoras combinadas equipadas para plataforma de milho em três propriedades produtoras de milho, localizadas na região de Uberaba - MG, sendo duas sem cabine (SLC 6200 e MF 3640) e outra com cabine (NH TC-57) encontraram os seguintes resultados para o teste de Tukey (Tabela 3).

TAB. 3 – Níveis de ruídos em colhedoras combinadas

Equipamento	Nível médio de Tempo de Máxima Exposição	
Colhedoras em movimento	ruído dB	Diária Permissível
Colhedora NH TC-57 em movimento, sem a presença de trator do lado	95,50 a	2 horas
Colhedora MF-3640 em movimento, sem a presença de trator do lado	98,8 b	1 hora e 15 minutos
Colhedora SLC-6200 em movimento, sem a presença de trator do lado	99 b	1 hora e 15 minutos
Colhedoras MF-3640 em movimento, com a presença de trator do lado	101 c	1 hora
Colhedoras SLC-6200 em movimento, com a presença de trator do lado	98,8 b	1 hora e 15 minutos
Colhedoras NH TC-57 em movimento, com a presença de trator do lado	99 b	1 hora e 15 minutos
Colhedoras descarregando com trator Ford 7630 ao lado, ambos ligados e parados.		
Colhedoras NH TC-57 descarregando com trator Ford 7630 ao lado, ambos ligados e parados	96,16 a	1 hora e 15 minutos
Colhedoras MF-3640 descarregando com trator Ford 7630 ao lado, ambos ligados e parados	95,5 a	2 horas
Colhedoras SLC-6200 descarregando com trator Ford 7630 ao lado, ambos ligados e parados	96,33 a	2 horas

Colhedora NH TC-57 em movimento, com fluxo de ar-condicionado no mínimo	96,16 a	1 hora e 45 minutos	
Colhedora NH TC-57 em movimento, com fluxo de ar-condicionado na posição média	95,5 a	2 horas	
Colhedora NH TC-57 em movimento, com fluxo de ar-condicionado no máximo	96,33 a	1 hora e 45 minutos	Colhedor
As médias seguidas de mesma letra nas colunas indicam que os valores apresentados não diferiram em movimento, com mudanças na intensidade do fluxo de ar-condicionado			a em

FONTE: Silva et al. (2004), adaptado.

O maior nível de ruído foi encontrado para a colhedora Massey Ferguson 3640 com trator ao lado (tratamento T5) que, dentre as colhedoras analisadas, é a mais antiga e a de menor potência. Entre os seis tratamentos, a colhedora mais nova e de maior potência (NH TC-57) foi a que apresentou nível de ruído significativamente inferior aos demais. A presença de um trator ao lado da colhedora provocou alteração no nível de ruído para as colhedoras NH TC-57 (T1 e T4) e MF-3640 (T2 e T5). Para a colhedora SLC-6200 (T3 e T6), não foram encontradas diferenças significativas para os tratamentos com e sem a presença de trator ao lado durante a descarga do tanque graneleiro. Para a situação de colheita e descarga simultâneas, com tratores acompanhando as colhedoras (T4, T5 e T6), observa-se que a colhedora MF 3640 apresentou significativamente o maior nível de ruído, enquanto as colhedoras NH TC-57 e SLC-6200 apresentaram níveis de ruído estatisticamente iguais.

Analisando os tratamentos em que as colhedoras estavam descarregando ao lado de um trator, ambos ligados e parados, observa-se que não houve diferença significativa para as colhedoras analisadas. Os resultados são semelhantes, pois ambas as máquinas agrícolas permaneceram em funcionamento e paradas, com o sistema de trilha da colhedora permanecendo desligado. Dessa forma, foi analisado apenas o nível de ruído devido ao descarregamento dos grãos e ao funcionamento do motor. Todas as colhedoras estudadas apresentam nível de ruído acima do limite máximo estabelecido pela norma.

Santos Filho et al. (2004), determinou os níveis de ruído emitidos por um trator agrícola de pneu executando a operação de gradagem em diferentes velocidades de trabalho. Para tanto, utilizou-se um trator de pneus de 55,2 kW (75 cv) e uma grade destorroadoraniveladora “off-set” de 28 discos. Os níveis de ruídos estão sumarizados na Tabela 4.

TAB.4- Níveis de ruídos de um trator agrícola de pneu

Velocidade de deslocamento do trator-implemento (m/s)	Nível médio de conjunto ruído dB	Tempo de Máxima Exposição Diária Permissível (minutos)
1,95 (terceira marcha)	96,761	75
1,67 (segunda marcha)	95,407	105

1,39 (primeira marcha)

92,87

160

FONTE: Santos Filho et al. (2004), adaptado.

O sistema trator-implemento, nas três velocidades propostas, emitiu níveis de ruído acima dos limites estipulados pela norma NB 95, como também acima do limite de 85 dBA para oito horas de exposição diária, estabelecido pela NR-15, sendo a terceira marcha a que emitiu o maior nível de ruído.

Souza et al. (2004) avaliou os níveis de ruído (Tabela 5) emitido por uma recolhedoratrilhadora de feijão utilizando três declividades do terreno (0 a 10; 10 a 20 e 20 a 30%) e três velocidades de operação (2,0; 2,5 e 3,0 km h⁻¹). O equipamento possuía as seguintes características: trator sem cabine, fabricado em 1987, 4X2 TDA, com potência máxima de 48 kW (65 cv) no motor a 2000 rpm.

TAB.5- Níveis de ruídos recolhedora-trilhadora de feijão

Velocidade (km/h)	Declividade (%)		
	0-10	Out/20	20-30
2	93,33	94,15	96,62
2,5	91,38	92,6	95,35
3	92,2	91,43	91,57
Média	92,3	92,72	94,52

FONTE: Souza et al. (2004), adaptado.

Os níveis de ruído determinados ultrapassaram o limite de 85 dBA para oito horas de exposição diária estabelecido pela NR-15. Ocorreu aumento do nível de ruído com o incremento da declividade e com a diminuição da velocidade de trabalho, chegando ao ponto crítico na declividade de 20-30% e velocidade de 2,0 km h⁻¹. Comprova-se a necessidade do uso de protetores auriculares em serviços com o intenso uso de máquinas agrícolas.

No que se refere ao protetor auricular, o mesmo é um dos mais importantes e que tem uma maior problemática de uso dentro de indústrias. Lopes et al. (2003) ao analisar os fatores humanos e as condições de trabalho dos funcionários que atuavam nas indústrias de processamento de madeira localizadas na região centro-sul do estado do Paraná, encontraram que 46,3% dos trabalhadores afirmaram que o protetor auricular foi o EPI que mais incomodava na execução do trabalho. As principais causas foram as dores de cabeça e de ouvido causadas pelo protetor auricular, por apertar e esquentar. No entanto, o percentual de uso deste EPI foi de 98,5% dos entrevistados, superando apenas o uso de botas.

4. CONCLUSÕES

Diante do exposto, é notória a necessidade por conta dos empresários em adquirir máquinas com limitações de ruído e trepidação, bem como implantar um programa de controle de audição, isolamento e enclausuramento, programas de manutenção, educação, treinamento e uso obrigatório dos equipamentos de segurança (EPIs), inclusive o protetor auricular, levando em consideração a NR 15, referente às atividades, operações insalubres, os limites relativos à exposição ao ruído, indicando como prejudicial o ruído de 85 dBA para uma exposição máxima de 8 horas diárias.

REFERÊNCIAS

- FIEDLER, N.C. **Avaliação ergonômica de máquinas utilizadas na colheita de madeira.** Dissertação Mestrado, Viçosa: UFV, 1995.
- GERGES, S.N.Y. Protetores auditivos: recomendações para seleção, uso, cuidado e manutenção. **Revista CIPA**, v.236, n.20, 1999.
- ILDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- LOPES, E. S.; ZANLORENZI, E.; COUTO L. C.; Análise dos Fatores Humanos e Condições de Trabalho no Processamento Mecânico Primário e Secundário da Madeira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, p. 177-183. 2003.
- MACHADO, C.C. **Colheita Florestal.** Viçosa: UFV, 2002.
- ODORIZZI, W. ; SCHEIDT, J. ; VENTURI, J. ; VEIGA, K, R. ; MASIERO, F. C. ; GONTIJO, L. . **Ruídos em máquinas agrícolas- Estudo de casos no alto vale do Itajaí.** (Apresentação de Trabalho/Comunicação), 2014.
- PAINI, A.C. **Ergonomia do posto de trabalho em máquinas de colheita da madeira;** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2016.
- REBELO, F. **A Ergonomia no dia-a-dia.** Lisboa: Edições Sílabo, 2004
- RUIZ, C.A. **O Estudo do Ruído.** Manual de Consenso. São Paulo, 2000. Disponível em: <www.higieneocupacional.com.br/download/ruído-conrado.doc>. Acesso em: 26 Abr. 2016.
- SANTOS FILHO, P.F.; FERNANDES, H.C.; QUEIROZ, D.M.; SOUZA, A.P.; CAMILO, R.J. Utilização de um sistema de aquisição automática de dados para avaliação dos níveis de ruído de um trator agrícola de pneus. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p. 381-386, 2004.
- SILVA, A.M. **Determinação de riscos ambientais provenientes da indústria de base florestal em Sinop, MT – o caso da madeireira Schultz Ltda.** Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2005.
- SILVA, R.K.R. **Análise de fatores ergonômicos no município de Viçosa-MG.** 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.
- SILVA, R.P.; FONTANA, G.; LOPES, A.; FURLANI, C.E.A. Avaliação do nível de ruído em colhedoras combinadas. **Revista Eng. Agríc.**, v.24, n.2, p.381-387, 2004.
- SOUZA, L.H., VIEIRA, L.B., FERNANDES, H.C.; LIMA, J.S.S. Níveis de ruído emitidos por uma colhedora-trilhadora de feijão. **Revista Eng. Agríc.**, v.24, n.3, p.745-749, 2004.
- VIEIRA, S. I. **Medicina Básica do Trabalho.** Curitiba, Gênesis Editora, 1994, VOL.I.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

OBTENÇÃO DE MODELO MATEMÁTICO PARA AVALIAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS

Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro¹, Ornela Silva Gomes¹, Robson José de Oliveira², Elisabete Oliveira da Silva³, Roberto Rorras dos Santos Moura⁴

¹Discente de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí – UFPI. na_rios@hotmail.com; ornelasilva@hotmail.com;

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

⁴Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo -UFES.

rorrasroberto@hotmail.com.

Resumo: O transporte de produtos agrossilvipastoris está cada vez mais difícil isto acontece por que produtores e caminhoneiros enfrentam estradas quase intrafegáveis, o que conseqüentemente, aumenta o transporte de produtos. O objetivo deste projeto é apresentar as diversas patologias ou defeitos de estradas vicinais ou agrovias, buscando possíveis soluções técnicas, hierarquizando os defeitos para gerar um modelo matemático avaliado subjetivamente. Foi realizado um levantamento dos defeitos nas estradas rurais do sul do Estado do Piauí, onde, percebeu-se que com essa avaliação subjetiva que buracos e corrugações representam 67% dos defeitos encontrados nas estradas rurais da região de Bom Jesus – PI. Concluímos que esses buracos são ocasionados pela má drenagem feita e por falta de abaulamento transversal e a melhor solução para o transporte de cargas é o ferroviário que diminui o custo de produtos e reparação nas rodovias também prejudicadas.

Palavras-Chave: agrovias, buracos, transporte.

OBTAINING A MATHEMATICAL MODEL FOR RURAL ROAD ASSESSMENT

ABSTRACT: The transport of agrossilvipastoris products is increasingly difficult because producers and truckers face roads that are almost intractable, which increases the transportation of products. The objective of this project is to present the various pathologies or defects of vicinal or agrovias roads, searching for possible technical solutions, hierarchizing the defects to generate a subjectively evaluated mathematical model. A survey of the defects in the rural roads of the southern state of Piauí was carried out, where it was realized that with this subjective evaluation, holes and corrugations account for 67% of the defects found on rural roads in the Bom Jesus - PI region. We conclude that these holes are caused by poor drainage and lack of transverse bulging and the best solution for the transport of loads is the rail that reduces the cost of products and repairs on the highways also impaired.

keywords: Agrovias, holes, transport.

1- INTRODUÇÃO

Os produtos agrossilvipastoris podem ser encontrados em todo o mundo, grande parte desses produtos é transportada de um local para outro onde serão comercializados. O trajeto que caminhoneiros ou produtores percorrem até chegar ao destino são estradas em sua maioria intrafegáveis que, conseqüentemente, aumentam o custo sobre o transporte.

As estradas vicinais, de terra, agrovias não pavimentadas, são as mais importantes vias de acesso às florestas, talhões de fazendas, sítios, roças servindo para viabilizar o tráfego de mão-de-obra e os meios de produção, necessários para implantação, proteção, e transporte de produtos visando o mercado consumidor (OLIVEIRA, 2008). O objetivo deste projeto foi apresentar as diversas patologias ou defeitos de estradas vicinais ou agrovias, buscando possíveis soluções técnicas, hierarquizando os defeitos para gerar um modelo matemático avaliado subjetivamente.

As redes neurais artificiais são técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. Uma grande rede neural artificial pode ter centenas ou milhares de unidades de processamento e os cérebros de um mamífero podem ter muitos bilhões de neurônios, portanto conclui-se que as RNA'S são processadores paralelos e distribuídos massivamente apresentando uma propensão natural para armazenar conhecimento proveniente da experiência dando-lhe uma utilidade (HAYKIN, 2001).

De modo geral, podem ser definidas como modelos matemáticos que se assemelham às estruturas neurais biológicas e adquirem capacidade por meio de aprendizado e posterior generalização. São várias as RNA's, mas observa-se que todas apresentam pelo menos dois elementos em comum: podem ser descritas com base em seus neurônios artificiais e das conexões que ocorrem entre eles (topologias). Podem, ainda, ser descritas em termos das suas regras de aprendizado. Os sistemas de computação baseados em RNA são compostos de um grande número de elementos de processamento denominados neurônios e têm a capacidade de receber, ao mesmo tempo, várias entradas distribuindo-as de maneira organizada. As informações armazenadas por uma RNA são compartilhadas por todas as suas unidades de processamento (NUNES, 2003).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento dos defeitos nas estradas rurais da região onde trafegam caminhões pesados escoando os produtos agrossilvipastoris do sul do Piauí. Os tipos

de defeitos citados neste trabalho e as classificações são baseados nos métodos de avaliação de estradas não pavimentadas contido no trabalho de OLIVEIRA, (2008).

Foi utilizada a Análise de Processo Hierárquico (AHP) que é uma ferramenta proposta por Thomas Saaty (1980) sendo uma técnica de escolha, que é feita comparando dados dois a dois. Através de um questionário respondido por pessoas que militam na área de estradas florestais, rurais, ou agrovias da região de Bom Jesus – PI e outras que utilizam as mesmas foram marcando com um x na opção que eles acham mais importante, para que obtivéssemos uma hierarquia de importância de defeitos, para obtermos uma equação que representasse a percentagem de cada defeito analisado perante aos outros defeitos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta de dados, aplicando-se um questionário realizamos 21 (vinte e uma) comparações, tendo em vista que tínhamos 7 (sete) defeitos considerados nas estradas analisadas, tabulamos os resultados, quantificando cada defeito eleito como mais relevante na comparação de cada item dentro de cada questionário aplicado.

O quadro 1 abaixo que representa a importância de cada defeito ao compararmos com os dados de Saaty (1980).

Quadro 1. Importância de cada defeito

	sti	dli	Tr	bu	co	pa	po
sti	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,14	0,14
dli	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,14	0,14
tr	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,14	0,14
bu	9,00	9,00	9,00	1,00	1,00	7,00	5,00
co	9,00	9,00	9,00	1,00	1,00	7,00	7,00
pa	7,00	7,00	7,00	0,14	0,14	1,00	1,00
Po	7,00	7,00	7,00	0,14	0,14	1,00	1,00

Através de transformações matemáticas foi possível obter um quadro 2, abaixo onde demonstramos em percentagem qual foi a hierarquia dos defeitos analisados.

Quadro 2. Percentagem de importância dos defeitos analisados

	sti	dli	tr	bu	co	pa	po	media
Sti	0,0286	0,0286	0,0286	0,0424	0,0424	0,0087	0,0099	0,0270
Dli	0,0286	0,0286	0,0286	0,0424	0,0424	0,0087	0,0099	0,0270
Tr	0,0286	0,0286	0,0286	0,0424	0,0424	0,0087	0,0099	0,0270
Bu	0,2571	0,2571	0,2571	0,3818	0,3818	0,4261	0,3465	0,3297
Co	0,2571	0,2571	0,2571	0,3818	0,3818	0,4261	0,4851	0,3495
Pa	0,2000	0,2000	0,2000	0,0545	0,0545	0,0609	0,0693	0,1199
Po	0,2000	0,2000	0,2000	0,0545	0,0545	0,0609	0,0693	0,1199

Somando este percentual de defeitos em todos os questionários aplicados, obtivemos um valor que dividido pelo número de questionários aplicados, resultou numa equação, representada abaixo, a qual representa o estado da via analisada.

$$H = 0,35 \text{ Corr} + 0,32 \text{ Bu} + 0,12 \text{ Epo} + 0,12 \text{ PA} + 0,03 \text{ DLI} + 0,03 \text{ TR} + 0,03 \text{ STI}$$

Onde :

- H = Valor dos defeitos ponderados, ou seja, a hierarquia de importância dos defeitos;
- Bu = Buraco;
- Corr = Corrugação;
- Epo = Excesso de Poeira;
- PA = Perda de Agregado;
- DLI = Drenagem Lateral Imprópria;
- TR = Trilha de Roda;

- STI = Seção Transversal Inadequada

Os resultados mostram na coluna das médias uma percentagem de importância de cada defeito que é o somatório das multiplicações da quantidade de cada defeito analisado pela percentagem desse problema perante os outros, resultada da ponderação dos defeitos descrita como:

$$H = 0,29\% \text{ sti} + 0,35\% \text{ dli} + 0,11\% \text{ bu} + 0,10\% \text{ co} + 0,08\% \text{ tr} + 0,04\% \text{ po} + 0,03\% \text{ pa.}$$

aonde:

H = Valor dos defeitos ponderados, ou seja, a hierarquia de importância dos defeitos;

sti = Seção Transversal Inadequada;

dli = Drenagem Lateral Imprópria;

tr = Trilha de Roda;

bu = Buraco;

co = Corrugação;

po = Poeira;

pa = Perda de Agregado.

Percebe-se que os defeitos como Seção Transversal Inadequada e Drenagem Imprópria são os mais significativos nas estradas florestais, pois juntos representam cerca de 64% dos problemas encontrados nas estradas florestais.

A inexistência de um sistema de drenagem na pista de rolamento pode ser verificada facilmente pela presença de valetas cobertas por vegetação, ou entulhos, provocando empoçamentos não transportando e nem direcionando adequadamente a água, acarretando outros defeitos como afundamento de trilhas de roda, buracos e etc..., com o passar do tráfego,

além de contribuir negativamente para a segurança e conforto da viagem interfere diretamente no custo operacional e na governabilidade dos veículos.

A seção transversal adequada tem como principais funções, não deixar as águas sobre a superfície estradal, permitindo uma drenagem eficiente para os dispositivos de captação e escoamento, impedindo a deterioração da estrada além de evitar aparecimento de outros problemas como afundamento de trilhas de roda, corrugação e buracos, mantendo assim a segurança da pista em questão.

Já problemas como buracos são provenientes de uma plataforma mal drenada provavelmente, ocasionada pela falta de abaulamento transversal que com o tempo e passadas das rodas dos veículos vai piorando e formando verdadeiras panelas na estrada chegando a impedir completamente o tráfego se não for resolvido rapidamente.

O defeito do tipo afundamento de trilha de roda pode ser originado pela deformação permanente do subleito ou camada de revestimento, devido a baixa capacidade de suporte ou quando a drenagem da plataforma é deficiente, e tem uma boa interferência sobre o nível de serventia da estrada e geralmente por serem contínuos ao longo do eixo paralelo da estrada, podendo levar também a retenção de águas sobre a pista sem contar no desconforto da viagem.

A corrugação é um problema que incomoda porque ela se manifesta posicionada em intervalos regulares, na forma de ondulações perpendicularmente ao sentido de fluxo do tráfego, causados pela falta de capacidade de suporte do subleito e ausência ou deficiência do sistema de drenagem.

A segregação de agregados é um defeito que ocorre em trechos de solo muito argiloso, com rampas acentuadas, em que foi acrescentado material granular sem compactação adequada. A ação abrasiva do tráfego solta as partículas granulares da superfície de rolamento e, com a passagem dos veículos, os agregados são jogados para fora das trilhas das rodas, formando bermas nas laterais e no centro, entre as trilhas. Pode ocorrer, também, em terrenos planos de regiões onde há falta de material fino ligante, formando o chamado facão.

O defeito do tipo poeira também é importante, mas em menor grau que os anteriores, pois esse problema acarreta a diminuição da condição de trafegabilidade da estrada, mas não impedindo completamente o tráfego pelo fator visibilidade, mas em contrapartida aumenta a probabilidade de ocorrência de acidentes em épocas de seca, então se recomenda nesses períodos o uso de caminhões pipa para molhar a estrada melhorando assim a segurança de quem precisa trafegar nesses trechos.

O excesso de poeira está muito relacionado ao tipo de solo, ou seja, é um problema mais evidente em estradas com solo argiloso, onde existe uma grande quantidade de material solto na superfície ou onde a ação abrasiva do tráfego solta as partículas aglutinantes dos agregados. Em estradas de solo arenoso formam-se pequenas nuvens que se assentam rapidamente, não interferindo na visibilidade dos motoristas. Sua causa se deve à abundância de material fino no leito da estrada, que forma nuvens de poeira na época de seca.

Utilizando-se destes resultados, podemos recomendar uma solução mais rápida sobre os problemas encontrados, a fim de que os referidos trechos sejam recuperados com a maior brevidade possível. Percebeu-se que com essa avaliação subjetiva que buracos e corrugações representam 67% dos defeitos encontrados nas estradas rurais da região de Bom Jesus – PI, o que também é muito significativo esse resultado pois o aparecimento de buraco acarreta outros defeitos que podem culminar com a completa interrupção do trecho analisado.

4. CONCLUSÃO

Finalmente, concluímos que problemas como buracos são provenientes também de uma plataforma mal drenada provavelmente, ocasionada pela falta de abaulamento transversal, ou seja, uma superfície transversal inadequada e uma rede de drenagem mal feita que com o tempo e passadas das rodas dos veículos vai piorando e formando verdadeiras panelas na estrada chegando a impedir completamente o tráfego.

Necessita-se de uma revisão das formas de transporte de carga, devido a problemas referentes ao custo de nossas rodovias, maior conforto e segurança ao se viajarem carros de passeio, sem contar no quesito preço do produto no final da cadeia produtiva para o consumidor, uma boa solução seria substituir pelo transporte ferroviário.

REFERÊNCIAS

HAYKIN, S. **Neural networks: a comprehensive foundation**. IEEE Press, Toronto, 1994. 88p.

HAYKIN, S. **Neural networks: a comprehensive foundation**. Prentice Hall. 2nd edition. Toronto. 1999. 900p.

HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e práticas**. 2 edição. 900p. Traduzido: Paulo Martins Engel. Ed. Bookman. Porto Alegre – RS. 2001.

NUNES, T. V. L. **Método de previsão de defeitos em estradas vicinais de terra com base no uso das redes neurais artificiais: Trecho de Aquiraz – CE**. Fortaleza: UFCE, 2003. 118p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Ceará. 2003.

ODA, S.; SÓRIA, M. H. A.; JÚNIOR, J. L. F. Caracterização e levantamento da condição das estradas municipais para fins de gerência de vias. In: 7ª REUNIÃO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA. **Anais...** São José dos Campos: Outubro. Vol.1, p 311-326. 1996.

ODA, S. **Caracterização de uma rede neural municipal de estradas não-pavimentadas.** São Carlos: EESC-USP, 1995. 186p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, 1995.

OLIVEIRA NETO, S.N.; VALE, A.B.; NACIF, A.P.; VILAR, M.B.; ASSIS, J.B.; **Sistema Agrossilvipastoril Integração Lavoura, Pecuária e Floresta.** Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. 190 p.

OLIVEIRA, R.J. **Gestão de pavimentos de estradas florestais com base em redes neurais artificiais.** Viçosa: UFV-MG, 2008. 105p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 2008. (No prelo).

OLIVEIRA, R.J.; MACHADO, C.C.; CARVALHO, C.A.B.; LIMA, D.C. Reconhecimento de padrões de Redes Neurais Artificiais (RNA) para uso em estradas florestais. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 2007. Uberlândia-MG. **Anais...** Uberlândia, 2007. p. 393-409.

SAATY, T L. **The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation.** Thomas L. Saaty. New York ; London : McGraw-Hill c.1980. 287p.

SILVA, M.L.; OLIVEIRA, R.J. VALVERDE, S.R.; MACHADO, C.C.; PIRES, V.A.V. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1073-1080, 2007.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

PATOLOGIAS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE ESTRADAS FLORESTAIS

Anderson Silva de Almeida¹; Samuel Nahon da Costa¹; Cleyton Wilson Pereira de Lima¹; Robson José de Oliveira², Bianca Danielle de Oliveira³

¹ *Discente em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Amapá.*
UEAP.samuel.engflorestal@gmail.com; andersonalmeida.asda@gmail.com;
cleytonwilsonlima@gmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI
robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ *Discente de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí- UFPI.*
bibiarievilo@gmail.com

Resumo: As estradas florestais são as mais importantes vias de acesso às florestas, servindo para viabilizar o tráfego de mão-de-obra e os meios de produção, necessários para implantação, proteção, colheita e transporte da madeira e, ou, produtos florestais. Com isso, o objetivo do presente estudo consiste em realizar uma revisão de literatura e apresentar as diversas patologias ou defeitos das estradas florestais brasileiras e possíveis soluções para esses defeitos. A avaliação das condições da superfície de rolamento de estradas vicinais de terra é feita por meio do levantamento dos defeitos no campo. Para fins de utilização em Sistemas de Gerência de Vias, o levantamento de campo envolve a seleção dos defeitos mais significativos, com suas respectivas medidas, e a avaliação da extensão e severidade de cada um deles. Devido a importância das estradas para o setor econômico do nosso país, é relevante que elas sejam projetadas e construídas dentro das normas e técnicas, porém, tentando otimizar os custos, mas não se esquecendo que elas precisam de manutenção e conservação constante objetivando uma vida útil maior. No caso de manutenção e conservação são atividades que englobam a diminuição ou até mesmo eliminação dos defeitos proporcionando estradas com condições de segurança e confortável para os usuários. Em toda boa estrada deve ser verificado sempre o sistema de drenagem para evitar empoçamentos que possam levar a outros tipos de problemas mais sérios.

Palavras-chave: Pavimento, transporte, condição das vias.

PATHOLOGIES AND EVALUATION CRITERIA FOR FOREST ROADS

Abstract : Forest roads are the most important access roads to forests, serving to enable the traffic of labor and the means of production necessary for the implantation, protection, harvesting and transportation of timber and / or forest products. Thus, the objective of the present study is to perform a literature review and present the various pathologies or defects of Brazilian forest roads and possible solutions to these defects. An evaluation of the conditions of the rolling surface of vicinal roads of earth is made by means of the survey of the defects in the field. For field management systems, the field survey involves the selection of the most significant defects, with their respective measurements, and the evaluation of the extent and severity of each of them. Due to the importance of the roads to the economic sector of our country, it is relevant that they are designed and constructed within the norms and techniques, but trying to optimize costs, but not forgetting that they need constant maintenance and conservation aiming at a useful life larger. In the case of

maintenance and conservation are activities that encompass the decrease or even elimination of defects providing roads with safety conditions and comfortable for users. On every good road the drainage system must always be checked to avoid deposits that could lead to other types of more serious problems.

Key words: Pavement, transport, road condition.

1 INTRODUÇÃO

As estradas florestais são as mais importantes vias de acesso às florestas, servindo para viabilizar o tráfego de mão-de-obra e os meios de produção, necessários para implantação, proteção, colheita e transporte da madeira e, ou, produtos florestais (MACHADO, 1989).

São vias de circulação municipais, nas áreas rurais, de interligação ao sistema viário urbano e integrado ao sistema viário, estadual e federal. Com relação ao setor florestal estimase que a extensão da malha viária está em torno de 600 mil quilômetros com uma tendência crescente em razão das novas ampliações de áreas plantadas das empresas florestais (LOPES, 2002).

Vem crescendo também nos últimos anos as exigências em termos de solicitações dessas estradas, por inúmeros motivos dentre os quais podemos citar o crescimento de volume de madeira e utilização de caminhões de maiores tonelagens; O aumento das distâncias de transporte em rodovias de baixa qualidade; A necessidade de que sejam trafegáveis durante todo o ano e que tenham uma maior vida útil (LOPES, 2002).

Estradas florestais englobam as rodovias pavimentadas e as vicinais de terra e no caso de vicinais de terra geralmente são enquadradas como de baixo volume de tráfego (com menos de 400 veículos por dia) e neste caso, a pavimentação não se justifica. Portanto, essas estradas geralmente são constituídas por solo local e, na maioria das vezes, se originaram a partir de caminhos naturais abertos pela população local com o intuito de vencer as suas necessidades de locomoção (CORREIA et al., 2001).

Com o aumento da utilização, os caminhos naturais obtiveram características geométricas, tanto longitudinais como transversais, mais definidas, porém ainda primitiva, acompanhando o relevo natural existente.

As rodovias públicas brasileiras totalizam uma extensão de 1,89 milhão de quilômetros, dos quais as estradas pavimentadas representam apenas 9 % (em torno de 165.000 km) da rede (MACHADO, 2003). Apenas em Minas Gerais 90,26% de toda malha rodoviária do estado (239.174 km) é composta de estradas vicinais, das quais 99,84% se encontram não pavimentadas (IBGE, 2001).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo consiste em realizar uma revisão de literatura e apresentar as diversas patologias ou defeitos das estradas florestais brasileiras e possíveis soluções para esses defeitos.

Conceitos importantes

Pavimento

O pavimento é uma estrutura em camadas sujeitas a tensões e deformações, provenientes do tráfego e do clima (MOTTA, MEDINA e SCALCO, 1993).

SENÇO (1997), relatou que a pavimentação de estradas deve dar estabilidade à superfície de rolamento, permitindo o tráfego de veículos em qualquer época do ano, representando benefícios para os usuários, como redução dos custos de operação, dos tempos de viagem, além de outras vantagens, que podem ser resumidas em economia no custo geral de transporte.

Rodovias vicinais

Segundo MARIOTONI (1987), rodovias vicinais, também chamadas estradas rurais, agrovias ou ainda estradas municipais, podem ser definidas como as que funcionalmente se destinam a canalizar a produção para um sistema viário de nível superior, centros de armazenagem, consumo, industrialização, comercialização ou exportação e/ou assegurar acesso rodoviário a núcleos populacionais carentes.

Estradas de terra

Estradas não-pavimentadas, também chamadas “estradas de terra”, frequentes no meio rural, são justamente aquelas não revestidas por qualquer tipo de tratamento superficial, betuminoso ou de cimento portland, e têm, geralmente, sua camada superficial constituída por solo local, às vezes em mistura com agregado granular, decorrente da sua manutenção, de acordo com EATON et al. (1987).

Mecanismo de deterioração das estradas de terra

A superfície de uma estrada não pavimentada está sujeita a um processo contínuo de deterioração. O estado da superfície está relacionado, diretamente, ao tipo de solo que constitui o leito carroçável, capacidade de suporte, solicitações do tráfego, condições climáticas, presença de dispositivos de drenagem, geometria longitudinal e transversal da estrada e às atividades de manutenção e reabilitação correntemente utilizada (CORREIA, 2001 e ODA, 1995).

Para uma estrada não pavimentada possuir uma superfície de rolamento que esteja em boas condições de serventia, esta deve apresentar as seguintes características: capacidade de suporte suficiente para sustentar o carregamento imposto pelo tráfego (ODA, 1995); e um bom sistema de drenagem (CORREIA, 2001 e ODA, 1995).

a) Estação seca

- Desgaste e abrasão da superfície, com perda de material e desenvolvimento de rodeiros;
- Perda de material da superfície devido a formação de pó;
- Movimento de material formando corrugações, devido à ação do tráfego.

b) Estação chuvosa

- Influências ambientais e do tráfego na erosão da superfície;
- Desgaste e abrasão da superfície pelo tráfego, causando perda do material de superfície;
- Formação de buracos sob a ação do tráfego (CORREIA, 2001).

2 METODOLOGIA

Levantamento dos defeitos em vias

A avaliação das condições da superfície de rolamento de estradas vicinais de terra é feita por meio do levantamento dos defeitos no campo. Para fins de utilização em Sistemas de Gerência de Vias, o levantamento de campo envolve a seleção dos defeitos mais significativos, com suas respectivas medidas, e a avaliação da extensão e severidade de cada um deles. A partir daí coletou-se amostras piloto para fazer uma análise preliminar da estrada em questão na região de Bom Jesus –PI.

Os tipos de defeitos citados nesta apresentação e as respectivas classificações dos seus graus de severidade são baseados nos métodos de avaliação de estradas não pavimentadas contidos nos trabalhos de EATON et al. (1987) e ODA (1995), com algumas observações pertinentes apresentadas por FONTENELE (2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Defeitos levantados

Defeito é qualquer alteração na superfície da estrada que influencia negativamente as suas condições de rolamento (ODA et. al., 1996).

O surgimento de um determinado tipo de defeito muitas vezes está associado a um estágio avançado de um outro tipo de defeito, o que demonstra o grande Inter-relacionamento entre eles observados nos pavimentos em geral. Assim sendo, observa-se que a análise dos defeitos é bastante complexa com um número praticamente ilimitado de possibilidades de relacionamento entre causa, ocorrência e evolução (VILLIBOR, 1994).

Em estradas pavimentadas os defeitos foram divididos para efeito de estudo, por VILLIBOR et. al.,(1994), em quatro grupos relacionados com o revestimento (podemos destacar o desgaste ou desestruturação do revestimento que tem como causas a fragilidade do agregado, a falta de

adesividade entre o agregado e o ligante, entre outras), a interface base revestimento, o suporte das camadas do pavimento (que provocada por inúmeros fatores, como falta de compactação na fase de execução, ocorrência de grande quantidade de matéria orgânica, presença de bolsões de materiais de características diferentes, entre outras), e outras ocorrências significativas como trincas de reflexão e erosões de borda bastante significativas nos trechos de rodovias não pavimentadas.

Já em estradas não pavimentadas, ou estradas de terra devem apresentar, como características fundamentais para garantir uma condição satisfatória de tráfego, uma boa capacidade de suporte (que é uma característica que confere à estrada uma capacidade maior ou menor de não se deformar frente as solicitações de tráfego e boas condições de aderência).

Abaixo são citados alguns dos defeitos mais comuns em estradas não pavimentadas:

Seção transversal inadequada

A superfície de rolamento de uma estrada vicinal não pavimentada deve ser conformada de tal modo que permita a drenagem eficiente das águas superficiais que se precipitam sobre a plataforma para os dispositivos de captação e escoamento (sarjetas, bigodes, dissipadores de energia).

Segundo FONTENELE (2001), são considerados os seguintes níveis de severidades:

- a) **baixo**: superfície praticamente plana, com pouca ou nenhuma ocorrência de defeitos;
- b) **médio**: superfície em forma de bacia com moderada ocorrência de defeitos;
- c) **alto**: alta ocorrência de defeitos, com grandes depressões nas trilhas de roda.

Como medir: É medido em metro linear por trecho, ao longo da linha central ou paralela a esta.

Corrugação

Este tipo de situação-problema é caracterizado por deformações que aparecem na pista de rolamento das estradas não pavimentadas, posicionadas em intervalos regulares, perpendicularmente ao sentido do fluxo do tráfego.

Sua origem pode ser explicada pela presença de uma série de fatores, dentre eles:

Ação contínua do tráfego;

Perda de agregados finos da camada de revestimento;

Deficiências de suporte do material de subleito, e ainda:

Revestimento de baixa qualidade aliado a períodos longos de seca.

Segundo EATON et al. (1987) e FONTENELE (2001), os níveis de severidade considerados são: **a) baixo**: profundidades menores que 2,5 cm; **b) médio**: profundidades entre 2,5 e 7,5 cm; e **c) alto**: profundidades maiores que 7,5 cm.

Como medir: É medido em metro quadrado de área da superfície do trecho.

Excesso de pó

A poeira consiste na formação de uma nuvem de material fino quando da passagem dos veículos ou da ação dos ventos. Com a abundância de material fino no leito da estrada formam nuvens de poeira

na época de seca. Esse problema coloca em risco a segurança do tráfego e reduz a vida útil dos motores dos veículos (SANTOS, et al. 1988).

Conforme EATON et al. (1987) e FONTENELE (2001), os níveis de severidade considerados são: **a) baixo**: pouca poeira, nuvem fina, não obstrui a visibilidade, altura menor que 1,0 m; **b) médio**: poeira moderada, nuvem moderadamente densa, obstrui parcialmente a visibilidade, altura entre 1,0 e 2,0 m, tráfego lento; **c) alto**: muita poeira, severa obstrução da visibilidade, com altura superior a 2,0 m.

Como medir: Observação da nuvem de poeira formada pelo veículo deslocando-se a 40 km/h.

Buracos ou panelas

Os buracos surgem pela contínua expulsão de partículas sólidas do leito, quando da passagem de veículos, em locais onde há empoçamento de água. O aparecimento de buracos é um sintoma de uma plataforma mal drenada, provavelmente sem abaulamento transversal, e/ou a inexistência de tratamento primário, ou então deficiência do componente do ligante (argila), do próprio tratamento primário (SANTOS, et al. 1988).

ODA (1995) e FONTENELE (2001), consideram os níveis de severidades para o defeito buraco conforme a tabela 1, mostrada a seguir.

Tabela 1 - Níveis de severidades para o defeito buraco.

Diâmetro médio (m)	Profundidade (cm) 15,0 -			
	< 5,0	5,0 - 15,0	25,0	> 25,0
< 1,50	Baixo	Médio	Médio	Alto
1,50 – 2,50	Baixo	Médio	Alto	Alto
2,50 – 3,50	Baixo	Médio	Alto	Alto
> 3,50	Baixo	Médio	Alto	Alto

Como medir: Contagem do número de buracos de acordo com o nível de severidade. Caso o diâmetro do buraco seja superior a 100 cm, deve-se determinar sua área em metro quadrado e dividi-la por 0,65 para encontrar o número equivalente de buracos.

Trilhas de rodas

A deformação permanente nas trilhas-de-roda resulta da aplicação repetida das cargas do tráfego, particularmente em épocas de chuva, quando o solo saturado tem uma capacidade de suporte reduzida. O afundamento das trilhas-de-roda é um tipo de defeito que pode ser utilizado como critério de medida da condição de ruptura dos pavimentos flexíveis, considerando-se os conceitos implícitos em alguns métodos de dimensionamento (SANTOS, et al. 1988).

FONTENELE (2001) considera os seguintes níveis de severidade: **a) baixo**:

profundidades menores que 5,0 cm; **b) médio**: profundidade entre 5,0 e 10,0 cm; **c) alto**:

profundidades maiores que 10,0 cm.

Como medir: É medido em metro quadrado de área da superfície do trecho.

Segregação de agregados

A segregação de agregados ocorre em trechos de solo muito argiloso, com rampas acentuadas, em que foi acrescentado material granular sem compactação adequada. A ação abrasiva do tráfego solta as partículas granulares da superfície de rolamento e, com a passagem dos veículos, os agregados são jogados para fora das trilhas das rodas, formando bermas nas laterais e no centro, entre as trilhas. A intensa passagem dos veículos sobre a superfície de rolamento das estradas vicinais não pavimentadas provoca em muitos casos a segregação da fração grossa de agregados, processo esse que leva à formação de camadas delgadas de agregados que se posicionam juntos às trilhas de roda ou mais freqüentemente nas áreas próximas aos bordos da pista (áreas não transitáveis).

Este tipo de problema ocorre em função de várias causas, sendo a mais importante delas a ausência de material ligante em proporções adequadas na composição da mistura de materiais (SANTOS, et al. 1988).

EATON et al. (1987) e FONTENELE (2001) classificam, para o defeito perda de agregados, os seguintes níveis de severidade: **a) baixo**: bermas menores que 5,0 cm de altura; **b) médio**: bermas entre 5,0 e 10,0 cm de altura; **c) alto**: bermas maiores que 10,0 cm de altura.

Como medir: É medido em metro linear por trecho, paralelo a linha central da estrada.

Drenagem ineficiente

Este tipo de defeito caracteriza-se pelo acúmulo de água na plataforma, ocasionado pelo mau funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial, ausência de drenagem profunda, como também pela falta de manutenção das obras de arte correntes, caso dos bueiros tubulares (SANTOS, et al. 1988).

EATON & BEAUCHAM (1992) e USACE (1995) classificam para o defeito drenagem lateral inadequada, os seguintes níveis de severidade: **a) baixo**: pequena quantidade de água empoçada nas valetas ou assoreamento de até 33% da seção de escoamento da valeta, sem evidência de erosão; **b) médio**: quantidade moderada de água empoçada nas valetas ou assoreamento de até 66% da seção de escoamento da valeta. Nesta fase, há pequenas evidências de erosão da borda da estrada; **c) alto**: grande quantidade de água empoçada nas valetas ou com a seção de escoamento totalmente assoreada. Nesta fase, a erosão da borda da estrada já é visível e cada vez maior, tendo como consequência a diminuição da largura da estrada.

Areiões, ondulações, rodeiros e atoleiros

Os areiões ocorrem em solos arenosos que em época de seca ficam soltos e devido à ação do tráfego e da água da chuva formam bermas nas laterais da estrada e centro das trilhas das rodas dos veículos. A causa da sua formação é a pequena ou nenhuma existência de material ligante (argila) no solo, falta de capacidade de suporte do subleito e ausência ou deficiência do sistema de drenagem. Já os atoleiros ocorrem em estradas com solos argilosos e surgem em razão da ausência ou deficiência no sistema de drenagem. A camada de lama que se forma reduz o atrito entre o solo e

os pneus dos veículos, que patinam dificultando seu deslocamento. A presença de água do lençol subterrâneo no leito da estrada também é uma causa provável dos atoleiros (SANTOS, et al. 1988).

SANTOS et al (1988) e FONTENELE (2001) consideram o nível de severidade: **a)**

baixo: bermas menores que 5,0 cm de altura; **b) médio:** bermas entre 5,0 e 15,0 cm de altura; e **c)**

alto: bermas maiores que 15,0 cm de altura.

Erosão

Nas erosões temos dois agentes principais que são a água da chuva e o vento. As erosões são formadas em estradas com rampas acentuadas, de solo arenoso, sem declividade transversal adequada e com sistema de drenagem ineficiente. Em áreas com grandes precipitações o problema é mais grave, pois a água escoar através da superfície da estrada, formando sulcos que com a chuva vão aumentando, até formar grandes ravinas, geralmente em trechos com rampas superiores a 8% (BALBO, 1992).

Os efeitos mais imediatos da erosão e sedimentação oriundos das estradas florestais são alteração na produtividade da floresta, alteração na qualidade da água, perda dos valores estéticos e paisagísticos do panorama florestal e aumento dos serviços de manutenção da rede rodoviária florestal (MACHADO & MALINOVSKI, 1986).

SANTOS et al. (1988) e FONTENELE (2001) classificam os níveis de severidade de acordo com os valores expostos na tabela 2, mostrada a seguir:

Tabela 2 - Níveis de severidades para erosão.

Largura (m)	Profundidade (cm)		
	< 15,0	15,0 - 30,0	> 30,0
< 0,50	Baixo	Médio	Alto
0,50 – 1,50	Baixo	Médio	Alto
> 1,50	Médio	Alto	Alto

Recomendações

Seção transversal inadequada

A seção transversal deve ser trabalhada com abaulamento da faixa de tráfego em percentual de declividade da ordem de 4% de maneira a prover o ordenamento de condução das águas, sem que a superfície da pista sofra um processo progressivo de deterioração mesmo em casos de pequenas precipitações e sendo dotada de revestimentos.

Corrugação

Um material de revestimento apresentando composição adequadamente balanceada, contando com a presença de fração plástica que lhe confere poder de aglutinação à mistura resiste à formação de corrugações.

Em condições de clima seco o operador da motoniveladora deve apenas regularizar a pista, enquanto que em presença de umidade, o modo correto de intervenção sugere um revolvimento da superfície por meio de um leve corte em espessuras variando de para mais ou para menos de uma polegada de profundidade abaixo das cotas inferiores das depressões.

Excesso de pó

Podem ser utilizados redutores de pó a base de Cloretos de Cálcio (CaCl₂), e Cloreto de Magnésio (MgCl₂).

Buracos ou panelas

Dependendo do nível de ocorrência dos buracos/panelas em um determinado segmento de estrada vicinal de terra, a estratégia de ataque pode envolver desde uma simples operação de tapa-buraco, até o emprego da motoniveladora para conformação da superfície da pista de rolamento.

Trilhas de rodas

Em casos de menor nível de severidade das trilhas de roda que se formaram, analisadas preliminarmente as causas que as originaram, a simples regularização da plataforma pela motoniveladora poder prover uma vida útil maior à superfície de rolamento;

O segundo caso, pode envolver a regularização e conformação da pista de rolamento, envolvendo a adição de materiais para balanceamento da mistura, seu espalhamento e posterior compactação com equipamento adequados;

A última situação, quando a trilha de roda é mais profunda e onde se constate a presença de elevados níveis de umidade na camada de revestimento ou superfície do subleito ou base, recomenda-se uma intervenção mais radical, envolvendo:

Serviços de drenagem (profunda ou superficial);

Recomposição da área afetada através da substituição de solos ou adição de materiais com posterior revolvimento e aeração para compactação final na umidade ótima; Execução de camada de revestimento.

Segregação de agregados

A forma de ataque deste tipo de defeito pode presumir a adoção dos seguintes procedimentos:

- a) Regularização pura e simples da superfície de rolamento;
- b) Regularização envolvendo a adição de fração de material ausente na mistura ou, caso o nível de desagregação se mostre intenso;
- c) Corte de toda a camada, adição de frações de agregados ausentes, mistura, umedecimento em teores ótimos, reconformação da pista e compactação final.

Drenagem ineficiente

O equacionamento da formação de poças d'água sobre a pista pode ser resolvido de maneira bastante simples, bastando para isso a recomposição da drenagem superficial (sarjetas), o que pode ser realizado por meio do bico de lâmina da motoniveladora.

Areiões, ondulações, rodeiros e atoleiros

Para resolver estes problemas é viável que se comece pela retirada do excesso de água que se acumulou no local através de valetas. Depois, coloca-se uma camada de reforço no pavimento. Sobre esta camada de reforço do pavimento faz-se o revestimento primário.

No caso dos areiões é extremamente importante que seja feito um combate da erosão dos trechos que são mais elevados, para que evitar que novas camadas de areia não se acumulem sobre os trechos que estão localizados na baixada.

No caso dos atoleiros pode ser resolvido o problema através da execução de um dreno profundo. A profundidade deste dreno deve ser em torno de 1 metro e meio, e o comprimento depende da extensão do trecho problemático.

Erosão

Se levar em conta o grande poder destrutivo que as águas têm sobre as estradas de terra, a drenagem deve ser considerada de suma importância para a proteção da estrada impedindo que as águas corram diretamente sobre ela.

3.3 Análise de um trecho de estrada vicinal subjetivamente

UA	H 1 D	H 2 M	Dif.	L est.	A %	H 3 E	H 4 M	Dif.	L est.	A %	Σ L
1	1,49	1,40	0,09	3,00	3,00	1,59	1,51	0,08	3,00	2,67	6,00
2	1,61	1,56	0,05	2,60	1,92	1,45	1,40	0,05	2,60	1,92	5,20
3	1,47	1,40	0,07	3,25	2,15	1,52	1,46	0,06	3,25	1,85	6,50
4	1,45	1,40	0,05	2,80	1,79	1,44	1,38	0,06	2,80	2,14	5,60
5	1,32	1,11	0,21	4,00	5,25	1,26	1,10	0,16	4,00	4,00	8,00
6	1,34	1,40	-0,06	2,80	2,14	1,32	1,11	0,21	4,00	5,25	7,85

Uma análise preliminar desses trechos de 50 metros medidos os defeitos que ao caminhar iam encontrando com auxílio de trena e mandagueira de pedreiro para ter a ideia da altura de queda e com isso ver o abaulamento do trecho e comparar com a literatura que diz que as alturas de queda da margem deve estar em torno de 4% para garantir um perfeito escoamento de água (Baesso, 2003), e o que encontramos foi além de não ter o mínimo de largura do meio da estrada para as margens laterais direita e /ou esquerda que é de 4 metros, sendo encontrado apenas na unidade amostral 5 nos dois lados e na unidade 6 no lado esquerdo, o que já indica problemas pois não terá a segurança mínima exigida em rodovias, com isso o abaulamento que é calculado pela diferença das alturas de um lado menos a do meio dividido pela largura da estrada, multiplicado por 100 para encontrar o abaulamento e também percebeu que os abaulamentos ou ficava abaixo ou bem acima dos 4% exigido fazendo ter uma queda maior e conseqüentemente acumulo em uma das margens e levando a aparecimento de buracos e posteriormente outros defeitos ou até mesmo negativo que acarreta em acumulo no meio da estrada.

4 CONCLUSÕES

Devido a importância das estradas para o setor econômico do nosso país, é relevante que elas sejam projetadas e construídas dentro das normas e técnicas, porém, tentando otimizar os custos,

mas não se esquecendo que elas precisam de manutenção e conservação constante objetivando uma vida útil maior. No caso de manutenção e conservação são atividades que englobam a diminuição ou até mesmo eliminação dos defeitos proporcionando estradas com condições de segurança e confortável para os usuários. Em toda boa estrada deve ser verificado sempre o sistema de drenagem para evitar empoçamentos que possam levar a outros tipos de problemas mais sérios.

Os defeitos nas estradas vicinais têm que ser diagnosticados e devem ser resolvidos o mais rápido possível evitando que eles evoluam comprometendo toda uma estrada e gerando mais defeitos.

As empresas do setor florestal produzem uma quantidade enorme de resíduos e por causa da preocupação com o meio ambiente, tem aumentado o número de trabalhos e pesquisas que direcionam o uso desses resíduos para a pavimentação, como por exemplo, na indústria de celulose e papel o uso de grits e lama de cal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAESSO, D. P.; GONÇALVES, F.L.R. Estradas Rurais - Técnicas adequadas de manutenção. Florianópolis DER, 2003. 236 p.

BALBO, J. T. **Mecânica básica dos pavimentos – pavimentos flexíveis rodoviários**. São Paulo, Departamento de Engenharia de Transportes – Escola Politécnica da USP. 1992.

CORREIA, J. A. B.; NOBRE JÚNIOR, E. F.; MARCON, A. F. **Sistema de Manutenção para Estradas Não Pavimentadas**. In: 33ª Reunião Anual de Pavimentação, 2001, Florianópolis. Anais da 33ª RAPv... Florianópolis – SC: 2001.

EATON, R. A. & BEAUCHAM, R. E. **Unsurfaced Road Maintenance Management**. U. S. Army Corps of Engineers – USACE. Cold Regions Research & Engineering Laboratory – CRRL. Special Report 92-26. USA. 1992.

EATON, R. A.; GERARD, S.; CATE, D. W. **Rating Unsurfaced Roads – A field manual for measuring maintenance problems**. U. S. Army Corps of Engineers. Cold Regions Research & Engineering Laboratory – CRRL. Special Report 87-15. USA. 1987.

FONTENELE, H. B. **Estudo para a Adaptação de um Método de Classificação de Estradas Não Pavimentadas às Condições do Município de São Carlos-SP**. 2001. 227p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos-SP.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. 2001.

LOPES, E. da S. **Aplicação do programa SNAP III (Scheduling and Network Analysis Program) no planejamento da colheita e transporte florestal**. Viçosa-MG: UFV, 2002. 162p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

- MACHADO, C. C. **Sistema brasileiro de classificação de estradas florestais (SIBRACEF): desenvolvimento e relação com o meio de transporte florestal rodoviário.** Curitiba-Pr: UFPR, 1989. 188p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal do Paraná, 1989.
- MACHADO, C. C.; MALINOVSKI, J. R. **Rede viária florestal.** Curitiba: UFPr, FUPEF, 1986. 157p.
- MACHADO, C.C.; PEREIRA, R.S. Qualidade da rodovia versus desempenho e custo do transporte rodoviário de madeira. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, SIF/UFV, 2003. Belo Horizonte - MG. **Anais...** Belo Horizonte: Julho, 2003. p. 132-149.
- MARIOTONI, M. **Rodovias Vicinais: Conceituação e Importância.** 1987. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo – SP.
- MOTTA, L. M. G.; MEDINA, J.; SCALCO, R. C. **O projeto estrutural de pavimentos flexíveis e a dosagem de misturas asfálticas.** In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 27, Teresina/PI, ABPV, v.1, p. 523-545. 1993.
- ODA, S. **Caracterização de uma rede municipal de estradas não pavimentadas.** 1995. 186p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos-SP.
- ODA, S.; SÓRIA, M. H. A.; JÚNIOR, J. L. F. **Caracterização e levantamento da condição das estradas municipais para fins de gerência de vias.** In: 7ª REUNIÃO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA, 7, São José dos Campos/SP. V.1, p. 311-326, 1996.
- SANTOS, A. R.; PASTORE, E. L.; JÚNIOR, F. A.; CUNHA, M. A. **Estradas vicinais de terra, Manual técnico para conservação e recuperação.** IPT- São Paulo, SP. 1988. 123p.
- SENÇO, W de. **Manual de técnicas de pavimentação.** São Paulo, 1997.174p.
- USACE. **Unsurfaced Road Maintenance Management.** TM 5-626. Technical Manual. United States Army Corps of Engineers. Headquarters. Department of the Army. Washington, D.C. USA. 1995.
- VILLIBOR, D. F.; FORTES, F. Q.; NOGAMI, J. S. Defeitos de pavimentos de baixo custo e sua conservação. In: 28ª REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, Belo Horizonte-MG. **Anais...**p.1099-1126, 1994.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

REFLEXÃO A RESPEITO DA MALHA VIÁRIA NÃO PAVIMENTADA QUE LEVA A PRODUÇÃO DO NOSSO BRASIL

José dos Santos Neto¹; Robson José de Oliveira²; Alexandro Dias Martins Vasconcelos³, Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro¹, André Luis Fernandes da Silva⁴

¹Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

joseneto9@hotmail.com.br; na_rios@hotmail.com;

²Prof. Departamento de Engenharias da Universidade Federal do Piauí-UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³Mestrando Ciência Florestal na Universidade Federal de Campina Grande- UFCG. alexandrodmv@hotmail.com

⁴Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Piauí- UFPI. andre.luiz.fernandes90@hotmail.com;

RESUMO: O transporte rodoviário é o principal meio para a condução de cargas dentro do Brasil. Ainda que o Governo Federal venha aumentando os investimentos nos outros modais. Objetivou-se com esse trabalho obter o total de tráfego florestal no Brasil. Foi feito um levantamento junto as empresas florestais brasileiras com intuito de se chegar a um número bem próximo à realidade da quantidade em km de rodovias florestais em que os nossos veículos de transporte florestal trafegam, consultou-se um total de 78 empresas via E-mail solicitando dados sobre a malha florestal que elas utilizam, apenas 24,36% enviaram resposta e com base nessas respostas usando técnicas de amostragem estimou-se um número de que se aproxima da realidade em que as empresas florestais utilizam para transportar seus produtos. A malha florestal pela amostragem de empresas que enviaram resposta tem-se um total de 19 empresas com um total de 150.017,19 km de extensão de rodovias, sendo 139.253,19 km de rodovias não pavimentadas e apenas 10.764 km pavimentados o que representam 92,82% e 7,18% respectivamente.

Palavras- Chave: Transporte florestal, Rodovias, Estradas florestais.

Reflection on unpaved roadway that leads to the production of our Brazil

ABSTRACT: Road transport is the main means of transporting cargo within Brazil. Even though the Federal Government has increased investments in other modalities. The objective of this work was to obtain total forest traffic in Brazil. A survey was made with the Brazilian forestry companies in order to reach a number very close to the reality of the number of kilometers of forest roads in which our forest transport vehicles travel, a total of 78 companies were consulted via E-mail Requesting data on the forest network that they use, only 24.36% sent a response and based on these responses using sampling techniques, a number was estimated that approximates the reality in which forestry companies use to transport their products. The forest network by the sample of companies that sent a reply has a total of 19 companies with a total of 150,017,19 km of highway extension, being 139,253,19 km of unpaved roads and only 10,764 km paved which represent 92, 82% and 7.18% respectively.

KEY-WORDS: Forest transport, Highways, Forest roads.

1 INTRODUÇÃO

A descoberta e o uso da roda foram sem dúvida um grande passo que impulsionou a construção e melhoria das estradas que de acordo com a literatura por volta do ano 3000 a.C já se fazia uso de estradas de terra na Mesopotâmia. Em 2000 a.C já existiam estradas ligando países como Itália e Dinamarca. Ainda no mundo antigo no ano de 500 a.C fez-se a Estrada Real Persa, com mais de 2.400 km. No Brasil, a construção de estrada ou a sua existência inicia-se em 1524, com a descoberta da Peabiru, uma trilha indígena, com mais de 1.200 km de comprimento e largura próxima de 1,60 m. Vindo após, em 1661, a estrada Caminho do Mar, em 1844, a estrada da Maioridade e a primeira rodovia asfaltada: a Rio-Petropolis em 1928 (MUTTI, 2004).

No dia-a-dia da vida das pessoas o transporte sempre foi uma atividade constante, quer seja quando se trata de transportar pessoas ou cargas. Simões et al., (1981 apud SEIXAS, 2001), afirmavam que no setor florestal brasileiro o principal modo de transporte de madeira era feito principalmente através do modo rodoviário, sendo responsável na maior parte das vezes, pela maior parcela dos custos da madeira posto fábrica, apesar dessa informação ser da década de 80 até hoje ainda o transporte rodoviário é o principal meio de levar a madeira das áreas de plantio até a fabrica, com algumas exceções de empresas localizadas, principalmente, na região amazônica que usam ferrovias e o transporte fluvial. Com isso, quase todo o transporte de madeira se dá quase que exclusivamente pelo modal rodoviário, sendo um dos processos de maior significância nos dias atuais, não só pelo grande volume de carga movimentado entre as empresas produtoras, intermediárias e consumidoras, mas também pelo fato de ter uma alta flexibilidade na interligação entre a origem e o destino das mercadorias.

A operação de transporte florestal consiste na movimentação de madeira na beira do talhão até os pátios de estocagem nas unidades industriais de consumo (COSTA et al., 2003).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Lopes (2001), existem várias maneiras em que as estradas podem ser agrupadas como pelo material empregado em sua construção, pela importância que elas representam, podendo também ser classificadas sob outros aspectos que são:

► Quanto ao aspecto político-administrativo

- Estradas federais: são aquelas que interessam a todo o país, fazendo parte das vias de uma rede de transporte, sendo construídas e mantidas pelo governo federal.
- Estradas estaduais: são as que ligam entre si cidades de um estado, sendo construídas e mantidas pelo governo estadual e subsidiárias das estradas federais.
- Estradas municipais: são aquelas construídas pelo governo municipal, destinadas aos interesses dos municípios.

- Estradas vicinais: são as destinadas à ligação de fazendas ou sítios vizinhos, podendo pertencer ao poder municipal ou particular (florestal).

▶ Quanto à natureza da superestrutura

- Estradas de ferro: são aquelas que apresentam, na sua superestrutura, trilhos, dormentes, material de fixação e lastro.

- Estradas de rodagem: a superestrutura é formada pela pista de rodagem, a qual pode ser ou não pavimentada.

▶ Quanto às condições técnicas

- Classe especial
- Classe I
- Classe II
- Classe III

▶ Quanto ao fim essencial a que se destinam:

- principal é aquela estrada destinada a conexão e desenvolvimento. Possui bom padrão de construção, permitindo o tráfego de veículos durante todo o ano.

- secundária é aquela estrada responsável pela divisão das áreas de colheita e pela conexão dos pátios de estocagem de madeira com as estradas principais

- estratégica ou chamadas de ramal são as rodovias que dividem e conectam as unidades de colheita aos pátios de estocagem, possuindo pista única e não-pavimentada.

Como vem aumentando cada vez mais a necessidade de transportar produtos e no caso florestal não é diferente, pelas empresas, a nossa malha rodoviária também cresce no mesmo ritmo ao longo dos anos.

No Brasil existia cerca de 1,7 milhão de quilômetros de rodovias públicas e, uma malha florestal, por volta de 600 mil quilômetros de extensão, onde a maior parte das florestas plantadas quase 70% estão localizadas em áreas com topografia plana com uma densidade da malha rodoviária florestal variando de 5 até 20m/ha, 20% em regiões com topografia onduladas com uma densidade entre 20 e 60m/ha e, somente, 10% das florestas em áreas montanhosas e onde estão as maiores densidades da malha florestal rodoviária, em torno de 80 a 120m/ha (MACHADO, 2001).

O uso de estradas não-pavimentadas e ou revestidas com pedras argamassadas vem dos tempos remotos e continuam em uso em grande escala no mundo contemporâneo, pois países desenvolvidos como os Estados Unidos da América têm uma extensão muito grande destas estradas, que, pelo levantamento da extensão das estradas públicas, realizado pela FHWA - *Federal Highway Administration* (Administração de Rodovia Federal), referente ao ano de 2000 contava com 6.356.976 km de rodovias, sendo não-pavimentadas 2.326.384 km, o que representa 36,60% de estrada não pavimentada, extensão total esta que supera a segunda maior rede rodoviária do mundo, que é a do Brasil (MUTTI, 2004). Traçando um paralelo o total de rodovias brasileiras é apenas 75% de rodovias não pavimentadas dos Estados Unidos da América e enquanto os norte-americanos têm 63,40% de rodovias pavimentadas, nós brasileiros temos 88,81% de rodovias não pavimentadas. Em uma comparação com outros países que são muito menores em extensão que o Brasil, por exemplo a França com uma área em torno de 543.965 km² existem cerca de 3,8 vezes mais rodovias pavimentadas do que no Brasil e com o Reino Unido da Grã-Bretanha que envolve a Inglaterra, a Escócia e o País de Gales a comparação é mais absurda ainda pois os números indica uma área total em torno de 3% da nossa, e quase do tamanho do estado de São Paulo sendo que Grã-Bretanha tem o dobro em km de rodovias pavimentadas comparando com o total no Brasil (CNT, 2006).

As estradas florestais são as mais importantes vias de acesso às florestas, servindo para viabilizar o tráfego de mão-de-obra e os meios de produção, necessários para implantação, proteção, colheita e transporte dos produtos florestais e tem como característica um baixo volume de tráfego, chegando a ser até temporário, mas sendo um tráfego pesado e extrapesado, ocorrendo normalmente em um único sentido, por meio de veículos com capacidade de carga entre 30 e 40 toneladas ou superiores á 40 toneladas. A extensão da malha rodoviária florestal brasileira vem aumentando devido a alguns fatores como novas ampliações das empresas florestais que junto vem crescendo também nos últimos anos exigências mais rígidas em termos de solicitações para estas estradas, devido ao volume elevado de tráfego e a cargas normalmente extrapesadas; Associam-se, também, a esta realidade um aumento das distâncias de transporte, um maior necessidade de que as estradas sejam trafegáveis durante todo o ano e que sejam de maior vida útil o que não condiz com o baixo padrão construtivo freqüentemente observado nestas obras, pois, em sua maioria, elas são o que se denomina estradas de terra ou cascalho não-revestidas, ou seja, ausência de uma camada de proteção superficial. Na estação seca, essas estradas tornam-se poeirentas e muitas vezes onduladas e na estação das chuvas, tornam-se intransitáveis, por isto, o setor de estradas tem adquirido grande

importância dentro do empreendimento florestal, uma vez que os custos do binômio estrada-transporte incidem, significativamente, sobre o valor final da madeira (MACHADO, 1989).

De todo o transporte de carga realizado no Brasil, o modal rodoviário é responsável por quase 62% e, no caso florestal, essa porcentagem chega a algo em torno de 85%, mesmo com condições precárias de trafegabilidade na maioria das vezes de nossas estradas, além de serem as estradas o único meio capaz de interligar as indústrias às suas fontes de abastecimento de madeira que se localizam em origens distintas, ou seja, abrangendo áreas descontínuas dentro do Brasil (STEIN et. al., 2001).

Dentro do setor florestal, as estradas desempenham um outro papel importante, além de servir para viabilizar a colheita e o transporte dos produtos (madeira), constituem também as mais importantes vias de acesso às áreas florestais, garantindo o tráfego da mão-de-obra e dos meios de produção necessários à implantação e a proteção dos povoamentos.

Por sua vez, tendo em vista que a maior parte das estradas florestais são particulares e, portanto, destinadas a atender quase que exclusivamente o transporte da madeira, seu padrão de construção é mais baixo, ou seja, geralmente são estradas desprovidas de pavimentação e, ou de qualquer outro tipo de revestimento, bem como de um adequado sistema de drenagem (LOPES et al., 2002).

3 METODOLOGIA

Foi feito um levantamento junto as empresas florestais brasileiras com intuito de se chegar a um número bem próximo à realidade da quantidade em km de rodovias florestais em que os nossos veículos de transporte florestal trafegam, e no caso de estradas florestais englobam as rodovias pavimentadas e não pavimentadas, pois compreende toda a extensão de transporte desde os talhões aonde são cortadas e processadas as árvores até os pátios das empresas.

Com um total de 78 empresas consultadas na qual foi enviado E-mail pedindo dados sobre a malha florestal que elas utilizam, apenas uma pequena parte 24,36% enviaram resposta, e com base nessas respostas usando técnicas de amostragem estimou-se um número de que se aproxima da realidade em que as empresas florestais utilizam para transportar seus produtos.

- **Metodologia proposta com vistas à utilização na Cenibra**

A metodologia proposta para utilização das Redes Neurais Artificiais (RNA's) compreende algumas etapas a serem seguidas como:

⇒ Uma coleta de dados no campo:

Será feito um levantamento topográfico de uma área de aproximadamente 10 Km, onde serão identificados e quantificados os tipos de defeitos existentes com base no método de avaliação de estradas não-pavimentadas desenvolvido por Eaton *et al.*, (1987) e nas observações feitas por Fontenele, (2001).

⇒ Realização de ensaios em laboratório:

Como de análise granulométrica e limites de Atterberg no Laboratório de Mecânica dos Solos, do Departamento de Engenharia Civil (DEC) da UFV, com utilização de amostras de solo coletadas em cada unidade amostral, de comprimento de 20 a 30 metros, escolhidas do trecho em estudo.

Uma contagem manual do tráfego existente no local, com o uso de um formulário padrão de anotação de volumes e classificações dos veículos, para depois aplicar a técnica de Redes Neurais Artificiais onde tentaremos estruturar e avaliar um modelo de previsão dos defeitos em estradas florestais da empresa CENIBRA, com fim de identificar os pontos críticos com a prioridade de intervenção para proporcionar uma melhor alocação dos recursos financeiros disponíveis.

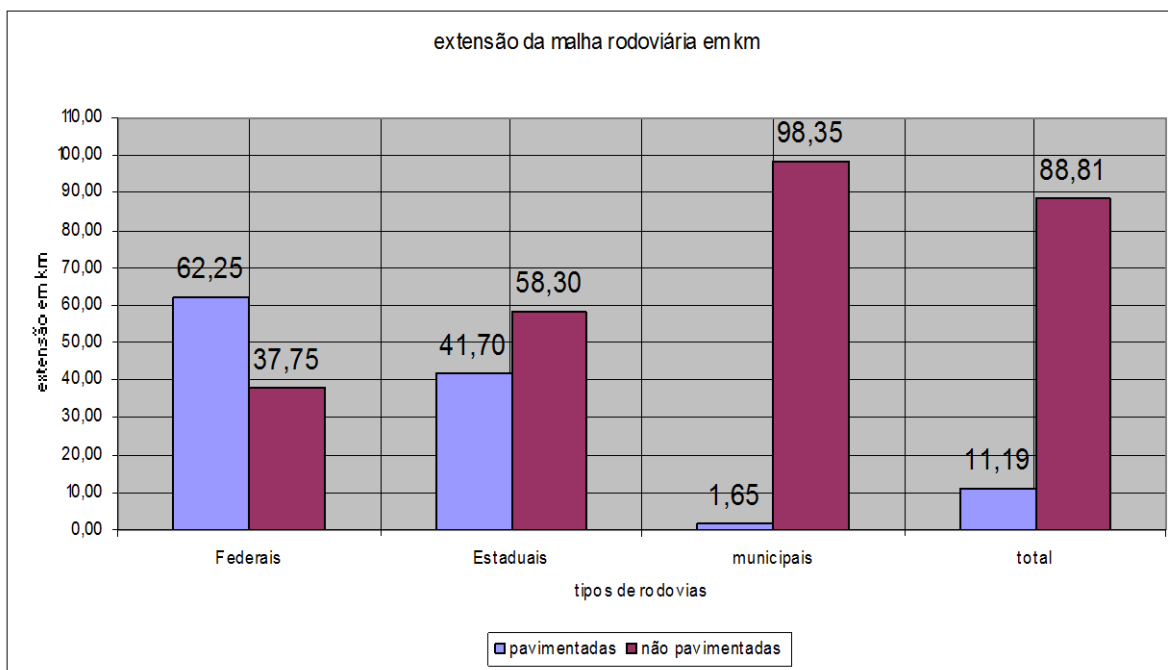
Após a fase inicial de coleta dos dados necessários à alimentação do modelo de Rede Neural Artificial proposto, será realizada, uma aplicação propriamente dita da técnica, ou seja, a execução das etapas de treinamento, validação e teste da Rede Neural Artificial, a fim de se constatar a viabilidade da mesma. Finalmente, com o intuito de tornar mais efetivo o uso da RNA, desenvolver-se-á uma interface no software Microsoft Excel 2000 com base no modelo da RNA que apresentar o melhor resultado para o problema proposto: a previsão dos defeitos em estradas florestais.

4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Em 2006 a ANTT (Agência Nacional de Transportes terrestres), e com pesquisas junto a empresas pudemos obter dados da malha florestal que segue no Quadro 1 e para um melhor entendimento segue um gráfico com valores em percentagem:

Quadro 1 - Malha rodoviária – extensão em km 2015			
Rodovias	Pavimentadas	Não pavimentadas	total
Federais	57.933,10	35.131,90	93.065,00

Estaduais	115.426,00	161.349,90	276.775,90
municipais	22.734,80	1.359.286,30	1.382.021,10
Total	196.093,90	1.555.768,10	1.751.862,00



Já quando falamos de malha florestal pela amostragem de empresas que enviaram resposta tem-se um total de 19 empresas com um total de 150.017,19 km de extensão de rodovias, sendo 139.253,19 km de rodovias não pavimentadas e apenas 10.764 km pavimentados o que representam 92,82% e 7,18% respectivamente. Ao se tomar esse total de 19 empresas e se fizer uma regra de três para chegar a um suposto valor que representaria o total na amostragem de 78 empresas na qual se pediu informação, vai-se chegar a um valor de 615.860,03 em km de estradas florestais no Brasil, um número que se aproxima de uma estimativa feita por Machado (2002), que estimava em torno de 600 mil km. Mas poderia ser questionado, com o aumento de áreas e plantios das empresas florestais, cada vez mais, porque esse número não cresceu também na mesma proporção em que as empresas estão crescendo, e a resposta poderia ser com base na racionalização ou otimização dos lucros as empresas buscam melhores rotas, que minimizem as distâncias de transportes, além de reduzir os tempos para derrubar, processar e extrair as árvores dos talhões buscando cada vez mais equipamentos e máquinas melhores e com isso esse número de km em estradas florestais pode, sim até diminuir ao invés de aumentar como era o esperado. Para chegar esse valor de 615 mil km de

estradas florestais pode-se fazer um outro cálculo também que seria pela quantidade de floresta plantada em área e chegaria a um valor de 614.271,76 km bem próximo ao encontrado acima de 615.860,03 km, com uma diferença de 1588 km provando ser um número confiável, pois não representa nem 1% do valor total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTT. **Agência Nacional de Transportes Terrestres**. Disponível em <<http://www.antt.gov.br/destaques/ANTTemNumeros20060810.pdf>>. Acessado em: 25/08/2006.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DOS TRANSPORTES, 1999. Brasília: **Ministério dos Transportes**. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT), [2000].
- CNT. **Confederação Nacional de transportes**. Disponível em <<http://www.cnt.org.br>>. Acessado em: 10/08/2006.
- COSTA, F.A.; SOUZA, R.A.T.M.; LEITE, A.M.P. Transporte rodoviário de madeira: Um estudo de caso na Amazônia. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. 2003. Belo Horizonte-MG. **Anais...** Belo Horizonte: Julho, 2003.
- DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br>>. Acessado em: 20/08/2006.
- EATON, R. A.; GERARD, S.; CATE, D. W. **Rating Unsurfaced Roads – A field manual for measuring maintenance problems**. U. S. Army Corps of Engineers. Cold Regions Research & Engineering Laboratory – CRLL. Special Report 87-15. USA. 1987.
- FONTENELE, H. B. **Estudo para a Adaptação de um Método de Classificação de Estradas Não Pavimentadas às Condições do Município de São Carlos-SP**. 2001. 227p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos-SP.
- LOPES, E. S. **Aplicação do programa SNAP III (scheduling and network analysis program) no planejamento da colheita e do transporte florestal** Viçosa: UFV, 2001. 156p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- LOPES, E. da S.; MACHADO, C.C.; SOUZA, A.P. Classificação e custos de estradas em florestas plantadas na região sudeste do Brasil. **Rev. Árvore**, v.26, n.3, p.329-338, 2002.
- MACHADO, C. C. **Sistema brasileiro de classificação de estradas florestais (SIBRACEF): desenvolvimento e relação com o meio de transporte florestal rodoviário**. Curitiba: UFPr, 1989. 188p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, 1989.
- MACHADO, C. C.; SILVA, E. **Planejamento de estradas florestais ambientalmente corretas**. In: V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. 2001. Porto Seguro-BA. **Anais...** Porto Seguro: Outubro, 2001. p.28-44.

MACHADO, C.C.; PEREIRA, R.S. Qualidade da rodovia versus desempenho e custo do transporte rodoviário de madeira. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. 2003. Belo Horizonte-MG. **Anais...** Belo Horizonte: Julho, 2003. P.132-149.

MACHADO, C.C.; SANT'ANNA, G.L.; OLIVEIRA, R.J. de. Defeitos em estradas florestais. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. 2005. Vitória-ES. **Anais...** Vitória: Julho, 2005. p.343-379.

MACHADO, C.C.; SANT'ANNA, G.L.; CARVALHO, C.A.B; OLIVEIRA, R.J. de. Sistema de gerência de pavimentos de estradas florestais. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. 2005. Vitória-ES. **Anais...** Vitória: Julho, 2005. p.405-439.

MUTTI, F.F. **Uma aplicação comparativa de métodos de avaliação das condições superficiais de estrada não-pavimentada.** Dissertação de mestrado da Universidade Estadual de Campinas. São Paulo – SP. 2004. 248p.

PORTAL DA SAÚDE. **Plano nacional para redução da morbimortalidade por acidentes de trânsito.** S/d. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/sps/areastecnicas/transito.htm>> Acessado em: 10/08/2006.

SEIXAS, F. Novas Tecnologias no transporte rodoviário de madeira. In: V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. 2001. Porto Seguro-BA. **Anais...** Porto Seguro: Outubro, 2001. p.1-28.

STEIN, F. R.; RODRIGUES, L. A.; SCHETTINO, S. Sistema de transporte rodoviário da Celulose Nipo Brasileira – CENIBRA. In: V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL. 2001. Porto Seguro-BA. **Anais...** Porto Seguro: Outubro, 2001. p.109-121.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

RETRATO DA NOVA FRONTEIRA AGRÍCOLA ATRAVÉS DE UM MAPEAMENTO EM BOM JESUS - PI

Otoniel Amorim¹, Robson José de Oliveira², Jailson Silva Machado³, Presley da Silva³, Naiara Maria Araujo Rios Ribeiro¹

¹ *Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Otoniel.amorim1990@gmail.com; Na_rios@hotmail.com;*

² *Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;*

³ *Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. Jailson.mapas@gmail.com.*

Resumo: A revolução verde proporcionou o cultivo de áreas ainda não exploradas, como o Cerrado brasileiro. Nesse processo, extensas áreas de Cerrado passam a ser destinadas à agricultura e pastagens, contribuindo para a alteração do ambiente e da paisagem. Um dos municípios que sofre com estas mudanças ambientais é o município de Bom Jesus, no estado do Piauí, que durante os últimos anos foi alvo de acentuados desmatamentos. Uma das metodologias utilizadas no monitoramento destas modificações ambientais é a aplicação de técnicas de Sensoriamento Remoto, estudando a evolução temporal e espacial do uso da terra e de seus recursos naturais. Desta forma, este trabalho tem como objetivo conhecer e estudar a dinâmica do uso e ocupação do solo do município de Bom Jesus, fazendo uso da análise multitemporal. Foram utilizadas imagens do Satélite LANSAT 5 (TM), adquiridas nos anos 1990, 2000 e 2008. Após análise das imagens, constatou-se que as feições que mais sofreram variações nos anos em estudo foram o bioma Cerrado e as Áreas Antropizadas, além da classe Urbana.

Palavras chaves: fragmentação florestal, Cerrado, Piauí, sensoriamento remoto.

PORTRAIT OF THE NEW AGRICULTURAL FRONTIER THROUGH A MAPPING IN GOOD JESUS - PI

Abstract: The green revolution has provided the cultivation of unexplored areas as the Brazilian Savannah. It is then that extensive areas of the Savannah are now earmarked for agriculture and grazing, contributing to the change of environment and landscape. One of the cities that suffer with these environmental changes, is the Bom Jesus, Piauí, which in recent years has been the target of sharp deforestation. One of the methods used to monitor these environmental changes is the application of remote sensing techniques, such as the study of the temporal and spatial evolution of land use and natural resources. Therefore, this study aimed to seek to know and study the dynamics of the use and occupation of Bom Jesus, using as parameters: a multitemporal analysis. For that we used the satellite images LANSAT 5 (TM), the years 1990, 2000 and 2008. After reviewing the images, it was found that the features that were changed more between the years of study, were the Savannah biome (CERR) and disturbed areas (ANTROP). It was also noticeable changes in class Urbana (URB), which probably occurred by increased financial resources arising agribusiness in the region.

Keywords: forest fragmentation, Savannah, Piauí, remote sensing.

1. INTRODUÇÃO

O início do processo da Revolução Verde, no Brasil, permitiu o acesso a uma série de equipamentos agroquímicos e sementes geneticamente modificadas, o que proporcionou um crescimento acelerado da agricultura brasileira. Esse padrão tecnológico permitiu a implantação, em larga escala, de sistemas monoculturais, com emprego intensivo de fertilizantes e agrotóxicos, além de ter proporcionado a abertura de um imenso mercado de máquinas, sementes e insumos agrícolas (AGUIAR & MONTEIRO, 2005).

Esta forma de produzir constitui uma das principais marcas determinantes das condições ambientais no Brasil; inicialmente na produção de açúcar, depois do café, cacau, algodão, borracha e, mais recentemente, de soja. Este processo levou ao veloz desmatamento da Mata Atlântica, reduzida a 8% de sua área inicial e, hoje, dos Cerrados do Centro-Oeste, Oeste baiano e do Sul do Piauí, que foram invadidos pela cultura da soja e do milho. Esta situação precisa ser revertida com urgência, levando-se em conta a importância desse bioma para a dinâmica das mais importantes bacias hidrográficas brasileiras (GONÇALVES, 1995).

Segundo Marouelli (2003), até o final dos anos sessenta os solos do Cerrado eram considerados impróprios para a agricultura, porém, com o avanço de pesquisas científicas, foi notável que os latossolos, principais formações de solo do Cerrado, são áreas privilegiadas para expansão da agricultura especializada em grãos, pela facilidade que oferecem a mecanização.

Nesse cenário, o Cerrado piauiense desponta para o agronegócio, com áreas extensamente exploradas, especialmente nos municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Uruçuí e Bom Jesus (CSR/IBAMA, 2009). Entre os 60 municípios brasileiros, onde ocorreu o desmatamento de 1/3 deste bioma, Baixa Grande do Ribeiro ocupa o 11º lugar, Uruçuí o 16º e Bom Jesus o 30º lugar, o que corresponde a aproximadamente 415 km².

Esta procura por áreas agrícolas promove uma rápida mudança da paisagem, sendo necessárias ferramentas que monitorem tais fenômenos. Dentre as disponíveis, o Sensoriamento Remoto é uma técnica eficaz nesse processo. Segundo Moreira (2011), o emprego de imagens de satélites coletadas em uma única data às vezes não é suficiente para mapear o uso e a ocupação do solo. Contudo, utilizando várias imagens, de datas distintas, é possível a realizar estudos multitemporais, acompanhando as variações ocorridas na paisagem ao longo do tempo. Venturieri et al. (2005) comentam que na avaliação espacial de problemáticas ambientais, a combinação de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento apresenta-se como ferramenta valiosa para subsidiar estudos da dinâmica do uso das terras.

Neste sentido, este trabalho objetiva conhecer e estudar a dinâmica e a situação da cobertura vegetal, em especial, do bioma Cerrado, no município de Bom Jesus, no Sul do Piauí, usando imagens digitais dos anos 1990, 2000 e 2008.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterizações da área em estudo

O município de Bom Jesus está localizado na região Sul do estado do Piauí, na microrregião do alto médio Gurguéia, com coordenada geográfica central: Lat: 09°04'26''S e Long: 44°21'32''W. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município possui uma população de 22.629 habitantes, compreende uma área de 5.469,16 km² e é formado principalmente pelos biomas do Cerrado e da Caatinga.

As temperaturas médias variam de 18 a 40 °C, embora o município seja conhecido pelas elevadas temperaturas em determinados meses do ano. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), já foi registrada nesse município a máxima de 44,7 °C, em Novembro de 2005.

O município vivencia, nos últimos 15 anos, transformações que contribuem para a reorganização do seu espaço rural-urbano e que dizem respeito à instituição da fronteira agrícola para a agropecuária globalizada na região do Cerrado, viabilizada pelos capitais privados nacionais e internacionais. Devido ao crescimento, no final de 2008, o governo do estado do Piauí assinou um acordo de cooperação técnica com o Banco do Nordeste e Ministério do Planejamento, para estruturar sua primeira Parceria Público-Privada (PPP): a construção da rodovia Transcerrado (PI-397), de 330 km. A rodovia Transcerrado é almejada pelos produtores da região, que buscam amenizar os custos com o escoamento da produção (PORTAL AZ, 2009).

A dinâmica do município de Bom Jesus é marcada, inicialmente, por fatores históricos de ocupação e, atualmente, pela incorporação do Cerrado à expansão agrícola, que tem como carro chefe a produção de soja para exportação.

2.2 Aquisição das imagens

As imagens utilizadas para a análise foram obtidas, gratuitamente, junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As imagens foram adquiridas com o satélite Landsat 5, no sensor TM (Thematic Mapper), com sete bandas em cada ano analisado. A resolução espacial das imagens TM é de 30 metros. Neste trabalho foram utilizadas cenas nas órbitas/pontos/data: 219/066/(16/07/1990); (27/07/2000) e (17/07/2008);

219/067/(16/07/1990); (12/08/2000) e (17/07/2008);
220/066/(21/06/1990); (19/08/2000) e (08/07/2008);
220/067/(23/07/1990); (19/08/2000) e (08/07/2008).

2.3 Processamento das Imagens

O processamento das imagens de satélite foi realizado em duas etapas: Pré-processamento (composição colorida e correção geométrica) e Processamento digital (Classificação e Operações algébricas de bandas).

A primeira etapa consistiu na preparação dos dados de satélite para a realização da segunda fase. Em um primeiro momento, as imagens foram corrigidas geometricamente, tomando as coordenadas de pontos devidamente identificáveis, auxiliado por registros de pontos relevantes, como cruzamento de estradas, levantados em campo com um aparelho GPS (Global Positioning System) mapeando a área.

A segunda etapa compreendeu o processamento digital das imagens, a partir de técnicas de realce e classificação.

2.3.1 Classificação de imagens

As classes foram definidas com base em dados de campo, comprovando a “verdade terrestre”.

Desse modo, foi possível uma verificação posterior dos erros de classificação, utilizando correlação entre as classes da imagem classificada e os dados coletados em campo. Além da verdade de campo, foram utilizadas na verificação, amostras fidedignas, coletadas nas imagens antes da classificação. Neste processo, foi possível definir a legenda nas imagens classificadas de vegetação e uso do solo, compreendendo: Áreas antropizadas (ANTROP), Caatinga Arbórea Arbustiva (CAA_ABA), Caatinga Arbustiva (CAA_ARB), Cerrado (CERR), Vegetação sob Influência Fluvial (INF_FLUV), Zona Urbana (URB) e Outras (OUTRAS). As Áreas Antropizadas (ANTROP) referem-se às culturas agrícolas (de exportação e de subsistência) e à pecuária. No caso de município de Bom Jesus, a predominância é da monocultura de milho e soja.

A vegetação de influência fluvial (INF_FLUV) é a que está localizada nas áreas de planície fluvial dos cursos d'água, destacando-se em superfície a que está vinculada ao rio Gurguéia. Compreende os seguintes tipos de vegetação: semiaquática; espécies adaptadas a áreas passíveis de inundação periódica e espécies que se desenvolvem em áreas de maior umidade do solo.

A região do Cerrado (CERR) foi considerada de acordo com a capacidade de refletância, bem como sua localização no mapa temático que geralmente está localizado no platô da serra. A

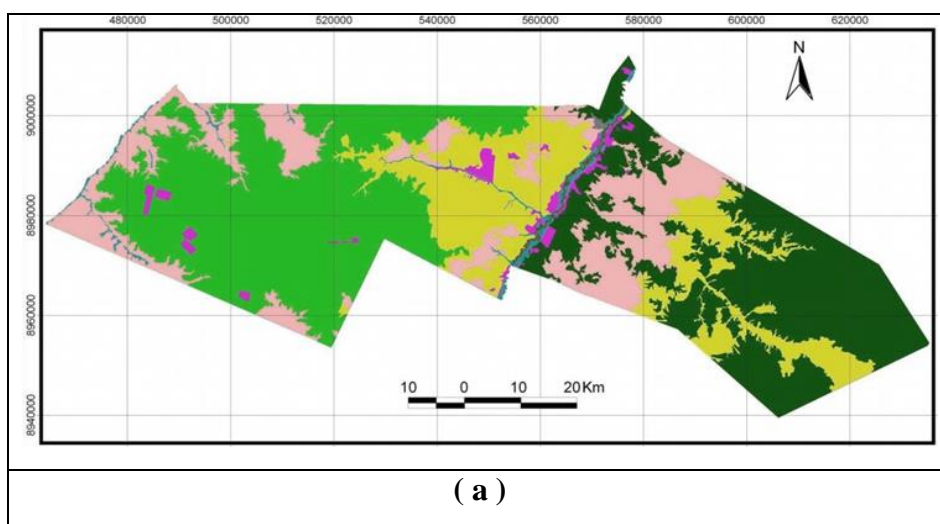
classe Urbana (URB) refere-se à concentração de construções como exemplo, a própria sede do município.

Com relação à fisionomia da vegetação de Caatinga, para fins deste trabalho, foi classificada em dois tipos: Caatinga Arbórea Arbustiva (CAA_ABA) e Caatinga Arbustiva (CAA_ARB). A (CAA_ABA) representa a vegetação de Caatinga com predominância de indivíduos de porte arbóreo, com a presença de arbustos, sem áreas descobertas de vegetação, isto é, cobrindo toda a área de ocorrência de maneira ininterrupta e sem clareiras. A (CAA_ARB) corresponde à vegetação de Caatinga com predominância de arbustos podendo estar aqui presentes indivíduos de pequeno porte arbóreo distante entre si, a vegetação é compacta, podendo apresentar clareiras.

A classe (OUTRAS) é definida com as feições não distinguíveis, que diz respeito às áreas onde diversos tipos de classes encontram-se misturadas, de maneira que não podem ser identificadas na escala trabalhada nessa pesquisa. Os arquivos digitais georreferenciados foram inseridos em ambiente SIG (software ArcView® 3.2), onde iniciou-se o processo de vetorização, via tela (head-up).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens temáticas resultantes do processo de classificação podem ser visualizadas na (**Figura 1**): a) imagem do ano 1990; b) imagem do ano 2000 e c) imagem do ano 2008.



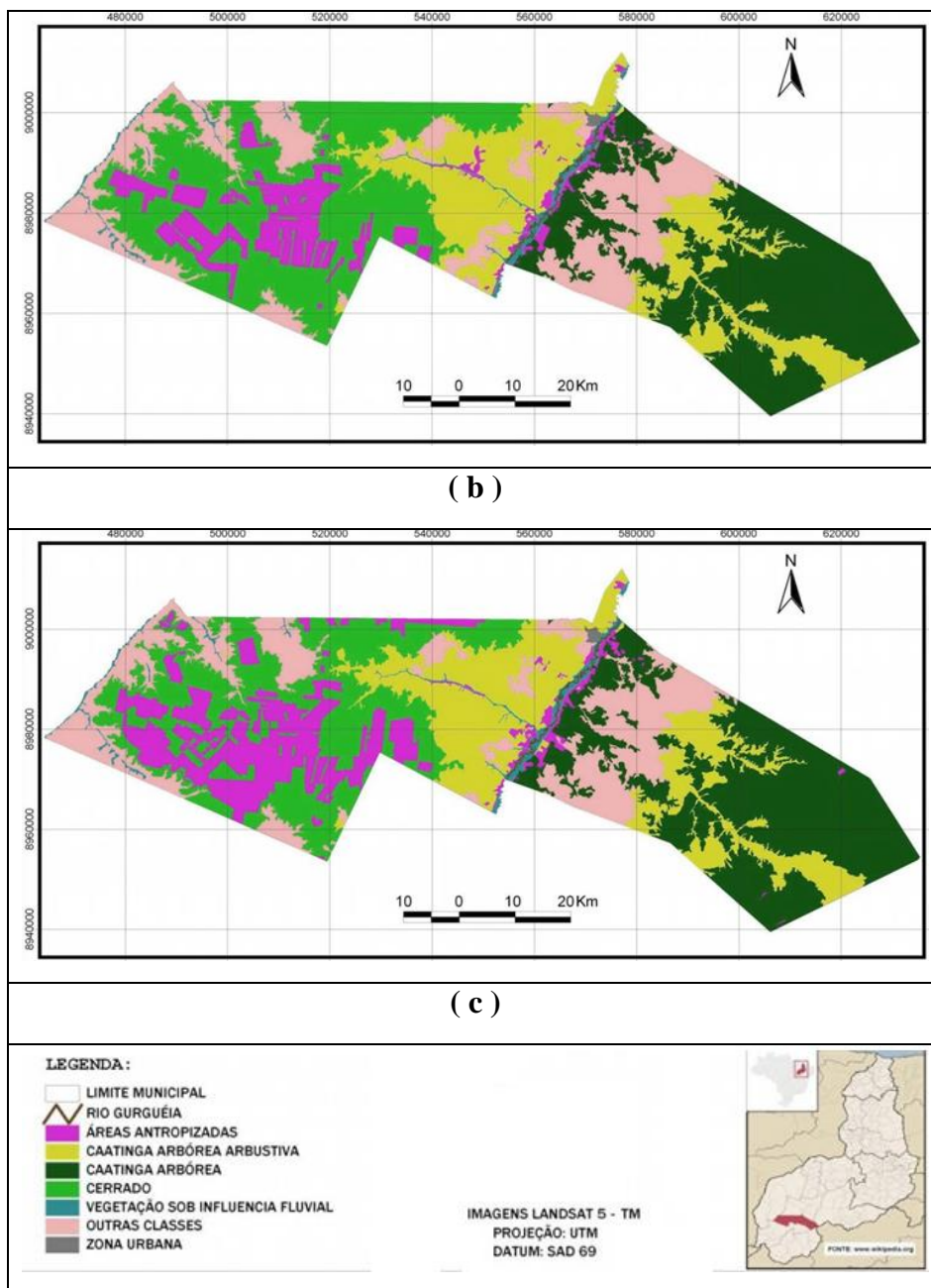


Figura 1. Imagens temáticas da área de estudo: a) ano 1990 b) ano 2000 e c) ano 2008.

Os valores referentes a cada feição foram tabulados e expressos em área hectare (ha) e porcentagem (%) na **(Tabela 1)**, confrontando as classes de uso e ocupação do solo com os anos em estudo.

Tabela 1. Uso e ocupação do solo, em (ha) e (%), do município de Bom Jesus (PI), para os anos de 1990, 2000 e 2008.

CLASSE	ANO					
	1990		2000		2008	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
ANTROP	10.486,50	1,92	51.565,75	9,44	79.431,00	14,53
CAA_ABA	102.247,25	18,71	104.828,75	19,18	109.589,25	20,05
CAA_ARB	138.438,50	25,33	133.739,00	24,47	132.483,00	24,24
CERR	182.165,75	33,33	143.083,75	26,18	115.655,00	21,16
INF_FLUV	9.205,00	1,68	9.205,00	1,68	9.205,00	1,68
URB	491,75	0,09	627,75	0,11	712,75	0,13
OUTRAS	103.465,25	18,93	103.450,00	18,93	99.424,00	18,19
TOTAL	546.500,00	100,00	546.500,00	100,00	546.500,00	100,00

Percebe-se que as áreas de vegetação de Caatinga (ambos os tipos considerados aqui) não apresentaram grandes variações, o que enfatiza que as áreas atrativas tem sido as de Cerrado (CERR), que apresentou maior variação. Outra feição que se manteve praticamente constante durante os anos é a classe (OUTRAS). Esta classe diz respeito às áreas onde diversos tipos de feições encontram-se misturadas, de maneira que não podem ser identificadas separadamente na escala utilizada nesta pesquisa, como se mantiveram praticamente constantes, não influenciam no resultado principal.

Segundo Aguiar & Monteiro (2005), o estado do Piauí tem vivenciado uma ocupação acelerada do Cerrado, e este processo se intensificou a partir da década de 90, onde essa região era considerada uma das últimas fronteiras agrícolas do Brasil. Os resultados comprovam que na área de Cerrado (CERR) ocorreu, entre os anos de 1990 (182.165,75ha) a 2000 (143.083,75ha), uma perda de 39.082,00ha de vegetação nativa, aproximadamente 21,5% da cobertura inicial. No segundo período, entre 2000 e 2008, há uma perda de 19,2%, em torno de 27.429,00ha. Esses valores demonstram que houve uma continuidade no desmatamento da vegetação do Cerrado no município de Bom Jesus, no período estudado.

O desmatamento da região foi objeto de estudo em Silva et al. (2009). Esses autores afirmam que em 2005, cerca de 10% do Cerrado piauiense já haviam sido explorados pela agricultura intensiva. Mostraram ainda que no período de 2004-2008 o desmatamento sofreu uma aceleração de 80,80%, quando comparado ao mesmo processo ocorrido entre 1984-2004.

Para melhor visualização da ocupação do Cerrado pelo agronegócio e para outros fins, foi elaborado o gráfico ilustrado na (Figura 4). Pode-se verificar o aumento das áreas (ANTROP), que correspondem, na sua maioria, ao agronegócio, especificamente à cultura a soja, e a diminuição, em proporção inversa, das áreas de vegetação de Cerrado.

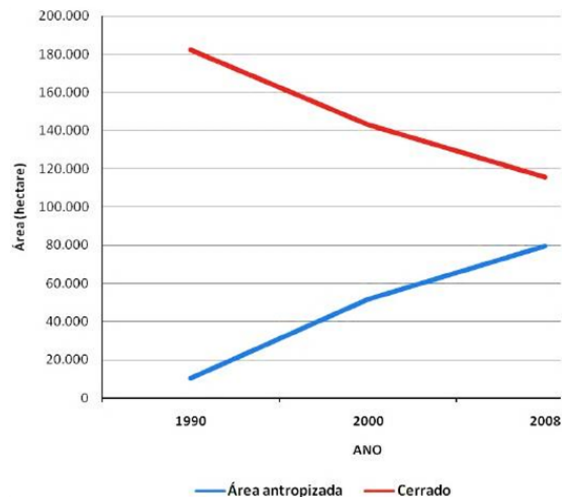


Figura 4. Variação das áreas (ANTROP) e das áreas de vegetação do Cerrado no Município de Bom Jesus (PI).

Esta imagem demonstra o deslocamento de áreas de Cerrado vegetadas (CERR) para o agronegócio. Isto é, enquanto ocorre o decréscimo da vegetação nativa surge o aumento de áreas antropizadas (ANTROP), variando de 10.486,50 ha em 1990, para 79.431,00 ha em 2008, no município em estudo. O aumento de área antropizada acarreta uma série de problemas ambientais, como o uso excessivo de agrotóxicos.

O aumento do uso de defensivos agrícolas na região pode ser confirmado com os estudos de Albano et al. (2011), que obteve dados referentes a quantidade de embalagens que estavam sendo devolvidas ao Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), situado no município de Bom Jesus-PI. Esta instituição trabalha em conjunto com centrais instaladas em polos agrícolas, como a Associação Comercial do Cerrado Piauiense (ACOCEP), que tem os dados referentes à quantidade de embalagens de agrotóxico que chegam para reciclagem. Segundo Albano et al. (2011), houve um incremento de 4.870kg, em 2005, para 187.297kg, em 2010. O que demonstra um acelerado crescimento na utilização de defensivos agrícolas na região.

Se continuar nesse ritmo de ocupação ter-se-á, no município, uma substituição de áreas de Cerrado por áreas antropizadas em um curto intervalo de tempo. Poderia ocorrer a extinção do bioma, dentro do município, se não fosse as poucas/pequenas áreas destinadas à Reserva Legal (RL).

Percebe-se que os municípios que se situam na chamada região dos Cerrados piauienses têm vivido um momento de efervescente modificação de sua paisagem, o que reflete na reorganização do espaço regional. Para uma melhor análise do crescimento das áreas agrícolas foi gerada a **Figura**

5, onde são ilustradas as informações referentes ao crescimento das feições de áreas antropizadas (ANTROP).

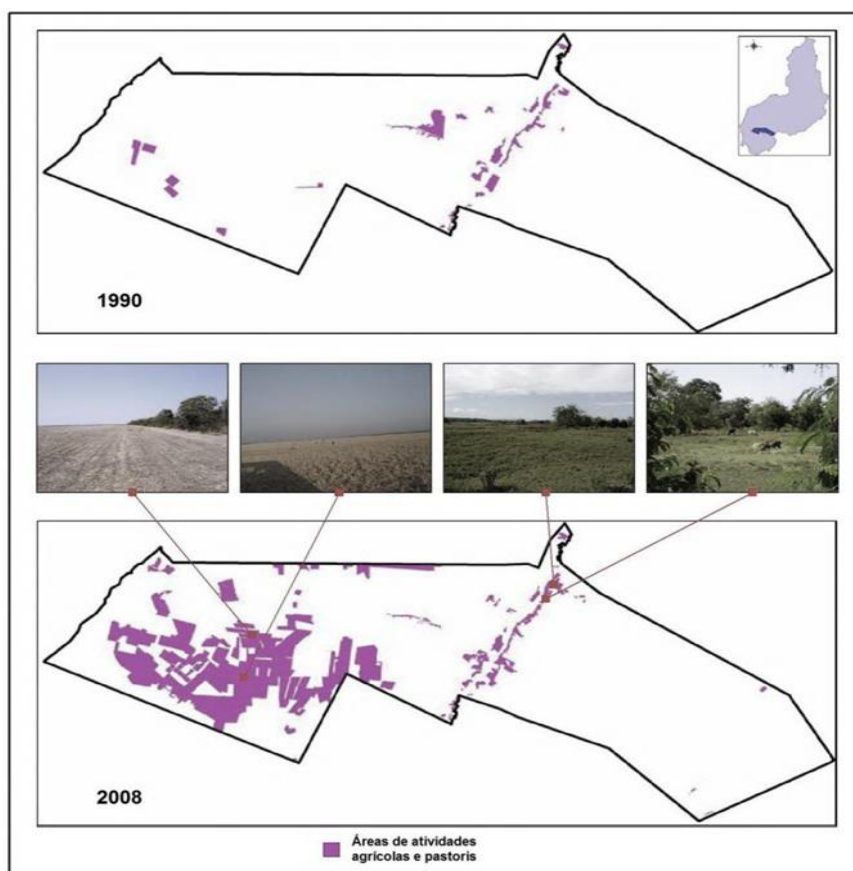


Figura 5. Áreas antropizadas (ANTROP) no município de Bom Jesus-PI, nos anos de 1990 e 2008, com fotografias retiradas em campo.

Esta notável mudança promove a concepção de que um município de grande extensão territorial, cuja área é de 5.469,16 km², e com uma reduzida densidade demográfica, 2,9 hab/km² pode, efetivamente, maximizar a artificialização da natureza. Assim, a ação antrópica dizimadora de ecossistemas na região de Cerrados pertence ao ramo de atividades agrícolas, dinamizadas pela introdução dos ramos industriais no processo produtivo agrícola (Araújo, 2006).

Segundo as pesquisas de Olímpio & Monteiro (2008), estudando a implantação de cinco projetos na região, percebeu que alguns não mantêm os 30% de (RL), provavelmente por se sentirem imunes à Lei, devido à falta de fiscalização. Porém, outros, conscientemente, deixaram as suas reservas legais além da cota estabelecida pelo governo do Piauí (30%).

Vale salientar que o uso do solo acabou promovendo uma configuração de fragmentação florestal muito peculiar, que certamente afeta a movimentação da fauna e a dispersão da flora. No esquema ilustrado na **Figura 6** podem ser visualizadas as possíveis rotas (linhas tracejadas) de fluxo

das espécies conforme os remanescentes florestais. No entanto, existem faixas estreitas (linhas cheias) que podem dificultar o deslocamento entre áreas contíguas.



Figura 6. Mapa de possíveis corredores de circulação de espécies na vegetação de Cerrado, no município de Bom Jesus-PI em 2008.

Este processo de fragmentação, segundo Kageyama & Gandara (1998), provoca a diminuição do número de indivíduos de uma população, favorecendo a perda de variação genética. A população remanescente passa a ter um tamanho menor que o mínimo adequado para que o mesmo possa ter sua normal continuidade e evolução. Viana & Pinheiro (1998) dizem que a fragmentação introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais. Essas mudanças afetam de forma diferenciada os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies.

Outro ponto que deve ser observado é a presença de áreas antropizadas (ANTROP) dentro da região de mata ciliar do rio Gurguéia, isto é visível até mesmo na imagem de 1990. O que demonstra que a ocupação da mata ciliar já é prática comum na região. Essa questão foi abordada por Oliveira et al. (2009), onde mostram que as margens do rio Gurguéia tem sido alvo de atividades antrópicas ilegal, contradizendo algumas das regulamentações do CFB (Código Florestal Brasileiro), principalmente no que diz respeito às APPs (Áreas de Proteção Permanente). Venturieri et al. (2005), estudando a mudança do uso e cobertura da terra e na qualidade da água, em uma microbacia hidrográfica do município de Paragominas/PA, comenta que a redução da mata ciliar favorece não somente o processo erosivo, mas também aumenta o escoamento superficial das águas.

Lima (2010), estudando a microbacia de dois riachos localizados próximo ao município de Bom Jesus, percebeu que os mesmos passavam por um processo de eutrofização que, segundo o autor, é decorrente do desmatamento e da remoção da Mata Ciliar.

A classe Zona Urbana (URB) refere-se à área urbana da cidade de Bom Jesus. Em 1990, a cidade apresentava uma área de 491,75ha, aumentando para 627,75ha em 2000, totalizando um acréscimo de 136,00ha, o que corresponde a um aumento de 27,66% na sua área de ocupação. Esse acréscimo é percebido na classe de Caatinga Arbórea Arbustiva (CAA_ARB). No ano de 2008, a malha urbana aumentou para 712,75 hectares, reduzindo especialmente a Caatinga Arbustiva (CAA_ABA). Embora não se possa inferir, mas de acordo com informações da população, esse aumento do tamanho da área urbana tem relação direta com a expansão do agronegócio no município.

4. CONCLUSÃO

Os estudos demonstram que o município de Bom Jesus (PI) apresenta uma dinâmica de uso e ocupação do solo dependente da aceleração da agricultura, e que o tipo de agricultura que mais se desenvolve no município está pautado na monocultura, especialmente na de exportação.

Com base nos resultados, recomenda-se uma fiscalização mais assídua e rigorosa das Áreas de Proteção Permanente e Reserva Legal do município, visando à preservação do remanescente do ecossistema no município, evitando problemas com a extinção de espécies de fauna e/ou flora. Como exposto em Silva et al. (2009), essa realidade aponta a necessidade de políticas de sustentabilidade, que tenham como meta o uso racional da terra e dos recursos bióticos florestais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T. J. A.; MONTEIRO, M. S. L. (2005). **Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do cerrado piauiense**. Ambiente & Sociedade, v. 8, n. 2, p. 1-19.

ARAÚJO, M. R. S. (2006). Expansão da fronteira agrícola nos cerrados piauienses, (des)territorialização e os desafios para o desenvolvimento territorial: o caso do município de Bom Jesus. 186 p. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, PRODEMA, Teresina.

CENTRO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL (CSR/IBAMA). (2009). **Relatório Técnico de Monitoramento do Desmatamento no Bioma Cerrado, 2002 a 2008. Dados revisados**. Brasília: IBAMA.

Disponível em:
http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/cerrado/Relatorio%20tecnico_Monitoramento%20Desmate_Bioma%20Cerrado_CSR_REV.pdf. Acesso em: 02 nov. 2012.

GONÇALVES, C. W. P. (1995). Formação Sócio-Espacial e a Questão Ambiental no Brasil, In BECKER, B. K. (org.) CHRISTOFOLETTI, A.; DAVIDOVICH, F. R.; GEIGER, p. p. **Geografia e Meio Ambiente, Parte IV – Pensando o Meio Ambiente**, HUCITEC, São Paulo: p.309-333.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. (1998). **Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas**. Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 65-70.

LIMA, J. V. (2010). Variáveis Hidroquímicas e Frações de Fósforo na água de Microbacias Urbanas de Bom Jesus, Pi. **Monografia** (Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus.

MARQUELLI, R. P. O. (2003). Desenvolvimento sustentável da agricultura no cerrado brasileiro. 54 p. **Monografia** (Especialização em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, com área de concentração em Planejamento Estratégico) - ISEA-FGV/ ECOBUSINESS SCHOOL, Brasília.

MOREIRA, M. A. (2011). **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. Viçosa, MG: Editora UFV, 422 p.

OLIMPIO, J. A.; MONTEIRO, M. do S. L. (2010). **Impacto ambiental da produção de grãos no cerrado piauiense**. Disponível em: <http://www.emater.pi.gov.br/artigo>. Acesso em: 07 jan. 2010.

PORTAL, A. Z. (2008). **Primeira PPP do Piauí**. Rodovia Transcerrados sai do papel. Disponível em: <<http://www.portalaz.com.br>>. Acesso em: 12 mar. 2008.

SILVA, C. R.; SOUZA, K. B.; AGUIAR, A. S.; OLIVEIRA, O. A.; SILVA, P. Análise temporal da variação do dossel do cerrado piauiense. In: II Congresso Nordeste de Engenharia Florestal. I Simpósio da Pós-Graduação em Ciências Florestais. **Anais... II CONEFLO**. 9-13 nov. 2009.

VENTURIERI, A.; FIGUEIREDO, R. O.; WATRIN, O. S.; MARKEWITZ, D. (2005). Utilização de imagens Landsat e CBERS na avaliação da mudança do uso e cobertura da terra e seus reflexos na qualidade da água em microbacia hidrográfica do município de Paragominas, PA. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. **Anais...** Cachoeira Paulista: INPE. Artigos, p.1127 – 1134.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. (1998). **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais**. Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 25-42.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

THE USE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN PREDICTING DEFECTS IN FOREST ROADS

Giovani Levi SantAnna¹; Robson José de Oliveira²; Elisabete Oliveira da Silva³; Luciano Cavalcante de Jesus França⁴, Alexandro Dias Martins Vasconcelos⁵.

¹ Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

⁴ Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

⁵ Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

alexandrodmv@hotmail.com.

Abstract: Road transport, which has the lowest capital investment in fleet acquisition, is still the most widely used transport in Brazil. Moreover, due to the size of the road system, artificial neural networks were used in this study to seek better ways of managing the defects found in the roads, thereby resolving them more quickly and in a more practical way. The results, such as those showing that 0% of all units could be classified as excellent, are considered to be good, as they demonstrate the rigour of this method in evaluating forest roads.

keywords: Problems with the road system, Optimising transport, Computer modelling.

O USO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA PREVISÃO DE DEFEITOS EM ESTRADAS FLORESTAIS

Resumo: O transporte rodoviário é o que apresenta o menor investimento de capital na aquisição da frota sendo, contudo, o mais utilizado no Brasil. Considerando ainda o tamanho da nossa malha viária, usaram-se nesse trabalho redes neurais artificiais para buscar uma melhor forma para gerir os defeitos encontrados e com isso resolvê-los de uma forma mais rápida e prática, obtendo resultados como 0% das unidades classificadas como excelente, o que é bom, porque prova a rigorosidade deste método em avaliar estradas florestais.

Palavras-chave: Patologia na malha viária. Otimização de transportes. Padrão computacional

1. INTRODUCTION

Due to their inherent characteristics, Artificial Neural Networks (ANN) have the ability to adapt and learn from the environment, allowing them to deal with imprecise data and undefined situations. In cases where they are reasonably trained, ANN are able to generalise when presented with entries that are not present in previously seen data. Based on the above, it can be seen that

development of such ANN has the aim of providing a means for the computer to extract characteristics from data, starting from a set of known situations. In this way, it is able to store the acquired knowledge and apply it to real situations, allowing an understanding of the human brain in order to reproduce it, taking advantage of such benefits as:

a) the ability to learn from examples, aiming at improving performance and adaptation to new scenarios;

b) the ability to deal with noise, i.e. respond adequately over a significant period even with the existence of flaws in the system;

c) the significant processing speeds due to a large number of processing units operating in parallel (OLIVEIRA, 2008).

According to Haykin (2001), the use of an ANN in the solution of a task first includes a learning phase, when the network extracts relevant information from the patterns of information presented to it, creating its own representation of the problem. Further, according to the same author, the learning stage consists of an interactive process of adjustment of network parameters, the weight of the connections between processing units, which at the end of the process store the knowledge the network acquires from the environment in which it is operating.

One aspect to be considered is that a neural network can accept different input data. Thus, data collected in the field, such as topographical conditions and measurements, edaphic parameters, biomass values, the development stage of agricultural crops, etc., can also be used as a source for the definition and context of a specific target that is important to the task of memorisation of a thematic characteristic. As a result, precision in the classification of agricultural and forest classes increases (VENTURIERI and SANTOS, 1998 cited by OLIVEIRA, 2008).

The infrastructure of roads, transport, and communication is the driving force in the expansion of economic activities for any country, and is therefore of great importance in the reduction of absolute poverty. As 85% of all forest transport in this country is by road, and is undertaken given even the very bad conditions of the highways, ways to determine the condition of the roads both quickly and safely are being sought through research, so that increasingly constant and efficient maintenance may be carried out (SILVA et al., 2007).

The forest sector shows a great potential for growth, being currently one of the most important sectors of the economy, accounting for 4% of GDP. This includes investment by forest-based companies, not only in the industrial area, expanding their installed capacity, but also in the purchase of new areas for planting forests, and the acquisition of more efficient machinery and

equipment; always seeking to optimise the production process, from planting and maintenance to harvesting and forest transport. All this, with the aim of reducing costs through economies of scale (NOCE et al., 2005).

The extremely large and growing participation of the Brazilian road system in a political, economic and social context is directly related to transport being recognized as a strategic factor in the economic and social development of the country. It is known that among the various modes, road transport is the one with the lowest capital investment in fleet acquisition, but is still the most widely used in Brazil. This predominance is due, among other things, to the low prices being charged, the small area covered by the railway system and its precariousness, and the underutilisation of the potential for navigation of the rivers (OLIVEIRA, 2008).

A pattern can be defined as a formal model for any material whose weight and measurement differ from other materials, i.e. an object has such unique characteristics of weight, length, height and volume that define the pattern for that object (HAYKIN, 2001).

A pattern is the model that gives the idea of an object with geometric or spatial characteristics in two or three dimensions. A pattern can also be defined as all the information processed by a neural network, represented by a vector having major components that are separate or connected (OLIVEIRA et al., 2007).

Artificial Neural Networks are computational techniques that present a mathematical model inspired by the neural structure of intelligent organisms, and which acquire knowledge through experience. A large artificial neural network may have hundreds or thousands of processing units, while the brain of a mammal can have billions of neurons. It can be concluded therefore, that artificial neural networks are parallel processors, distributed en masse, and which present a natural propensity for storing knowledge gained from experience, affording them some utility (HAYKIN, 2001).

In the case of defects in the roads, the use of patterns is also very important for the ANN in identification and recognition, using parameters that differentiate each type of defect found. Roads with problems of drainage or without adequate runoff, unpaved roads or roads with intense, heavy traffic, can lead to defects such as holes for example. Whereas a road that offers good conditions to traffic, is one where preventive maintenance is carried out periodically, in order to avoid problems that are more serious (OLIVEIRA, 2008).

For the artificial neural networks to recognise and classify defects in a road, three parameters were attributed to such defects by measuring the height and diameter, and the presence of wave-like

irregularities, with three types of defect being analysed: corrugation, holes and excessive dust (OLIVEIRA et al., 2007).

For the three parameters, the sensor indicates 1 when a parameter makes up part of the evaluation of the defect, i.e. is observed, and -1 when it is not part of the evaluation or not observed. Each defect in a road that passes by the sensors can be represented as a three-dimensional vector, forming a matrix of three rows and one column (3x1). The first element in the vector is represented by height, the second by diameter and the third by the presence of an irregularity (OLIVEIRA et al., 2007).

$$\left(P = \begin{array}{|c|} \hline \text{Height} \\ \hline \text{Diameter} \\ \hline \end{array} \right)$$

The prototype for the defect of corrugation can therefore be represented by:

$$\left(P_1 = \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline -1 \\ \hline \end{array} \right)$$

The prototype for a hole can be represented by:

$$\left(P_2 = \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 1 \\ \hline \end{array} \right)$$

The prototype for the presence of excessive dust can be represented by:

$$\left(P_3 = \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline -1 \\ \hline \end{array} \right)$$

Therefore, for a hole to be recognised by an artificial neural network using these three parameters, it would be distinguished from corrugation for example by the hole being measured by

its diameter; if it were measured by height, which both present, there would be no difference. The height of the defect is unimportant when analysing only holes and corrugation, since it is not height that separates the two semispaces, but the fact that a hole has diameter and corrugation presents irregularities. When comparing the defect of corrugation to that of excessive dust (or sand), the distinguishing parameter is the irregularity of the road surface, which is a mark of this type of defect, and which the presence of sand does not present. Comparing a hole-type defect to one of excessive dust or sand, the hole is measured by diameter, which is not the measurement for the presence of sand or excessive dust on the road, thereby distinguishing between defects 2 and 3. Respectively, P_1 , P_2 and P_3 are the defects of corrugation, holes and excessive dust or sand (OLIVEIRA et al., 2007).

The neural networks presented in this work were trained and tested using the Stuttgart Neural Network Simulator (SNNS), a tool that has been under development since 1989 at the Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR) of the University of Stuttgart.

The aim of this study was to use techniques employing artificial neural networks and the SNNS software, to better manage forest roads and to discover which stretches of road may be in need of prompt maintenance so as not to obstruct trafficability.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Data Collection

A data survey was carried out of the most important defects found on the forest roads of two large companies, called Company A and Company B, one in the state of Minas Gerais and the other in Bahia. These defects, which result in an increase in the costs of forest transport and worsen the conditions of trafficability of the roads, are inadequate lateral drainage, unsuitable cross section, corrugation, excessive dust, holes, wheel ruts, and the loss of aggregates. The samples were taken in the dry season and collected every 50 meters along 4 km of road, giving 80 samples. For each of these samples, all of the defects found on the roads were analysed. The choice of which stretch of road to sample was random, and made by the companies, being based on the greater number of problems they presented. After the defects were measured and quantified, differentiating their characteristics as illustrated above, the SNNS software was used, based on neural networks, to illustrate how these networks recognise a problem in order to better manage the surface of the forest roads.

2.2. The SNNS tool

With the choice of the SNNS tool, which uses ANN, and based on the resources offered by that tool, which offer many features for the simulation, visualisation and implementation of networks, it was possible to develop a management system for the surface of forest roads which would be able to advise when it became necessary to begin maintenance of a road or a unit of road in bad condition. The automated training process is also a positive feature of the tool.

Furthermore, the ease of use and of comprehension, and the support for multiple hardware and software platforms, make this a great candidate for employment as an educational tool in introductory courses to artificial neural networks and in programs of road maintenance (HAYKIN, 2001).

After collecting data on the defects of forest roads, a hierarchy of importance was prepared of the main defects found on these roads, so that the tool could be employed based on artificial neural networks. To work with ANN, it is necessary to obtain the weights or degrees of importance of each parameter to be analysed; here these parameters were the defects in the roads.

From this hierarchy of the defects found in forest roads, a representative equation was arrived at for the degree of importance of each problem, resulting in the input data for the SNNS software, being the measurements for the defects in the field, and the output data, being the weights.

The data for each defect, multiplied by the number of problems found in each sample unit, are entered into the SNNS software, which basically seeks to achieve efficiency and high flexibility in the design and application of neural networks integrated into a single simulated environment.

The tool is available for various software and hardware platforms, from SUN workstations running SunOS to PCs with Linux or Windows, and allows the implementation of a neural network to be managed through the main panel, the SNNS Manager, until the final result is produced as .res file, illustrated in the figures below.

This panel provides access to all the features available in the SNNS. Although its interface is graphical and easy to use, a basic knowledge of neural networks is recommended, since the terminology used in the tool is highly technical (HAYKIN, 2001).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the conditions of each of the 80 sections being analysed, as a percentage. In Figure 1 can be seen the classification of the roads using the ANN method.

The fact that many road units are classified as fair is due to the company performing general maintenance on a road before going in with the machines to load the wood and the trucks to transport it. After this maintenance, there is a constant, high flow of heavy double and triple tractor trucks, buses to transport the workers and other passengers from the resident community in the area, and farming vehicles. As a consequence, the roads deteriorate more quickly in those units where maintenance has recently been carried out than in others that have less traffic.

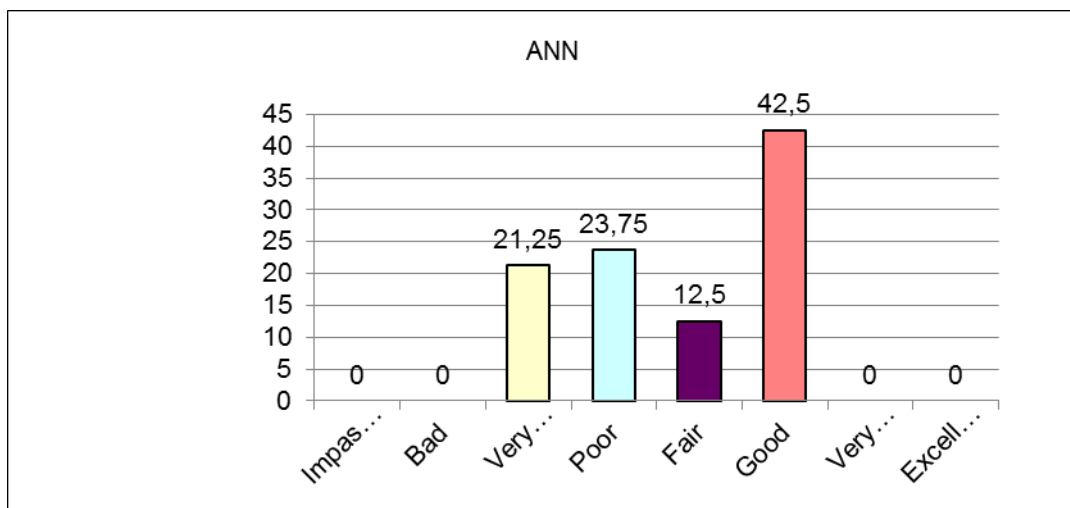


Figure 1 – Classification of the roads by the ANN method.

Figura 1 – Classificação das estradas pelo método RNA.

Table 1 - Results from the surveys on the forest roads of the companies.

Tabela 1 – Resultados da avaliação das estradas florestais nas empresas.

Company	Sample units	%	Classification
A	1-40	0	Impassable
		0	Bad
		10	Very poor
		30	Poor
		17.5	Fair
		42.5	Good
		0	Very good

		0	Excellent
B	41-80	0	Impassable
		0	Bad
		32.5	Very poor
		17.5	Poor
		7.5	Fair
		42.5	Good
		0	Very good
		0	Excellent

Analysing Figure 1 and Table 1 it can be seen that Company B is more in need of urgent maintenance, due to having more roads in bad condition, with approximately 32.5% of the units under analysis being classified as very poor. For Company A this rate is only around 10%.

In addition, Company B has the unit in the worst state of conservation, number 68, classified as very poor when using ANN, and with defects that compromise its operating performance at high and medium levels of severity. It also has the most defects found for any unit.

The best unit was number 50, rated as good by ANN, and presenting better conditions of safe trafficability.

Serious defects of drainage, cross section, dust, holes and wheel ruts were found in unit 68, whereas in the best unit, number 50, only dust was detected and even that at low severity levels, demonstrating that there is no need for a rapid intervention as there is in unit 68.

If results from the ANN method, taking as an example unit 79 (where problems such as cross section and inefficient drainage were found at medium severity levels, and the presence of holes and wheel ruts at high severity levels) are compared with other sections, such as unit 30, where only dust and holes were found, the importance of such defects, which have greater weight, can be seen. This results in a drop in the road-rating index from 0.4316 to 0.8700, classified as bad and good respectively, with a difference of 43.84 percentage points being given by the artificial neural networks.

When comparing the best and the worst results from the ANN, an index of 0.8950 is found for the best unit and 0.4005 for the worst unit, resulting in a difference of 0.4945 points, bearing in mind that the ANN employ values which range from 0 to 1.

5. CONCLUSIONS

With the use of artificial neural networks, better reliability and greater precision in results can be seen. This is due to computational techniques being used, which are more rigorous, since besides measuring each defect quantitatively by size, they also rank the importance of each problem in influencing or not the emergence of new problems in terms of road trafficability in the general context of the road. With the characteristics defined for each problem being analysed, a pattern is found for each defect. Thus, the computer software recognises and analyses each situation and distinguishes one problem from another, giving accurate data as the final result for each of the 80 sample units analysed.

Artificial neural networks have many applications in various areas, with their structures resembling those of biological neural networks. Not to mention the ability of an artificial neural network when trained to acquire and accumulate knowledge, so that when any characteristic of an object is again tested, the network will be able to identify that object due to its having a pattern of pre-defined characteristics.

REFERENCES

- HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e práticas**. 2 edição. 900p. Traduzido: Paulo Martins Engel. Ed. Bookman. Porto Alegre – RGS. 2001.
- NOCE, R. et al. Concentração das exportações no mercado internacional de madeira serrada. **Revista Árvore**, v.29, n.3, p.431-437, 2005.
- OLIVEIRA, R.J. **Gestão de pavimentos de estradas florestais com base em redes neurais artificiais**. Viçosa: UFV-MG, 2008. 105p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 2008. (No prelo).
- OLIVEIRA, R.J.; MACHADO, C.C.; CARVALHO, C.A.B.; LIMA, D.C. Reconhecimento de padrões de Redes Neurais Artificiais (RNA) para uso em estradas florestais. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 2007. Uberlândia-MG. **Anais...** Uberlândia, 2007. p. 393-409.
- SILVA, M.L.; OLIVEIRA, R.J. VALVERDE, S.R.; MACHADO, C.C.; PIRES, V.A.V. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1073-1080, 2007



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

USO DE MÉTODOS OBJETIVOS E SUBJETIVOS QUE MELHOR GERENCIEM O PAVIMENTO FLORESTAL

José dos Santos Neto¹, Robson José de Oliveira², Paula Barbosa dos Santos¹, Vanessa Paiva Zoccal Ferrari¹, Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro¹

¹ Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí-UFPI. joseneto9@hotmail.com.br; Paula.barbosa1957@gmail.com; dafmaquinas@bol.com.br; na_rios@hotmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

Resumo: As principais vias de acesso são estradas florestais, que facilitam a locomoção das pessoas, transporte para o setor florestal e por exemplo servem para fazer escoamento das cargas. Esse trabalho teve como objetivo apontar os defeitos de uma área uma estrada na cidade de Bom Jesus. A orientação do profissional da engenharia florestal na construção de estradas é indispensável e a manutenção feita corretamente é crucial, uma vez que gastos devem ser evitados, assim como problemas futuros. Após coleta de problemas encontrados nas estradas, utilizou-se um programa computacional, onde devido a influencia de um problema gerando outro, pudemos montar uma base de dados para testar a eficiência das redes neurais artificiais, (RNA's) na aplicabilidade em estradas em tempo real.

Palavras-chaves: estradas, defeitos, manutenção.

USE OF OBJECTIVE AND SUBJECTIVE TOOLS THAT BEST MANAGE FOREST FLOORING

Abstract: The main access roads are forest roads, which facilitate people's transportation, transport to the forestry sector and, for example, serve to drain cargoes. This work had as objective to point out the defects of an area a road in the city of Bom Jesus. The guidance of the forestry professional in road construction is indispensable, and proper maintenance is crucial, as expenses should be avoided as well as future problems. After collecting problems found on the roads, we used a computer program, where due to the influence of a problem generating another, we were able to set up a database to test the efficiency of the artificial neural networks (RNA's) in the applicability in roads in real time.

Key-words: Road, maintenance, defect.

1- INTRODUÇÃO

As principais vias de acesso às florestas são as estradas florestais, que viabilizam a implantação, a exploração e o transporte de produto florestal (MACHADO; MALINOVSKI, 1986). Com uma extensão de mais de 1 milhão de quilômetros (MACHADO; SANTOS, 1993), a rede viária florestal brasileira é indispensável nas empresas, pois, além de ser imprescindível na colheita da madeira, serve como divisão de áreas, facilitando o planejamento e o manejo florestal (SILVA; JACOVINE; VALVERDE, 2002). Capacidade de suporte suficiente para sustentar altas cargas impostas pelo tráfego de caminhões e eficiente sistema de drenagem são requisitos mínimos para uma superfície de rolamento nessas vias de acesso. Entretanto, na maioria das vezes, o que se observa são estradas com baixo padrão construtivo, com uma estrutura básica de cascalho sobre o subleito, ou solo natural exposto sem nenhum tratamento superficial, as chamadas estradas de “terra”. O motivo dessa constatação está alicerçada na grande densidade de estradas florestais observada em áreas de florestamentos, o que onera os custos de manutenção e, conseqüentemente, a gerência dessas vias.

Oda (1995) destacou o levantamento de campo como um fator fundamental para a análise das necessidades de manutenção e reabilitação que devem ser aplicadas à estrada, proporcionando a escolha de técnicas adequadas à solução de cada tipo de problema encontrado. Segundo Nunes (2003), a avaliação das condições de superfície de rolamento de uma estrada é feita por meio do levantamento dos defeitos no campo e para efeito de utilização de sistemas de gerência de vias, o levantamento envolve a seleção dos defeitos mais significativos, com suas respectivas medidas, avaliação da extensão e severidade de cada um.

Os defeitos causam irregularidades, provocam desconforto e, dependendo do nível de severidade, podem gerar riscos à segurança dos usuários, além de interferir na velocidade e no custo operacional do transporte rodoviário. A previsão de defeitos em estradas não pavimentadas auxilia na tomada de decisão quanto às intervenções necessárias, servindo como subsídio para o desenvolvimento de programa de manutenção preventivo e regular.

2 METODOLOGIA

A área estudada está localizada no Município de Bom Jesus, aonde foram feitos levantamento de campo envolve a seleção dos defeitos mais significativos, com suas respectivas medidas, e a avaliação da extensão e severidade de cada um deles na estrada não-pavimentada que liga a BR-135 ao bairro Planalto Horizonte da mesma região. Situadas em uma posição geográfica

de latitude 09°04'28" sul e a uma longitude 44°21'31" oeste. O principal critério utilizado na escolha dessa área foram os tipos de defeitos contidos na mesma.

Foram utilizadas uma trena de 30 metros para delimitar o comprimento de cada uma das unidades amostrais dispostas em 1 Km de estradas e uma trena de 5 metros, além de uma régua e prancheta para anotar as medidas amostrais, com isso pode ser mensurado defeitos como ATR (afundamento de trilha de roda), buracos, ondulações ou corrugações, perda de agregados, presença ou não de poeira, seção transversal inadequada, onde através da diferença de queda de uma margem lateral pelo meio multiplicado por 100 e dividido pela largura da estrada do trecho analisado temos o abaulamento e esse abaulamento segundo BAESSO, (2003) deve ter 4% de inclinação durante 10 amostras.

Algumas considerações devem ser feitas ao analisar defeitos em estradas não pavimentadas ao serem medidos, segundo Fontenele, 2001.

2.1 Afundamento de trilha de roda

Locais por onde, na maioria das vezes, as rodas dos veículos transitam.

baixo: profundidades menores que 5,0 cm; médio: profundidade entre 5,0 e 10,0 cm; alto: profundidades maiores que 10,0 cm.

2.2 Presença ou não de Poeira

Baixo: pouca poeira, nuvem fina, não obstrui a visibilidade, altura da nuvem inferior a 1,0 m; Médio: poeira moderada, nuvem moderadamente densa, obstrui parcialmente a visibilidade, altura entre 1,0 e 2,0 m, tráfego lento; Alto: muita poeira, severa obstrução da visibilidade, altura superior a 2,0 m. É medida através da observação da nuvem de poeira formada pelo veículo deslocando-se a 40 km/h.

2.3 Corrugação ou Costela de Vaca

Este tipo de situação-problema é caracterizado por deformações que aparecem na pista de rolamento das estradas não pavimentadas, posicionadas em intervalos regulares, perpendicularmente ao sentido do fluxo do tráfego.

Baixo: profundidades menores que 2,5 cm; Médio: profundidades entre 2,5 e 7,5 cm; e Alto: profundidades maiores que 7,5 cm, medindo por metro quadrado da área da superfície da unidade amostral analisada.

2.4 Buracos ou Panelas

Os buracos surgem pela contínua expulsão de partículas sólidas do leito, quando da passagem de veículos, em locais onde há empoçamento de água.

Tabela 1 - Níveis de severidades para o defeito buraco.

Diâmetro médio (m)	Profundidade (cm) 15,0			
	< 5,0	5,0 - 15,0	- 25,0	> 25,0
< 1,50	Baixo	Médio	Médio	Alto
1,50 – 2,50	Baixo	Médio	Alto	Alto
2,50 – 3,50	Baixo	Médio	Alto	Alto
> 3,50	Baixo	Médio	Alto	Alto

Como medir: Contagem do número de buracos de acordo com o nível de severidade. Caso o diâmetro do buraco seja superior a 100 cm, deve-se determinar sua área em metro quadrado e dividi-la por 0,65 para encontrar o número equivalente de buracos.

2.5 Afundamento de Trilhas de Roda

A deformação permanente nas trilhas-de-roda resulta da aplicação repetida das cargas do tráfego, particularmente em épocas de chuva, quando o solo saturado tem uma capacidade de suporte reduzida.

Baixo: profundidades menores que 5,0 cm; Médio: profundidade entre 5,0 e 10,0 cm; Alto: profundidades maiores que 10,0 cm.

3 RESULTADOS E DISCURSÕES

Nas tabelas a seguir temos as avaliações subjetivas feitas pelo método visual quando observamos os problemas sentado em um carro a 40 km por hora e temos avaliações objetivas quando medimos cada um dos defeitos, tabela 2 a seguir temos o calculo da seção transversal inadequada como explicado na metodologia quando não é possível realizar com teodolito ou estação total.

Tabela 2 – Seção Transversal Inadequada

UA	H 1 dir.	H 2 meio	Dif.	L est.	A %	H 3 esq.	H 4 meio	Dif.	L est.	A %
1	1,68	1,58		8,45		1,52	1,67		8,45	
2	1,68	1,58		8,0		1,52	1,67		8,0	
3	1,68	1,58		8,08		1,52	1,67		8,08	
4	1,68	1,58		7,92		1,52	1,67		7,92	
5	1,68	1,58		7,35		1,52	1,67		7,35	
6	1,68	1,58		7,40		1,52	1,67		7,40	
7	1,60	1,58		8,16		1,57	1,58		8,16	
8	1,56	1,53		7,50		1,56	1,54		7,50	
9	1,59	1,52		7,70		1,52	1,59		7,70	
10	1,56	1,47		7,70		1,50	1,59		7,70	

Tabela 3 – Observações subjetivas dos defeitos nas estradas não pavimentadas ou rurais

UA	Cond pista	Veget. Borda	Topogr.	Esc/dren	Ond	trilha	buraco	Agreg solto	Poeira
1	regular	sim	plana	não	sim	sim	sim	não	Sim
2	regular	sim	plana	não	não	sim	sim	Sim	Sim
3	regular	sim	plana	não	sim	sim	sim	sim	Sim
4	regular	sim	plana	não	sim	sim	sim	Sim	Sim
5	regular	sim	plana	não	sim	sim	sim	sim	Sim
6	regular	sim	plana	não	sim	sim	sim	sim	Sim
7	regular	sim	plana	não	não	sim	sim	sim	Sim
8	regular	sim	plana	não	sim	sim	sim	sim	Sim
9	regular	sim	plana	não	sim	sim	sim	sim	Sim
10	regular	sim	plana	não	sim	sim	sim	sim	Sim

Nesta tabela 3 acima temos as observações subjetivas que são importantes para analisar problemas como trepidações, problemas mais sensíveis nas estradas, assim como presença ou não de vegetação nas bordas das estradas que podem ser muito problemáticas se forem altas e impedirem os escoamentos perfeitos de quedas de água não tendo saídas adequadas como sarjetas, bueiros e outros dispositivos de drenagem. Nas unidades amostrais analisadas não foram encontrados tais dispositivos acima mencionados e recomendados.

Tabela 4 – Medições de defeitos nas estradas como Buracos, Afundamento de Trilha de roda e presença ou não de dispositivos de Drenagem Lateral.

UA	L1	L2	Ond	ATR	PO	BURACOS	PAG	DLI
1	4,2	4,25	1	30 x 0,90 x 0,02	B	-	-	
2	4	4		30 x 0,75 x 0,02	M	160 x 110 x 1,8	3	
3	4,4	3,68				104 x 60 x 3,0	3	
4	3,94	3,98			A	102 x 112 x 0,5	6	
						77 x 476 x 1,0		
						154 x 265 x 3,5		
						164 x 190 x 11,0		
						81 x 181 x 3,5		
						163 x 134 x 9,0		
5	3,85	3,5		30 x 0,50 x 0,05		148 x 107 x 3,0	2	
						140 x 164 x 7,0		
						80 x 50 x 0,2		
6	3,8	3,6	40 x 2,2	30 x 0,86 x 0,03	A	70 x 69 x 4,0	1,5	Baixa
						50 x 44 x 2,2		
						66 x 51 x 3,6		
						74 x 62 x 3,5		
						94 x 64 x 3,0		
						97 x 64 x 2,8		
						45 x 43 x 3,6		
						37 x 25 x 2,0		
7	4,32	3,84	40 x 1,1	30 x 1,1 x 0,16	A	56 x 45 x 2,8	3,5	
						50 x 43 x 2,7		
						84 x 81 x 2,9		
						90 x 50 x 1,8		
8	3,8	3,7			A			Baixo
9	3,7	4			A			Baixo
10	3,7	4			A			Baixo

Legenda:

Ua: unidade amostral; Condição da Pista; Com vegetação de borda; Topografia; Escoamento e Drenagem; Trilha de roda; Buracos; Agregados soltos; Presença de poeira; Condição geral; Tipo de manutenção.

H 1,2,3 e 4 são altura nas bordas da pista direita, as duas do meio e da esquerda respectivamente; Diferença seria a subtração das alturas das bordas pela altura do meio;

L. estr. - largura do eixo da estrada e conseqüentemente seu abaulamento representado por A%.

L1 e L2 = são larguras respectivamente esquerda e direita da margem da estrada.

STI = Seção Transversal Inadequada;

OND = Ondulação ou corrugação, em centímetros e a principal medida é a profundidade.

ATR = Afundamento de trilha de roda, sendo comprimento de 30 metros x 0,90 metro x de largura x 0,1 profundidade. Sempre nessa ordem comprimento x largura x profundidade. 30 x 0,9 x 0,02 metro. A medida principal é a profundidade.

PO = Poeira (B) baixa, (M) média ou (A) alta.

BURACOS = tudo em cm, largura 1 , depois a largura 2 e depois a profundidade.

PAG = Perda de agregados, ou segregação de agregados e a principal medida é a altura das pedras dadas em centímetros, pega aleatoriamente algumas e retira a medida.

DLI = baixo, sem evidencia de erosão , com pouca seria media e assoreamento, erosão diminuindo o tamanho da pista seria índice alta. Precisaria de estar chovendo.

Nesta tabela 4 acima é possível verificar em várias unidades amostrais presença de buracos que são verdadeiras crateras e com passar do tempo chegam a interromper o trafego de veículos e associados a outros defeitos vistos como ondulações ou corrugações e afundamentos de trilha de roda. Na metodologia foi descrito como devem ser feitas as análises objetivas de alguns defeitos em estradas florestais, rurais ou não pavimentadas por meio de comparações com outros trabalhos onde classificam por classes algumas dessas patologias.

Foram encontrados vários problemas como buracos, costela-de-vaca, segregação de agregados, valetas, as quais encontravam-se cobertas por solo que caiam das encostas de algumas partes da estrada. A poeira que se formou ao passar veículos é considerada baixa, pois formou uma nuvem fina e não atrapalhou a visibilidade do veículo. Buracos são os principais problemas ocasionados por falta de rede de drenagem e ausência de escoamento de agua para ambos os lados das margens das estradas , pois empoçam e com o trafego de veículos vai deteriorando o pavimento até que começa a surgir os pequenos buracos que se não resolvidos a tempo evoluem para verdadeiras crateras e ai o custo de manutenção é bem mais elevado, alguns problemas descritos na tabela 5 a seguir.

Tabela – 5 Unidades amostrais que apresentaram problemas

U A	UA = Unidade amostral com o que foi observado em cada unidade de 50 metros
--------	--

1	problemas com vizinhança, pois a água escorre para o quintal do vizinho.
2	problemas com vizinhança, pois a água escorre para o quintal do vizinho.
3	problemas com vizinhança, pois a água escorre para o quintal do vizinho.
4	Obs 2 e 3 – 24 corrugações presentes com 46 cm de comp e 2 cm prof. Sem rede de escoamento
5	Obs 4 seria item alta com redução da pista; Obs: continua na placa de cidade universitária, em 2 horas de medições passaram 9 carros, 6 motos e 1 caminhão 2 eixos normal;

4 CONCLUSÕES

Devido à importância das estradas para o setor econômico do município de Bom Jesus, é relevante que elas sejam projetadas e construídas dentro das normas e técnicas, porém, tentando otimizar os custos, mas não se esquecendo que elas precisam de manutenção e conservação constante objetivando uma vida útil maior. (VAILLANT, 1995). No caso de manutenção e conservação são atividades que englobam a diminuição ou até mesmo eliminação dos defeitos proporcionando estradas com condições de segurança e confortável para os usuários. Em toda boa estrada deve ser verificado sempre o sistema de drenagem para evitar empoçamentos que podem levar a outros tipos de problemas mais sérios.

Os defeitos nas estradas vicinais têm que ser diagnosticados e devem ser resolvidos o mais rápido possível evitando que eles evoluam comprometendo toda uma estrada e gerando mais defeitos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

EATON, R. A.; GERARD, S.; CATE, D. W. Rating unsurfaced roads – A field manual for measuring maintenance problems. U. S. Army Corps of Engineers. Cold Regions Research & Engineering Laboratory – CRL. **Special Report**, 87 15. USA. 1987.

FONTENELE, H. B. **Estudo para a Adaptação de um Método de Classificação de Estradas Não Pavimentadas às Condições do Município de São Carlos-SP**. 2001. 227p. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos- SP.

MACHADO, C. C.; SANTOS, S. M. **A rede viária florestal**. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS/ SBEF, [1993]. v. 3. p. 332-336.

MACHADO, C. C.; MALINOVSKI, J. R. **Rede viária florestal**. Curitiba: FUPEF, 1986. 156 p.

NUNES, T. V. L. **Método de previsão de defeitos em estradas vicinais de terra com base no uso das redes neurais artificiais**: trecho de Aquiraz - CE. 2003. 118 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

ODA, S. **Caracterização de uma rede municipal de estradas não-pavimentadas**. 1995. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 1995.

ODA, S.; SÓRIA, M. H. A.; JÚNIOR, J. L. F. Caracterização e levantamento da condição das estradas municipais para fins de gerência de vias. In: 7ª REUNIÃO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA, 7, São José dos Campos/SP. vol.1, p 311-326. 1996.

SANTANNA, G. L. MACHADO. Estradas florestais: Caracterização geotécnica e comportamento mecânico de solos e misturas solo-grits, carga de tráfego e seus efeitos. Viçosa, MG, 2006, 128p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. Viçosa: UFV, 2002. 178 p.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO CEDRO, BOM JESUS – PI

Levi Ferreira Alixandre¹; Alexandre dos Santos Ferreira¹; Gustavo de Sousa Ribeiro Leite¹; Marcos Paulo Rodrigues Teixeira¹; Roberto Rorras dos Santos Moura²

¹Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí- UFPI. levialixandre@hotmail.com. alexandreflorestas@gmail.com. gustavosousa93@hotmail.com. marcosteixeira913@gmail.com. ²Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo UFES. rorrasroberto@hotmail.com

Resumo: O conhecimento dos parâmetros morfométricos de uma bacia hidrográfica é fundamental para as análises hidrológicas ou ambientais que envolvem a mesma, assim, objetivou-se em este estudo determinar os parâmetros morfométricos da microbacia do riacho Cedro, em Bom Jesus, Piauí. Os parâmetros morfométricos estimados foram: área (A), perímetro (P), comprimento do canal principal (L), coeficiente de compactidade (Kc), fator de forma (F), índice de circularidade, densidade de drenagem, declividade, altitude mínima, máxima e amplitude e hierarquia fluvial. Para a caracterização morfométrica foram utilizados os softwares “*Terrain analysis using Digital Elevation Models*” (TauDEM) versão 5.3, e o SIG livre “QGIS” versão 2.18. As imagens foram obtidas na plataforma do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). A área da microbacia é de 15,41 km² com perímetro medindo 23,71 km e comprimento do canal principal de 8,95 km. A forma da microbacia é irregular alongada; sua hierarquia é de 3ª ordem, com drenagem regular e média capacidade de escoamento; a amplitude altimétrica é de 394 m e apresenta 67,02 % de sua área total dentro das classes de relevo ondulado a suave ondulado.

Palavras-chave: morfometria de bacias, recursos hídricos, conservação.

1 INTRODUÇÃO

Uma Bacia Hidrográfica é uma área da superfície terrestre onde está contida uma rede de drenagem natural receptora de água de precipitação pluvial (chuva) formada por vertentes (declives) e que convergem a vazão captada para um leito principal abastecido por canais secundários, separada por um divisor topográfico que delimita uma bacia de outra (CASTRO et al., 2007; SILVEIRA, 2009).

O conhecimento quantitativo dos parâmetros e das características geométricas (forma e tamanho) de uma bacia hidrográfica é fundamental para as análises hidrológicas ou ambientais que envolvem a mesma, com vistas no planejamento e gerenciamento integrado dos elementos que a compõe, local e regionalmente, com ênfase na manutenção dos recursos hídricos.

Assim, realizou-se este estudo com o objetivo de determinar os parâmetros morfométricos da microbacia hidrográfica do riacho Cedro, em Bom Jesus, Piauí.

2 METODOLOGIA

Caracterização da área

A microbacia hidrográfica do riacho Cedro está localizada no município de Bom Jesus na Mesorregião do Sudoeste Piauiense, Microrregião do Alto Médio Gurguéia, que abrange a Macrorregião dos Cerrados Piauienses, no território da Chapada das Mangabeiras, a 632 km da capital Teresina. A microbacia faz parte da Região Hidrográfica do Parnaíba e integra a Bacia Hidrográfica do Gurguéia, e situa-se geograficamente entre os paralelos 09°04'20,74" e 09°05'31,89" de latitude sul e entre os meridianos 44°25'34,69" e 44°21'17,62" de longitude oeste, (IBGE, 1992; SEMAR, 2010). O Clima da região é o Aw – Tropical de savana com inverno seco e chuvas de verão (ALVARES ET AL., 2013; RUBEL; KOTTEK, 2010), com tipo climático predominante sub-úmido seco (C1). A precipitação anual média é de 900 mm, variando de 800 a 1400 mm e, com temperaturas médias anuais que podem variar de 18° a 36°C (ANDRADE JÚNIOR et al., 2004; BANDEIRA et al., 2010).

Caracterização morfométrica

A caracterização morfométrica foi realizada utilizando o *software* “*Terrain analysis using Digital Elevation Models*” (TauDEM) versão 5.3, e o *software* de SIG livre “QGIS” versão 2.18, utilizando uma imagem *raster* oriunda da missão SRTM (SRTM1S10W045V3) com resolução 30 m x 30 m, obtida na plataforma do Serviço Geológico dos Estados Unidos (disponível em: earthexplorer.usgs.gov), *datum* WGS 1984. Foi realizada a reprojeção da imagem matricial para o WGS 84, no sistema de coordenadas UTM zona 23S, e em seguida construiu-se um modelo digital de elevação (MDE) (mapa hipsométrico). Posteriormente obteve-se a direção do escoamento dos canais e fez-se a delimitação da microbacia, conforme Tarboton e Mohammed (2013).

Os parâmetros morfométricos estimados foram: área (A), perímetro (P), comprimento do canal principal (L), coeficiente de compacidade (Kc), fator de forma (F), índice de circularidade, densidade de drenagem, declividade, altitude mínima, máxima e amplitude (CHRISTOFOLETT, 1969; VILLELA; MATOS, 1975), e hierarquia fluvial proposto por Strahler (1952). Para o parâmetro “densidade de drenagem” adotou-se o valor 500 como número mínimo de células para determinação de canal de fluxo. Os cálculos foram executados em um *software* editor de planilhas

eletrônicas. A declividade foi reclassificada de acordo com a metodologia proposta pela EMBRAPA (1979) por meio da ferramenta “r.reclass” do Grass 7.2.

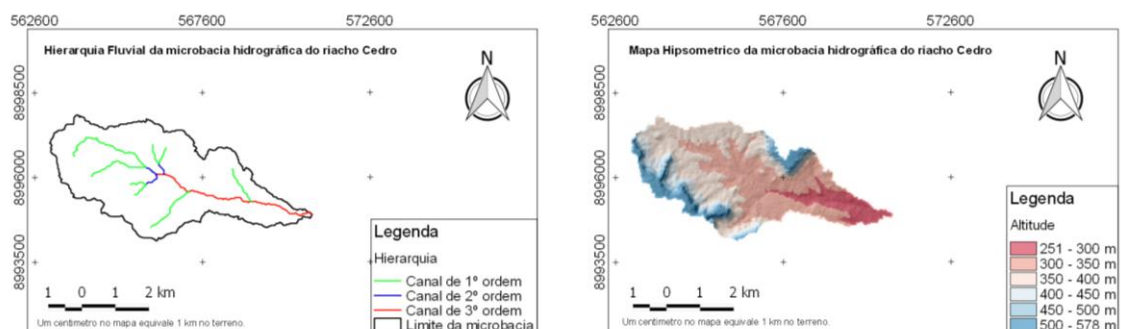
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área (A) da microbacia é de 15,41 km² ou 1.541,0 ha; o perímetro (P) mede 23,71 km e o comprimento do canal principal (L) possui uma extensão de 8,95 km. O coeficiente de compactidade (Kc) foi de 1,69 (>1,50), logo a microbacia tende à forma irregular. Esse valor expressa que a microbacia é não susceptível a grandes enchentes em condições normais de precipitação pluviométrica, exceto para eventos de intensidades anormais que podem ocorrer, conforme a classificação proposta por Silva e Mello (2003).

O fator de forma (F) da microbacia = 0,23 é menor que o valor de referência (0,50) e corrobora com a baixa suscetibilidade da mesma a enchentes, com base na classificação proposta pelos autores supracitados. Esse valor encontrado para o fator de forma se contrapõe aos valores característicos de microbacias com formato circular e, portanto, de maior susceptibilidade a ocorrências de inundações. Constata-se, portanto, que a microbacia estudada tem como característica o formato alongado, fato que representa um menor tempo de concentração e, conseqüentemente, um menor tempo de risco de degradação ambiental, principalmente de perda de solos ocasionada pela erosão hídrica.

Quanto ao índice de circularidade, que também diz respeito à forma da microbacia, o valor obtido foi de 0,34, abaixo do valor de referência (1,0), que remete à forma circular. Isso ratifica que a microbacia possui formato alongado e tende a favorecer o escoamento da água e uma baixa aptidão à ocorrência de inundações. A densidade de drenagem encontrada para a microbacia foi 1,10 km/km². Segundo Villela e Mattos (1975), esse parâmetro pode variar de valores menores que 0,5 Km/Km² - bacias com uma drenagem pobre – a valores maiores que 3,5 Km/Km² - bacias com excelente drenagem, portanto a microbacia em estudo possui drenagem regular e média capacidade de escoar as precipitações. Quando a bacia apresentar valor da densidade de drenagem baixo, esta terá relevo mais suave, rochas resistentes, solo muito permeável e/ou cobertura vegetal densa (ROCHA, 1991).

Acerca da classificação de canais (hierarquia fluvial), seguindo a metodologia de Strahler

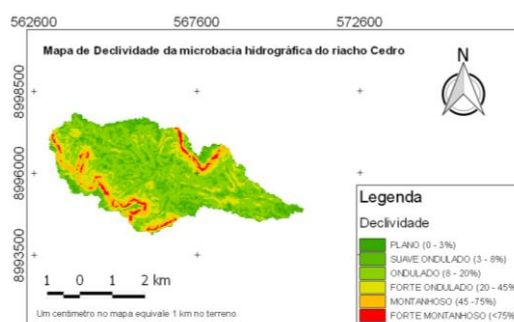


(1952), a microbacia hidrográfica do riacho Cedro é de 3º ordem (figura 1).

Figura 1: Mapa de classificação dos canais a esquerda e mapa hipsométrico a direita.

A microbacia se mostra ramificada, mesmo sua área sendo muito pequena. Para Tonello et al. (2006) é comum encontrar canais de ordens inferiores ou igual a quatro em microbacias hidrográficas, isso reflete nos efeitos diretos do uso da terra, considera-se que, quanto mais ramificada a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem. A altitude máxima encontrada na microbacia foi de 537 m e a mínima de 251 m acima do nível do mar, logo a amplitude altimétrica encontrada foi de 394 m, conforme a figura 1. Esse valor é considerado alto, induzindo ao rápido escoamento da água da chuva.

As classes de relevo abundantes na microbacia são ondulado a suave ondulado, representando 67,02 % da área total da microbacia, conforme a classificação da Embrapa (1979) (figura 2). Os locais com declividade maiores que 45% devem ser destinados como áreas de preservação



permanente, conforme estabelece a legislação ambiental.

Figura 2: Mapa de declividade da microbacia hidrográfica do riacho Cedro, Bom Jesus – PI.

4 CONCLUSÕES

A microbacia hidrográfica do riacho Cedro apresenta uma área de 15,41 km² (1.541,0 ha), com forma irregular alongada, com perímetro medindo 23,71 km e comprimento do canal principal de 8,95 km de extensão. Possui um rede de canais de 3ª ordem, com drenagem regular e média capacidade de escoamento, com amplitude altimétrica de 394 m do ponto mais alto para o mais baixo, e apresenta 67,02 % de sua área total dentro das classes de relevo ondulado a suave ondulado, sendo não suscetível a inundações.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. DE M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, vol. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: <<https://www.schweizerbart.de/content/papers/download/82078>>. Acesso em 15 abr. 2017.

- ANDRADE JÚNIOR, A.; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N. **Classificação climática do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004, 86 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 86).
- BANDEIRA, E. G.; ALVES, C. M. D.; MELO, L. F. S. Análise temporal por imagens landsat da expansão da Fronteira agrícola no município Bom Jesus-PI. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 3, Recife, 2010. **Anais...** Recife: UFPE. p. 01-06.
- CASTRO, P. S.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. **Recuperação e Conservação de Nascentes**. Viçosa-MG: CPT, 2007.
- CHRISTOFOLETT, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfológica**, v. 18, n. 9, p. 35-64, 1969.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro: 1979, 83 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992, vol. 2, t. 2 - Região Nordeste, 1992. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2269_3.pdf>. Acesso em 15 abr. 2017.
- ROCHA, J. S. M. da. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Universidade Federal de Santa Maria – RS: 1991, 181 p.
- RUBEL, F.; M. KOTTEK. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen–Geiger climate classification. **Meteorologische Zeitschrift**, vol. 19, p. 135-141, 2010.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMAR. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Piauí**: relatório síntese. Teresina, PI: SEMAR, 2010, 198 p., il.: 2010. Disponível em: <http://www.semar.pi.gov.br/download/201605/SM06_578985b1e1.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.
- SILVA, A. M.; MELLO, C. R. **Hidrologia**. Lavras, MG: UFLA, 2003. 43 p.
- SILVEIRA, A. L. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4 ed. Porto Alegre: ABRH, 2009. cap. 2, p. 35-51.
- STRAHLER, A. N. Hipsometric (area-altitude) analysis and erosional topography. **Geological Society of America Bulletin**, Washington, v. 63, n. 10, p. 1117-1142, 1952.
- TARBOTON, D. G.; MOHAMMED, I. N. **Taudem 5.1 quick start guide to using the taudem arcgis toolbox**. 2013. Disponível em: <<http://hydrology.usu.edu/taudem/taudem5/TauDEM51GettingStartedGuide.pdf>>. Acessado em: 20/03/2017.
- TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; RIBEIRO, C. A. A. S.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, 2006.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGRAW-hill, 1975. 245p.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ESTRUTURA DE FRAGMENTO FLORESTAL NO CAMPUS TAPAJÓS DA UFOPA, SANTARÉM, PARÁ

Bruno de Almeida Lima¹; Girlene da Silva Cruz¹; Rose Kelly Fernandes dos Anjos¹;
Bruno Rafael Silva de Almeida¹; João Ricardo Vasconcellos Gama¹

¹ *Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.*
bruno.lima.stm@hotmail.com. girlene.lenecruz@gmail.com. rosekellyfernandes@hotmail.com.
brunoaxl.r15@gmail.com.. jrvgama@gmail.com.

Resumo: O objetivo do presente estudo foi analisar a estrutura e a composição florística de um fragmento florestal localizado na área urbana do município de Santarém, Pará, localizado na área da Universidade Federal do Oeste do Pará. Foram alocadas 8 unidades amostrais de 5 x 40m de forma sistemática, e nas unidades foram mensuradas árvores com circunferência do tronco à altura de 1,30m, e coletados as altura total (Ht), comercial (Hc) e nome regional. Para as análises estatísticas considerou-se árvores com DAP ≥ 5 cm. O estudo identificou 262 distribuídos em 29 espécies e 19 famílias, sendo Fabaceae e Anacardiaceae as famílias com maior número de espécies. A área basal correspondeu a 12,05 m².ha⁻¹, 40,79 m³.ha⁻¹ de volume total e distribuição diamétrica com tendência a J-invertido. O Fragmento florestal encontra-se em estágio de sucessão florestal.

Palavras- Chave: Composição florística, fragmento florestal, biodiversidade.

1. INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal consiste numa área onde a vegetação é interrompida por barreiras antrópicas ou natural, que pode ser estradas, povoados, culturas agrícolas e florestais, pastagens, montanhas, lagos, represas, diminuindo a biodiversidade da área (VIANA, 1990). A expansão da urbanização influencia na perda da biodiversidade, e as áreas com vegetação nativa no meio urbano sevem como refúgios para plantas e animais (RODRIGUES et al., 1993).

Nos ecossistemas urbanos, onde as condições naturais apresentam elevado nível de perturbações antrópicas, os fragmentos florestais representam um recurso necessário para a melhoria da qualidade urbana, porque o uso da vegetação ameniza os impactos causados pela ação humana (FEIBER, 2004). Essas locais representam são importantes

pois acumulam biomassa, aumentam a áreas de infiltração das cidades, diminuindo a erosão (SANTOS, 2013).

Pouca atenção tem sido dada a preservação dos fragmentos e o resultado disso é abandono dessas áreas, a ausência de manejo, acelerando o processo de degradação dos mesmos (SANTANA, 2002). Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi analisar a estrutura e a composição florística de um fragmento florestal localizado na área urbana do município de Santarém, Pará.

2. METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi realizado no Bosque Mekdece (2° 25' S e 54° 44' W), um fragmento florestal localizado na Universidade Federal do Oeste do Pará, município de Santarém (PA). A área apresenta 1,15 ha e é cercada por um muro servindo de proteção e limitando sua expansão. Esse fragmento florestal já sofreu um incêndio, gerando um distúrbio na local (SANTOS et al.,2013). O clima da região de acordo com classificação de Köppen é do tipo Ami, com temperatura anual de 25,5°C e umidade relativa do ar de 80%. O período chuvoso na região é entre janeiro a maio com pluviosidade média anual de 1920mm, e o solo é do tipo Latossolo Amarelo texturas médias, argilosas e muito argilosas (SEPOF, 2012).

Amostragem e Coleta de Dados

Foram distribuídas sistematicamente oito unidades amostrais de 5 m x 40 m (0,16ha). Em cada unidade foram mensuradas árvores com circunferência do tronco à altura de 1,30m do solo (CAP), para calcular a diâmetro à altura do peito (DAP), coletado também a altura total (Ht), altura comercial (Hc) e anotado o nome regional das árvores com o auxílio de um identificador botânico.

Em cada parcela foi considerado as seguintes classes de tamanho (CT) e subparcelas: CT1: $0,3m \leq Ht < 1,5m$ em subparcela de 5m x 5m; CT2: $Ht \geq 1,5m$ até $DAP < 5cm$ em subparcela de 5m x 10m; CT3: $5cm \leq DAP < 10 cm$; CT4: $DAP \geq 10cm$. Na classes de tamanho 1 e 2 foram feitas somente contagem dos indivíduos e nas classes 3 e 4 foram mensurados a altura total e o DAP.

Análise de Dados

A composição florística foi analisada com base na riqueza de espécies e diversidade de Shannon-Weaver (BROWER E ZAR, 1984). Os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal (densidade, frequência, dominância e valor de importância) foram calculados segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

A distribuição diamétrica da floresta foi analisada por meio de amplitudes de 5,0 cm, devido a floresta apresentar estágio médio de sucessão florestal. O volume de fuste estimado pela fórmula:

$$Vf = 0,00007854.dap^2.Hc.ff ,$$

em que: Vf = volume de fuste com casca, em m^3 ; dap = diâmetro a 1,3 m de altura, em cm; Hc = altura comercial, em m; e ff = fator de forma igual a 0,7 (HEINSDIJK e BASTOS, 1963).

A tabulação e o processamento de dados foram realizados por meio do software Microsoft Excel 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição florística

A composição florística do Bosque Mekdece é formado por 262 indivíduos identificados, distribuídos em 29 espécies de 19 famílias botânicas. Fabaceae (7), Anacardiaceae (2), Annonaceae (2), Myrtaceae (2) foram as famílias que apresentaram o maior número de espécies, representado 44,8% do total, Santos et al. (2013) também obteve a Fabaceae e Anacardiaceae, na mesma área de estudo, como as famílias mais ricas em espécies. As espécies com mais quantidades de indivíduos foram Olacaceae (79 ind.) e Fabaceae (39 ind.).

O índice de Shannon-Weaver é de 2,72, esse resultado é próximo do valor encontrado por Gama et al. (2010), indicando uma alta diversidade.

A altura média total e comercial foram respectivamente 9,38 m e 4,51 m, e área basal total de $12,05 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$.

Análise paramétrica

A área estudada apresentou uma estrutura diamétrica com tendência a J-invertido (Figura 1), esse padrão sugere que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento dos indivíduos (PEREIRA- SILVA, 2004). A maior parte dos indivíduos

concentram-se na classe de tamanho 7,5 cm. O diâmetro máximo encontrado foi 37,56 cm de *Tapirira guianensis* Aubl.

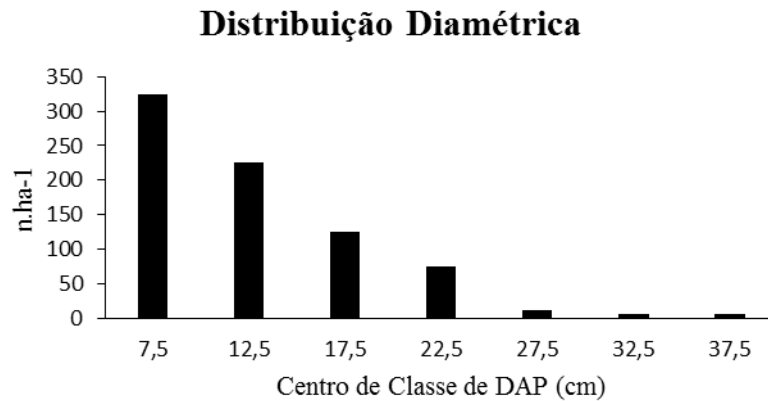


Figura 1: Distribuição diamétrica das árvores do bosque Mekdece, Ufopa, Santarém, Pará.

O volume total correspondeu a 40,79 m³.ha⁻¹ onde a espécie *Tapirira guianensis* Aubl. teve o maior volume de 6,79 m³.ha⁻¹. A Distribuição volumétrica (Figura 2), mostra maior concentração nas árvores nas classes 17,5 cm e 22,5 cm de DAP, o que indica um estágio de sucessão secundária da área (Souza et al. 1999). A Distribuição de área basal (Figura 3) indica maior concentração nos centros de classe 17,22 cm e 22,5 cm.

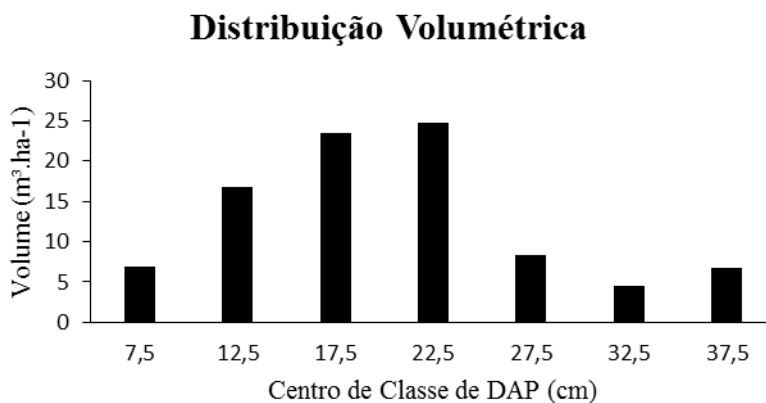


Figura 2: Distribuição volumétrica das árvores do bosque Mekdece, Ufopa, Santarém, Pará.

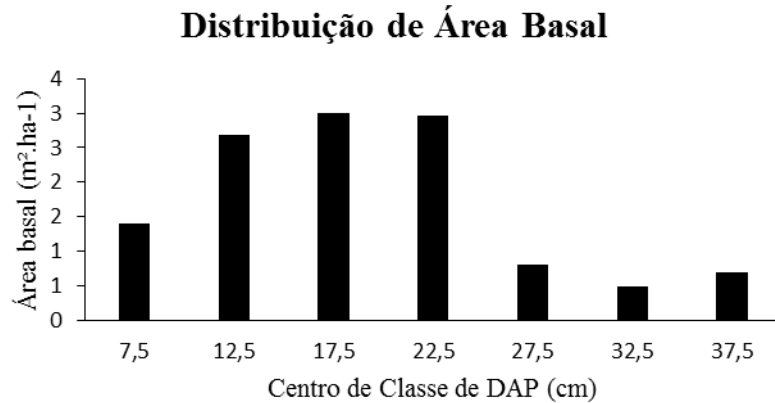


Figura 3: Distribuição de área basal das árvores do bosque Mekdece, Ufopa, Santarém, Pará.

4. CONCLUSÃO

O fragmento florestal encontra-se em estágio de sucessão florestal.

Agradecimentos

Os autores agradecem a LAMEF (Laboratório de Manejo de Ecossistemas Florestais) pelo apoio logístico na coleta de campo e ao professor Dr^a João Ricardo Vasconcellos Gama pelo apoio e orientação.

REFERÊNCIAS

- BROWER, J.E.; ZAR J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2^a ed. Dubuque, Wm. C. Brown Publishers, 1984.
- FEIBER, S. D. Áreas verdes urbanas imagem e uso: o caso do passeio público de Curitiba, PR. **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p. 93-105, out. 2004.
- GAMA, J. R. V.; SOUSA, S.M. Análise estrutural de um fragmento florestal localizado na área urbana do município de Santarém, Estado do Pará. **Em Foco (Santarém)**, v. 7, p. 72-77, 2010.
- HEINSDIJK, D.; BASTOS, A.M. **Inventários florestais na Amazônia**. Boletim do Setor de Inventário Florestal, 6: 1-10. 1963.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New york: John Wiley & Sons, 1974.
- PEREIRA-SILVA, E. F. L. **Alterações temporais na distribuição dos diâmetros de espécies arbóreas**. 2004. Monografia (Pós-graduação em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

RODRIGUES, L.A.; CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; BOTREL, R.T.; SILVA, E.A. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. Acta **Botânica Brasilica**, v. 17, n. 1, p. 71-87, 2003.

SANTOS, M.K.V.; GAMA, J.R.V.; SILVA, A.A.; SILVA, U.S.C. Dinâmica de fragmento florestal urbano na amazônia central. **65ª Reunião Anual da SBPC**. 2013. Disponível em: < <http://www.sbpnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/9472.htm>>. Acesso em : 3 abr. 2017.

SEPOF. Governo de Estado do Pará. Secretaria Executiva de Estado e Planejamento, Orçamento e Finanças (SEPOF). **Estatística Municipal de Santarém**. 2012.

SOUZA, A. L.; COTA, A. P. & SOUZA, D. R. Um plano de manejo para a mata da silvicultura, Viçosa Minas Gerais. **MANEJO FLORESTAL – DEF/UFV**. 1999.

SANTANA, C.A.A. **Estrutura e florística de fragmentos de florestas secundárias de encosta no município do rio de janeiro**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 2002, p. 133.

VIANA, V. M. Biologia de manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, p.155. 1990.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ESTRUTURA DE *Symphonia globulifera* L. f. EM FLORESTA DE VÁRZEA BAIXA NO MUNICÍPIO DE AFUÁ

Daniele Lima da Costa¹, Misael Freitas dos Santos¹, Talita Godinho Bezerra², João Ricardo Vasconcellos Gama², Renato Bezerra da Silva Ribeiro³

¹ Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, danielelimadacosta@gmail.com, misael02freitas@gmail.com, jrv gama@gmail.com, florestalrenatoribeiro@gmail.com

² Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, talita.gbezerra@gmail.com

Resumo: O presente estudo teve como objetivo analisar a estrutura da espécie *Symphonia globulifera* L. f. em uma floresta de várzea baixa localizada no município de Afuá, no norte do estado do Pará. Foram instaladas sistematicamente 25 unidades amostrais de 20 m x 250 m e mensurados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 15 cm e avaliada a classe de iluminação. Foram mensurados 519 indivíduos arbóreos, com densidade total de 41,52 ind.ha⁻¹ e área basal de 3,03 m².ha⁻¹. A distribuição diamétrica mostrou-se irregular, com poucos indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, padrão característico quando uma espécie é analisada individualmente, este fator pode ter relação com a iluminação e atividades antrópicas.

Palavras-Chave: Estrutura de população, Inventário florestal, Amazônia.

1- INTRODUÇÃO

A Amazônia é detentora da maior diversidade vegetal do mundo, comparada a um contingente florestal rico e variado (DINIZ; SCUDELLER, 2005). Segundo Miguel (2007), toda a diversidade florestal encontrada na região Amazônica está fortemente ligada ao regime de chuvas e de cheia dos rios, agrupando esses ecossistemas em três formações básicas: mata de igapó, várzea e terra firme.

Dentro deste contexto, as matas de várzea são regiões periodicamente inundadas pelos rios de águas brancas, que ocupam uma área de aproximadamente 80.000 km² da bacia amazônica, sendo o segundo maior ambiente florestado da região (AMORIM, 2006; QUEIROZ, 2008). Nos últimos anos, a intensa atividade antrópica nas áreas de várzea tem causado a degradação constante dos recursos naturais ali presentes e a remoção da vegetação de várzea podem levar à perda de habitats, levando em consideração a importância ecológica e estrutural que as plantas desempenham para manter este ecossistema (ALMEIDA et al., 2004).

Nesse contexto, faz-se necessário conhecer a estrutura e a dinâmica natural das espécies, bem como o estoque dos recursos florestais que as áreas de várzea apresentam. Marinho (2008) afirma que as florestas inundáveis da região amazônica apresentam múltiplas formas de usos, incluindo os produtos florestais não madeireiros que são utilizados para diversos fins e os produtos madeireiros que são utilizados para o abastecimento da indústria madeireira. Logo, conhecer as características de espécies comuns deste ambiente é de extrema importância para que as mesmas sejam conservadas no local.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar a estrutura da espécie *S. globulífera* em uma floresta de várzea baixa na região de estuário amazônico no estado do Pará.

2- METODOLOGIA

A área de estudo está localizada na propriedade florestal da Exportadora de Madeira do Pará Ltda. - EMAPA, no município de Afuá, Pará, entre as coordenadas 0°09'32" de latitude sul e 50°23'31" longitude oeste. Essa área corresponde a 1.200 hectares (ha) disponibilizados pela empresa com destinação para pesquisas sobre manejo florestal. Desse total, 80 ha são de área de várzea baixa (GAMA et al., 2003). Os solos da região são do tipo Gley Eutróficos e Distróficos, solos hidromórficos, eutróficos e distróficos. O clima caracteriza-se como equatorial úmido, com temperatura média em torno de 27 °C, com mínima de 18 °C e máxima de 36 °C, sendo os seis primeiros meses do ano, os mais chuvosos (IDESP, 2014).

Foram distribuídas, sistematicamente, 25 unidades amostrais de 20 m x 250 m, totalizando uma área de 12,5 ha, e mensurados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 15 cm e avaliada a classe de iluminação. A estrutura diamétrica foi calculada por meio da distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro com amplitude de 5 cm segundo (SOARES et al., 2011).

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 519 indivíduos arbóreos de *S. globulífera* na área estudada, o que representou uma densidade de 41,52 ind.ha⁻¹. Santos e Jardim (2006) observaram uma densidade de *S. globulífera* inferior à registrada nesse estudo, 142 árvores em 4 ha no Município de Santa Bárbara do Pará – PA. Já Batista et al. (2011) constataram 54

árvores em 1,5 ha na Reserva Extrativista Chocoaré Mato Grosso, Santarém Novo – PA.

A dominância da espécie, em área basal, foi de $3,02 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ ($\text{DAP} \geq 15 \text{ cm}$). Em Santa Izabel do Pará – PA, Menezes (2011) observou dominância semelhante à desse estudo, $3,40 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, em apenas 0,17 ha de floresta. Já na Reserva Extrativista Chocoaré Mato Grosso, em Santarém Novo – PA, Batista et al. (2011) observaram $4,55 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$.

Na distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro, como observado na figura 1, houve alta concentração de indivíduos no centro de classe 22,5, seguido pelo centro de classe 27,5. Sendo que a primeira classe ($15 \leq \text{DAP} < 20 \text{ cm}$) apresentou uma densidade de $5,84 \text{ ind}.\text{ha}^{-1}$. Os centros de classe de 42,5, 47,5 e acima de 50 apresentaram o menor número de indivíduos, 11,75% do total, demonstrando que, à medida que aumenta o número de classes, menor é o número de indivíduos.

O padrão de distribuição diamétrica encontrado mostrou-se irregular. Segundo Queiroz (2004) esse resultado é comum quando uma espécie é analisada individualmente. Conforme o autor, o fato de o primeiro centro de classe apresentar densidade baixa pode estar relacionado à dificuldade que os indivíduos da regeneração encontram para se desenvolver devido ao sombreamento no estrato inferior da floresta. De acordo com Gama et al. (2002), esta é uma espécie clímax exigente de luz, o que condiz com o que foi verificado nesse estudo.

Observou-se que a maior parte dos indivíduos, 72,64%, estavam completamente iluminados, 25,82% parcialmente iluminados e somente 1,54% das árvores encontraram-se sombreadas. A distribuição dos indivíduos nos diferentes centros de classe diamétrica mostrou que os indivíduos que estavam completamente iluminados se concentraram nos centros de classe 22,5, 27,5, 32,5 e 37,5, semelhante à distribuição observada no gráfico da figura 1 (Figura 2).

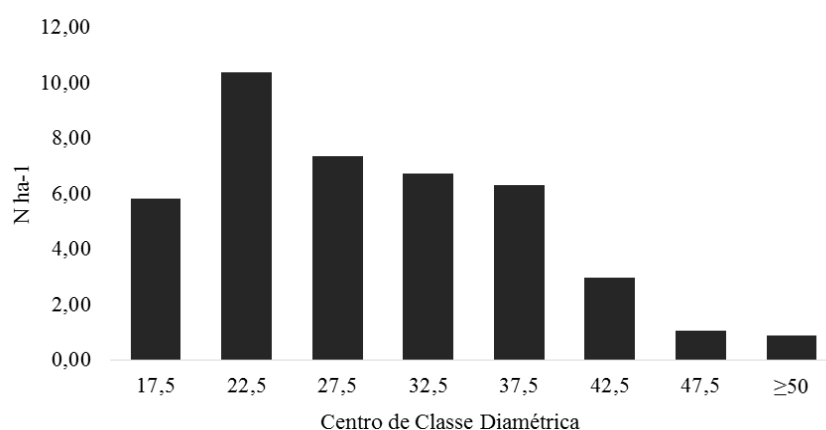


Figura 1. Distribuição diamétrica de *Symphonia globulifera* em floresta de várzea baixa, município de Afuá, Pará.

Costa et al. (2008) destaca que a iluminação que chega até as plantas exerce grande influência no crescimento dos indivíduos tanto na altura quanto em seu crescimento diamétrico e destaca que conhecer o comportamento das árvores por classe de iluminação é importante para subsidiar planos de manejo do povoamento e aumentar a produção de madeira comercial.

As atividades antrópicas também podem ser outro fator explicativo para a distribuição diamétrica irregular, principalmente nas maiores classes de diâmetro. Almeida (2010) relatou que *S. globulifera* é usada de várias maneiras: como combustível, em construções e, principalmente no artesanato, implicando em sua exploração. Queiroz (2004) ressalta que a diminuição abrupta da quantidade de indivíduos nas maiores classes de diâmetro, pode ter relação, também, com a condição de umidade e a fraca consistência dos solos das várzeas estuarinas na região amazônica.

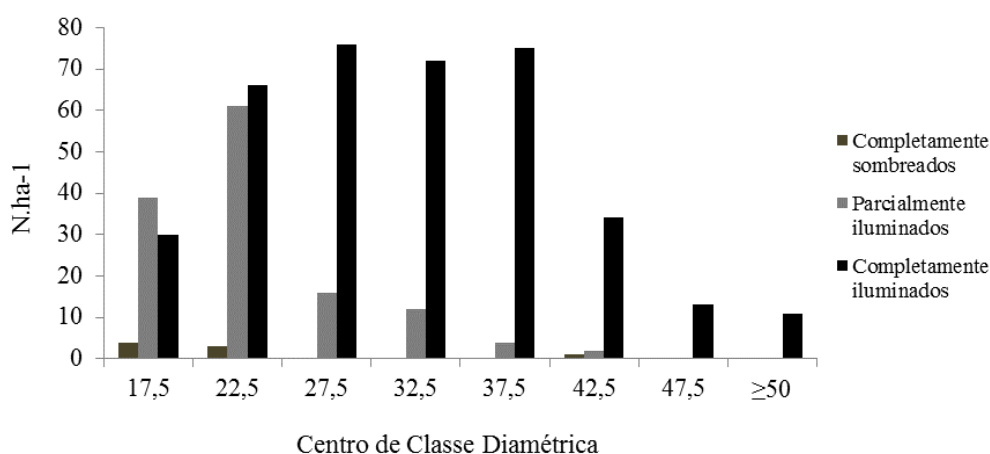


Figura 2. Distribuição das classes de iluminação por centro de classe diamétrica dos indivíduos de *Symphonia globulifera* em floresta de várzea baixa, município de Afuá, Pará.

4- CONCLUSÃO

A distribuição diamétrica mostrou-se irregular, com poucos indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, padrão característico quando uma espécie é analisada individualmente e que pode ter relação com a iluminação e atividades antrópicas exercidas na área sobre a espécie estudada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.F. **Análise etnoecológica da floresta de várzea da Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil.** 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará/UFPA, Belém, 2010.
- ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de Várzea no estuário amazônico. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 4, p. 513-524, 2004.
- AMORIM, M. A. **Estudo da sedimentação recente na Várzea do Lago Grande do Curuai, Pará, Brasil.** 2006. 150 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Fluminense/UFF, 2006.
- BATISTA, F. J.; JARDIM, M. A. G.; MEDEIROS, T. D. S.; LOPES, I. L. M. Comparação florística e estrutural de duas florestas de Várzea no Estuário Amazônico, Pará, Brasil. **Revista Árvore**, v. 35, n. 2, p. 289-298, 2011.
- COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na floresta nacional do tapajós após a colheita de madeira. **Revista Ciências Agrárias**, n. 50, p. 63-76, 2008.
- DINIZ, K. S.; SCUDELLER, V. V. **Estrutura fitossociológica de uma floresta de terra firme na Amazônia Central.** Manaus: INPA, 2005.
- GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário Amazônico. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.
- GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S. Estrutura e Potencial Futuro de Utilização da Regeneração Natural de Floresta de Várzea Alta no Município de Afuá, Estado do Pará. **Revista Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). 2014. **Estatística Municipal.** Disponível em: <http://fapespa2.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Afua.pdf>. (Acessado em 27/03/2016).
- MARINHO, T. A. S. **Distribuição e estrutura da população de quatro espécies madeireiras em uma floresta sazonalmente alagável na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazônia Central.** 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Amazonas/UFAM, Manaus, 2008.
- MENEZES, N. S. **Fitossociologia do estrato arbóreo de um fragmento no município de Santa Isabel do Pará - PA.** 2011. 33 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ, Seropédica, 2011.
- MIGUEL, L. M. **Uso sustentável da biodiversidade na Amazônia Brasileira: experiências atuais e perspectivas das bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos.** 2007. 171 f. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo/USP, São Paulo, 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

SANTOS, G. C.; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 437-446, 2006.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. Viçosa – MG: UFV, 2011. 272p.

QUEIROZ, J. A. L. **Estrutura e dinâmica em uma floresta de várzea do Rio Amazonas no Estado do Amapá**. 2008. 177 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná/UFP, Curitiba, 2008.

QUEIROZ, J. A. L. **Fitossociologia e distribuição diamétrica em floresta de várzea do estuário do Rio Amazonas no Estado do Amapá**. 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná/UFP, Curitiba, 2004.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA ÁREA MANEJADA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

Bruno Rafael Silva de Almeida¹, Girlene da Silva Cruz¹, Bruno de Almeida Lima¹, Saulo Ranon de Souza Coelho¹

¹ Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA., almeida.bruno.r.s@gmail.com; girlene.lenecruz@gmail.com; bruno.lima.stm@hotmail.com; soulocoelho27@gmail.com.

Resumo: Este estudo tem como objetivo avaliar a estrutura e composição florística na unidade de produção Anual 5, nas Unidades de Trabalho 7 e 10. A área estudada fica localizada na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA, Km 83, no município de Belterra, estado do Pará. Foram alocadas 18 parcelas de 20m x 100m, cada parcela continha subparcelas de 20 x 10m para o inventário da regeneração natural. Foram coletadas informações de nome comum, DAP e altura comercial. Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: densidade, dominância, frequência e o índice de valor de importância e todos os cálculos foram obtidos através do programa Microsoft Office Excel 2016. Foram identificados 2.532 em toda a população, sendo que as famílias que obtiveram maior riqueza de espécies foram: *Fabaceae*, *Sapotaceae* e *Moraceae*. As espécies com maior IVI foram: *Rinorea guianensis* e *Pouteria guianensis*. A recuperação da área, após exploração é viabilizada pela alta capacidade de regeneração da floresta.

Palavras-chave: Diversidade, manejo florestal, riqueza.

1- INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional do Tapajós serve como base de experimentos e de estudos científicos desde 1975, em 1979 foi realizada exploração madeireira de árvores comerciais onde se deu início ao primeiro ciclo de corte experimental para o manejo florestal na região amazônica, e foram realizados monitoramentos constantes (EMBRAPA, 2011).

Estudos sobre a composição, a estrutura dos remanescentes florestais e distribuição espacial dos indivíduos podem suprir a escassez de informações no setor florestal e contribuir para sua conservação e para o uso múltiplo sustentável da floresta (SILVA et al., 2008), pois pode ser considerado um dos indicadores do estado de conservação do meio e dos componentes do ecossistema envolvido.

De acordo com Dias (2005), uma vez que a vegetação responde de forma consideravelmente rápida as variações ambientais, a sua avaliação permite inferir sobre

o estado de conservação dos demais componentes do ambiente natural. Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi descrever o aspecto florísticos e estrutural de uma área submetida a um regime de manejo na floresta nacional do tapajós.

2- METODOLOGIA

Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapajós localizada no Estado do Pará, município de Belterra na Rodovia Santarém Cuiabá (BR 163), com área aproximada de 545.000 ha, gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), no km 83 onde fica a base operacional da Cooperativa Mista da Flona do Tapajós.

De acordo com IBAMA, o clima da região é do tipo Ami (classificação de Köppen), com temperatura média anual de 25,5 °C. O período chuvoso ocorre entre janeiro e maio, resultando em uma precipitação média durante o ano de 1.820 mm. O relevo local é pouco acidentado, com topografia de suavemente ondulada a ondulada. O solo que predomina na área estudada é do tipo Latossolo Amarelo Distrófico. A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa, caracterizando-se pela dominância de indivíduos arbóreos de grande porte (IBGE, 2012).

Coleta e análise de Dados

O estudo foi conduzido na UPA 5 (Unidade de Produção Anual), mais especificamente nas Unidades de Trabalho (UT) 7 e 10, medindo 1000 m x 1000 m cada uma. Em cada unidade de trabalho foram instaladas 9 parcelas de 20 m x 100 m, cada parcela continham subparcelas de 20x10m para o inventário da regeneração natural. Para o estrato adulto foram mensurados todos os indivíduos com DAP ≥ 10 cm. As anotações coletadas foram diâmetro a 1,30m, altura comercial e nome comum.

Os indivíduos foram analisados através de parâmetros estruturais, densidade, frequência, dominância e valor de importância, conforme descrito por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), além da estrutura diamétrica que é analisada com base nas estimativas dos parâmetros que expressam densidades e estoques de povoamentos (HUSCH et al., 2003). O processamento e análise foram realizados por meio dos softwares Excel 2016.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição Florística

Na área amostrada, foram identificados 2532 indivíduos, distribuídas em 214 espécies sendo que 13 não foram identificadas, no total foram registradas 46 famílias botânicas, porém, não foi possível identificar a família de 13 espécies. Gonçalves e Santos (2008) ao realizarem inventário florestal em 6 ha da Floresta Nacional do Tapajós identificaram 2213 indivíduos arbóreos, distribuídos em 44 famílias botânicas e 186 espécies. Ribeiro et al. (1999) ao estudar duas microrregiões de Marabá e Carajás, na região sul do Pará encontraram 4104 indivíduos, sendo 1555 indivíduos na microrregião de marabá e 2549 indivíduos na microrregião de Carajás pertencentes a 41 famílias e 130 espécies.

Das famílias observadas, a de maior abundância foi a Fabaceae com 406 indivíduos, em seguida a de maior abundância foi a Lecythidaceae com 273 indivíduos. Entretanto, as famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae, Sapotaceae e Moraceae (Gráfico 1). A alta riqueza da família Fabaceae é destacada também em outro trabalho realizado na FLONA (GONÇALVES e SANTOS, 2008), segundo Gama et al. (2013), esta família é muito relatada entre os trabalhos feitos na Amazônia, destacando-se como uma das famílias de maior representatividade e importância.

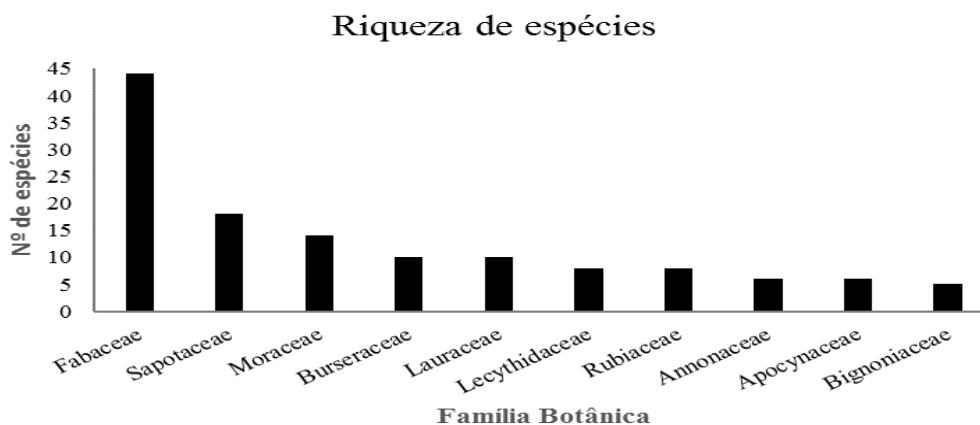


Gráfico 1 - Dez famílias botânicas com maior riqueza de espécies inventariadas em uma área manejada na Floresta Nacional do Tapajós.

Quanto ao índice de diversidade florística, Shannon-Weaver, foi de 4,50 para Estrato Adulto e 4,41 para Regeneração Natural, em estudo realizado por Gonçalves & Santos (2008) na Flona Tapajós foram próximos cerca de 4,22. De acordo com o coeficiente de mistura de Jentsch (QM), que define o número de indivíduos amostrados em relação às espécies encontradas no povoamento, foi de 1:2 para o estrato adulto e

1:64 na regeneração natural, não se assemelhando ao coeficiente para florestas tropicais que segundo Finol 1975 é nove indivíduos por espécie.

Tabela 1 – Parâmetros de riqueza de espécies (S); Índice de Shannon-Weaver (H); coeficiente de Mistura de Jentsch (QM), para o estrato adulto e regeneração natural.

Parâmetro	E.A	R.N
Riqueza de espécies (S)	184	148
Índice de Shannon-Weaver (H')	4,5	4,41
Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)	2	64

Estrutura

Valor de Importância para as espécies, três destacaram-se entre as de maior VI *Rinorea guianensis* Aubl. (4,49%), *Pouteria guianensis* Aubl. (3,63%) e *Lecythis idatimon* Aubl. (3,27%) consequência de suas densidades, que em relação às demais espécies amostradas foram as que mais se destacaram (Tabela 1). Corroborando com os resultados de Espírito-Santo et al. (2005) que realizaram estudos na Flona Tapajós e a espécie *Rinorea guianensis* Aubl. também se destacou em relação ao seu valor de importância.

Segundo Oliveira; Amaral (2004), o valor de importância (VI), funciona como um indicador da importância ecológica. Isso se dá, principalmente, devido à influência das espécies mais frequentes e dominantes nos processos básicos de equilíbrio da flora e manutenção da fauna, elementos que fornecerão abrigo e alimentação para o conjunto de seres vivos presentes no habitat.

Tabela 2- Parâmetros fitossociológicos das principais espécies amostradas na área de estudo. (Ni): número de indivíduos; (Dr): densidade relativa; (Fr): frequência relativa; (DoR): dominância relativa; (VI): Valor de Importância.

Espécie	Ni	Fr	Dr	DoR	VI%
<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	155	2,36	8,12	2,98	4,49
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	75	1,25	4,25	5,39	3,63
<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	46	2,50	3,40	3,91	3,27
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.,	28	1,80	2,01	2,88	2,23
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> Poepp. & Endl.	51	1,66	1,86	3,13	2,22
<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & R. Knuth	24	1,25	1,24	3,93	2,14
<i>Eschweilera sagotiana</i> Miers.	56	1,25	3,02	2,15	2,14

<i>Eschweilera odorata</i> (Poepp) Miers.	59	1,39	2,86	1,99	2,08
<i>Manilkara huberi</i> Ducke.	23	1,25	1,01	3,80	2,02
<i>Licaria rigida</i> Kosterm	62	1,80	2,09	2,05	1,98

A estrutura diamétrica da comunidade florestal é do tipo “J” invertido o que segundo Reis (2007) esse padrão sugere que populações que compõem uma comunidade são estáveis e auto regenerativas e que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento dos (gráfico 2).

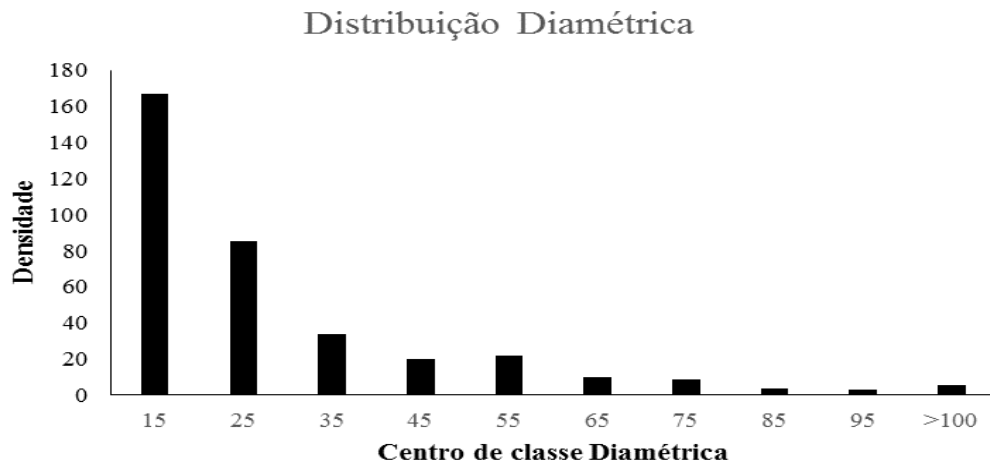


Gráfico 2 - Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos inventariados em uma área manejada na Floresta Nacional do Tapajós.

4- CONCLUSÕES

- A espécie de maior importância é a *Rinorea guianensis* Aubl. Com 4,49 %.
- As famílias botânicas mais abundantes são Fabaceae e Lecythidaceae, porém as famílias Fabaceae, Sapotaceae e Moraceae têm aparecido como aquelas de maior riqueza específica.
- A comunidade estudada apresentou uma boa capacidade regenerativa, com acentuado incremento de indivíduos arbóreos jovens nas primeiras classes diamétricas.

REFERÊNCIAS

DIAS, A. C. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho/SP-Brasil.** 184 f. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA – EMBRABA. **Segundo ciclo de corte na Floresta Nacional de Tapajós**. EMBRAPA, 2011.

ESPÍRITO-SANTO, Fernando Del Bon et al. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Revista Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 155-173, 2005.

FINOL URDANETA, H. La silvicultura en la Orinoquia Venezolana. **Revista Forestal Venezolana (Venezuela)** v. 25 p. 37-114, 1975.

GAMA, R. C.; APARÍCIO, W. C. S.; ESTIGARRIBIA, F.; GALVÃO, F. G.; FIGUEIREDO, K. C. E. S. **Distribuição espacial da família Fabaceae na Universidade Federal do Amapá**. In: VI SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 2013. **Anais...** Recife, 2013.

GONÇALVES, F. G.; SANTOS, J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Revista Acta Amazônica**, vol.38 p. 229 – 244, 2008.

HUSCH, B.; BEERS, T. W.; KERSAHAW JR., J. A. Forest mensuration. 4 ed. New York: John Willey e Sons Inc., 443 p. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Floresta Nacional do Tapajós – Plano de Manejo. Volume 1, Brasília, 2004. v.1. 580p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2.ed. Rio de Janeiro: p.271, 2012.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, D. Aims and methods of vegetation ecology. New York, NY: Wiley, 1974.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Revista Acta Amazonica**. V.34, n. 1, p. 21-34, 2004.

RIBEIRO, R.J; HIGUCHI, N; SANTOS, J.DOS; AZEVEDO, C.P.DE; Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá - Pará, Brasil. **Revista Acta Amazônica**, v. 29, n. 2, p. 207-222, 1999.

REIS, Hermógenes. Florística, estrutura e estádios sucessionais de fragmentos nativos da mata atlântica em Minas Gerais. 2007.

SILVA, K. da; MATOS, F. D. A.; FERREIRA, M. M. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. **Revista Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 213-222, 2008.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ESTRUTURA PARAMÉTRICA DE UMA ÁREA NÃO MANEJADA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

Girlene da Silva Cruz¹; Letícia da Silva Moreira¹; Marcelle Borges Melo¹; Brenda Larissa Goudinho dos Santos¹; Lia de Oliveira Melo¹.

¹Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA.
girlene.lenecruz@gmail.com, moreira.leticia94@gmail.com,
marcelleborges@hotmail.com, larissasantos.stm@gmail.com, lcolivei@gmail.com

Resumo: O objetivo do presente estudo é analisar a estrutura paramétrica de uma área de floresta primária de 70 ha localizada na Floresta Nacional do Tapajós. Para coleta de dados foram alocadas 67 unidades amostrais de 20 x 100 m. Em cada unidade amostrada foram inventariados todos os indivíduos com DAP ≥ 10 cm e foram calculados densidade, área basal e volumetria para todos os indivíduos. A distribuição diamétrica para a área estudada apresentou padrão de j-invertido, ou seja, ocorreu concentração de indivíduos nas menores classes de diâmetro e uma diminuição de número de indivíduos com o aumento das classes. A floresta apresentou área basal de 19,17 m².ha⁻¹, com maiores valores entre as classes de 15 e 25 cm de DAP, havendo um pequeno acréscimo nas classes com DAP acima de 100 cm. A volumetria encontrada na área foi de 225,02 m³.ha⁻¹, ocorrendo maior volumetria nas menores classes de diâmetros, devido principalmente à grande quantidade de indivíduos presentes nessas classes. Os resultados desse estudo comprovam que os dados estruturais e a distribuição diamétrica da floresta favorecem o manejo florestal, considerando que todos os indivíduos estão amplamente distribuídos e concentram-se em maior quantidade nas menores classes de diâmetro.

Palavras-Chave: Coomflona, distribuição diamétrica, Manejo Florestal.

1. INTRODUÇÃO

O estudo da vegetação pode ser considerado um dos indicadores do estado de conservação do meio e dos componentes do ecossistema envolvido. De acordo com Dias (2005), tendo em vista que a vegetação responde de forma consideravelmente rápida as variações ambientais, a sua avaliação permite inferir sobre o estado de conservação dos demais componentes do ambiente natural.

O êxito do manejo florestal comunitário depende da execução de políticas públicas coerentes com as necessidades dos comunitários e da utilização de ferramentas que propiciem informações confiáveis sobre o potencial florestal, como a volumetria de madeira existente na área (BARROS e SILVA JÚNIOR, 2009).

Conhecer a estrutura e dinâmica de populações florestais é crucial para que ocorra seu aproveitamento racional e garantir o sucesso no manejo sustentável de florestas além de colaborar para a compreensão de processos ecológicos e evolutivos (CORAIOLA e PÉLLICO NETTO, 2003). Nesse sentido, objetivou-se analisar a estrutura paramétrica de uma área de floresta primária com 70 ha localizada na Floresta Nacional do Tapajós.

2. METODOLOGIA

Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapajós localizada no Estado do Pará, município de Belterra na Rodovia Santarém Cuiabá (BR 163). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Am, com temperatura média anual de 25,5 °C. O período chuvoso ocorre entre janeiro e maio, resultando em uma precipitação média durante o ano de 1.820 mm. O solo que predomina na área estudada é do tipo Latossolo Amarelo Distrófico (IBAMA, 2004).

Coleta dos dados

Foram instaladas 67 parcelas de 20 m x 100 m em 14 linhas por meio de amostragem sistemática com inícios aleatórios, as linhas foram previamente abertas na floresta com distância de 50 m entre elas.

Os dados coletados foram: circunferência do tronco a 1,30 m de altura do solo (CAP) e nome regional de cada indivíduo informado pelo identificador botânico, e qualidade de fuste.

Análise e processamento dos dados

A distribuição diamétrica foi obtida por meio da distribuição da densidade absoluta por centro de classes de DAP abrangendo amplitude de 10 cm. A distribuição volumétrica foi obtida pela distribuição do volume (m³.ha⁻¹) por classes de diâmetro. O volume foi obtido pela seguinte fórmula:

$$V_c = \frac{DAP^2 * \pi}{40000} * H_c * 0,7$$

Em que: H_c = altura comercial, em m; DAP = diâmetro à altura de 1,30 m do j -ésimo indivíduos da i -ésima espécie, em cm; 0,7 = fator de forma; $\pi = 3,1415927$.

A tabulação e processamento dos dados foram realizados no programa *Microsoft Excel* 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição de diâmetros demonstra que a área estudada segue o padrão de “J invertido”, esse padrão sugere que populações que compõem a comunidade são estáveis e auto regenerativas e que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento dos indivíduos (PEREIRA- SILVA, 2004). Scolforo (1998) verificou que a medida em que aumenta o tamanho da classe, a frequência diminui até atingir o seu menor índice na maior classe diamétrica, caracterizando uma curva do tipo exponencial ou denominada como “J” invertido. Dado típico de uma floresta nativa (SOUZA e SOARES, 2013). A figura 1 mostra que as árvores com o DAP até 20 cm tiveram maior densidade devido à grande quantidade de indivíduos.

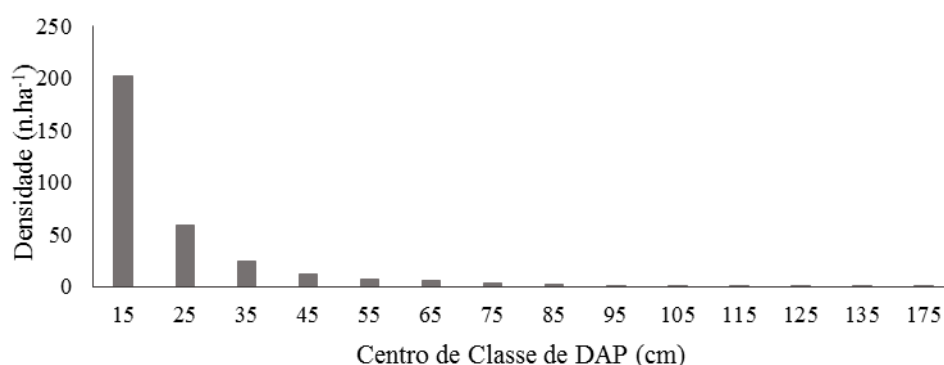


Figura 1 – Distribuição de Densidade por classe de DAP.

Segundo Andrade (2011), o maior percentual de árvores nas menores classes diamétricas é um indicador de que na Amazônia a maioria das espécies florestais apresentam alta capacidade de regeneração, característica essa que pode viabilizar a sustentabilidade da produção florestal nesta região.

A floresta apresentou área basal de $19,17 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, com maiores valores entre as classes de 15 e 25 cm de DAP, devido principalmente à grande quantidade de indivíduos presentes nessas classes. Ocorreu um pequeno acréscimo na classe de árvores com DAP acima de 100 cm (figura 2). Andrade et al. (2015) obtiveram resultados semelhantes em um inventário florestal realizado em grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, onde a maior concentração de área basal ocorreu entre as classes de 15, 25, 35 e 45, respectivamente.

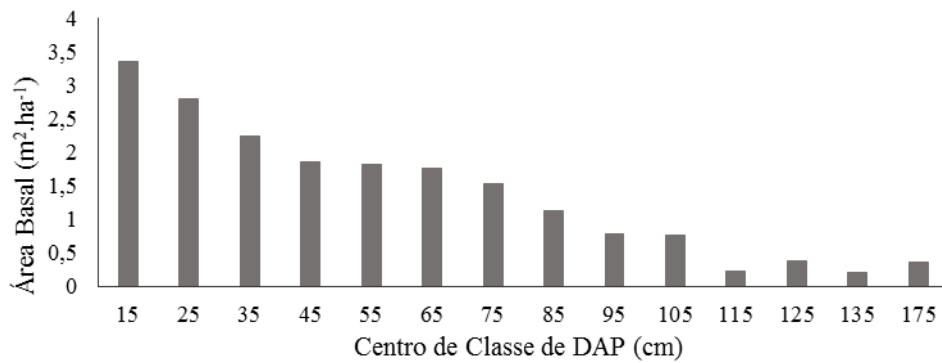


Figura 2 – Distribuição de área basal por classe de DAP.

A volumetria encontrada na área foi de 225,02 m³.ha⁻¹, os maiores valores foram encontrados nas classes entre 50cm e 80cm de DAP (figura 3)

, o que indica que a área possui aptidão para o manejo florestal uma vez que estas classes constituem o alvo da extração seletiva de madeira.

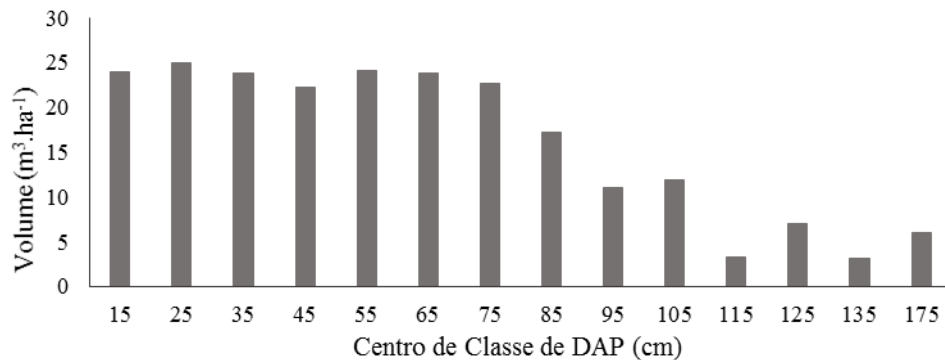


Figura 3 - Distribuição de volume por classe de DAP.

Andrade et al. (2015) afirmam que a estrutura diamétrica do povoamento, a diversidade de espécies, e os valores de área basal e volumetria registrados potencializam as áreas para futuro manejo florestal sustentável.

4. CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo comprovam que os dados estruturais e a distribuição diamétrica da floresta favorecem o manejo florestal para extração de madeira, considerando que todos os indivíduos estão amplamente distribuídos na unidade de produção e concentram-se em maior quantidade nas menores classes de diâmetros. Além de apresentar maior volumetria e área basal nos centros de classe a partir de 50 cm, dimensões superiores ao diâmetro mínimo de corte (DMC) estabelecido em 50 cm pela legislação, bem como reforçam o potencial para o manejo florestal e a garantia de perpetuação das espécies na área.

Agradecimentos

Os autores agradecem a COOMFLONA (Cooperativa Mista Flona do Tapajós) pelo apoio logístico na coleta de campo e a professora Dr^a Lia de Oliveira Melo pelo apoio e orientação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F.C.; **Dinâmica da composição florística e da estrutura de uma área manejada, que sofreu incêndio acidental, na Floresta Nacional do Tapajós.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém 2011, pag. 117.

BARROS, P, L, C; SILVA JÚNIOR, A, T. Equação de volume para árvores de uma floresta Tropical densa no município de Anapu, oeste do estado do Pará, Amazônia Oriental, **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 51, p.115-126, 2009.

CORAIOLA, M.; PÉLLICO NETTO, S. Análise da estrutura horizontal de uma floresta estacional semidecidual localizada no Município de Cássia-MG. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v.1, n.2, p. 11-19, 2003.

DIAS, A. C. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na floresta ombrófila densa do parque estadual Carlos Botelho/SP-Brasil.** Tese (Doutor em Recursos Florestais, com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo Piracicaba, 2005.

Empresa Brasileira de Agropecuária – EMBRAPA. **Segundo ciclo de corte na Floresta Nacional de Tapajós.** EMBRAPA, 2011.

PEREIRA-SILVA, E. F. L. **Alterações temporais na distribuição dos diâmetros de espécies arbóreas.** 2004. Monografia (Pós-graduação em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

SCOLFORO, J.R.S., PULZ, F.A. & MELO, J.M. **Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural.** In Manejo Florestal (J.R.S. Scolforo, org.). UFLA/FAEPE, Lavras, p.189-246, 2008.

SOUZA; A.L.; SOARES; C.P.B; **Florestas Nativas - Estrutura, Dinâmica e Manejo.** Viçosa, MG: Editora UFV, pag.322, 2013.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

FITOSSOCIOLOGIA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA ÁREA NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS, PARÁ

Misael Freitas dos Santos¹; Daniele Lima da Costa¹; Iara Rayana Leal de Sousa¹; Bruna Bandeira de Freitas¹; Lia Oliveira Melo²

¹ Discente de *Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA*, misael02freitas@gmail.com, danielelimadacosta@gmail.com, rayana.lealgirl@hotmail.com, bruna-bandeira@hotmail.com,

² Prof. Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará. icolivei@gmail.com

Resumo: Este trabalho objetivou analisar a composição florística e fitossociologia de uma área de 70 ha localizada na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra, Pará. A FLONA é uma Unidade de Conservação com aproximadamente 544.927 hectares, que margeia a BR 163. O método usado para coleta de dados foi a Amostragem Sistemática com Múltiplos inícios aleatórios. Foram inventariadas 67 unidades amostrais, 20 m x 100 m cada. Três níveis de inclusão foram considerados: Regeneração natural (parcelas de 20 m X 10 m): $5,0 \leq \text{DAP} < 10,0$; Futura colheita (parcelas de 20 m x 50 m): $10,0 \leq \text{DAP} < 50,0$ e Colheita (parcelas de 20 m X 100 m): $\text{DAP} \geq 50,0$. Os dados foram processados no Software Microsoft Excel 2013. Foram amostrados 2.732 árvores, pertencentes a 295 espécies botânicas. Para diversidade florística, o valor do índice de Shannon-Weaver foi 4,63, considerado alto. Quanto à distribuição espacial, o índice de Payandeh mostrou que a maior quantidade das espécies são raras, 33,78% do total. A densidade foi de $659,70 \text{ ind.ha}^{-1}$, representando uma área basal de $20,77 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. O volume observado foi de $233 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$. A espécie com maior valor de importância foi *Carapa guianensis* Aubl. A distribuição diamétrica comportou-se na forma de “J” invertido, padrão característico de florestas inequidâneas. Portanto, a área estudada apresenta diversidade florística significativa, com distribuição diamétrica favorável, além de possuir volume elevado o que pode favorecer o manejo de seus recursos madeireiros.

Palavras-Chave: Amazônia, Diversidade, Inventário florestal, Manejo florestal.

1 INTRODUÇÃO

Diante da demanda atual por recursos florestais é de extrema importância que as atividades de manejo estejam sujeitas a diretrizes técnicas que visem aperfeiçoar o aproveitamento da floresta, respeitando-se sua capacidade de regenerar-se (ANDRADE, 2011).

A diversidade de espécies e a cobertura florestal da maioria das florestas nativas amazônicas estão sendo perdidas devido à exploração não ser realizada de maneira sustentável (SOUZA et al., 2006). Estes ressaltam ainda que o inventário florestal é imprescindível quando se planeja uma intervenção em determinada floresta natural, para obtenção de informações confiáveis da composição florística, da estrutura, assim como das características ecológicas e socioeconômicas das espécies.

As informações obtidas através de inventário florestal fazem parte das principais ferramentas para avaliação do potencial de uma floresta e subsidio para planos de manejo (FRANCEZ et al., 2007). Coraiola e Netto (2003) acreditam que só é possível ocorrer o aproveitamento racional de uma floresta quando se tem pleno conhecimento de suas características. Acrescentam ainda que através da análise estrutural podem ser definidas técnicas de manejo que se adequem em determinada região e, assim, tanto as intervenções atuais como as futuras, não comprometam a sobrevivência da floresta.

De acordo com Andrade et al. (2015), as pesquisas realizadas na Floresta Nacional do Tapajós até o momento não são suficientes para suprir todas as necessidades de informações a respeito do potencial florestal desta Unidade de Conservação. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a composição florística e fitossociologia de uma área de floresta pertencente à Floresta Nacional do Tapajós, no município de Belterra, estado do Pará.

2 METODOLOGIA

O inventário florestal foi realizado em uma área de floresta primária com 70 ha localizada na Floresta Nacional do Tapajós (Flona do Tapajós), a altura do Km 72 da BR 163, município de Belterra. A Floresta Nacional do Tapajós é uma unidade de conservação (UC), que margeia a Rodovia Santarém-Cuiabá BR-163, abrangendo áreas dos municípios de Belterra, Aveiro, Placas e Ruopólis, estado do Pará. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Am_i (quente e úmido), com temperatura média anual de 25,5 °C (IBAMA, 2004). O relevo do local é caracterizado como pouco acidentado e sua topografia varia de suavemente ondulada a ondulada, com predomínio de solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico.

O método usado para a coleta de dados foi a Amostragem Sistemática com Múltiplos inícios aleatórios. Foram inventariadas 67 unidades amostrais, 20 m X 100 m cada. Três níveis de inclusão foram considerados: Regeneração natural: $5,0 \leq \text{DAP} < 10,0$, coletada em parcelas de 20 m X 10 m; Futura colheita: $10,0 \leq \text{DAP} < 50,0$, em parcelas de 20 m X 50 m e Colheita: $\text{DAP} \geq 50,0$ em parcelas de 20 m X 100 m.

Os parâmetros da análise fitossociológica e de composição florística foram calculados de acordo com as fórmulas descritas por Souza e Soares (2013). Os dados foram processados no Software Microsoft Excel 2013.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 2.732 árvores, pertencentes a 295 espécies botânicas. Também na Floresta Nacional do Tapajós, Gualberto et al. (2014) encontraram 1.784 em uma área de 35 ha, considerando indivíduos com altura maior que 0,3 m e DAP acima de 5 cm. Já Gonçalves e Santos (2008), considerando indivíduos com DAP maior que 10 cm observaram 2.213 indivíduos em uma área de 3.200 ha.

Em relação à diversidade, o valor do índice de Shannon-Weaver foi considerado alto ($H' = 4,63$), similar ao obtido por Gonçalves e Santos (2008) em estudos na mesma Unidade de Conservação ($H' = 4,22$). O quociente de mistura de Jentsch (QM) foi de 1:2. Ribeiro et al. (2013) encontrou cerca de quatro indivíduos por espécie, no município de Placas (PA).

Na tabela 1 estão presentes as espécies com maior valor de importância (VI), quanto ao potencial de aproveitamento no mercado e comportamento ecológico.

Tabela 1. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos do estrato arbóreo para as espécies com $VI \geq 2$ inventariadas na Floresta Nacional do Tapajós. Onde: DA: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Frequência Absoluta; FR: Frequência Relativa; DoA: Dominância Absoluta; DoR: Dominância Relativa; VC: Valor de Cobertura; VI: Valor de Importância (%).

Espécie	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	12,31	1,87	68,66	2,61	1,44	6,91	4,39	3,80
<i>Virola duckei</i> A.C.S.M	21,57	3,27	65,67	2,49	0,83	3,99	3,63	3,25
<i>Couratari oblongifolia</i>	18,81	2,85	65,67	2,49	0,75	3,60	3,23	2,98
<i>Coussarea paniculata</i> Standl.	31,79	4,82	56,72	2,15	0,25	1,19	3,01	2,72
<i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke	13,88	2,10	58,21	2,21	0,78	3,74	2,92	2,69
<i>Manilkara huberi</i> Ducke	9,40	1,43	58,21	2,21	0,80	3,83	2,63	2,49
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) Mori	6,72	1,02	47,76	1,81	0,94	4,54	2,78	2,46
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>	11,34	1,72	52,24	1,98	0,74	3,57	2,64	2,42
<i>Protium paniculatum</i> Engl.	20,45	3,10	46,27	1,76	0,34	1,63	2,37	2,16
<i>Maquira sclerophylla</i>	15,45	2,34	55,22	2,10	0,40	1,94	2,14	2,13
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	18,43	2,79	44,78	1,70	0,36	1,76	2,27	2,08
Subtotal	180,2	27,3	619,4	23,5	7,6	36,7	32,0	29,2
Total	659,70	100,0	2632,8	100,0	20,8	100,0	100,0	100,0

A densidade foi de $659,70 \text{ ind. ha}^{-1}$, representando uma área basal de $20,77 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$. As dez espécies que ocorreram com maior frequência na área foram *Carapa guianensis* Aubl., *Couratari oblongifolia*, *Virola duckei*, *Manilkara huberi*, *Tachigali myrmecophila*, *Coussarea paniculata*, *Maquira sclerophylla*, *Ocotea neesiana*, *Sclerolobium chrysophyllum* e *Lecythis lurida*.

Quanto à distribuição espacial, observaram-se, em maior número, espécies raras, representando 33,78 % do total; 30,41 % se distribuem de forma aleatória; 18,58 %

apresentaram distribuição agrupada; e 17,23 % com tendências a agrupamento. Resultados semelhantes foram observados por Vieira et al. (2014), em uma floresta manejada na comunidade de Santo Antônio (PA), onde 26,6 % foram categorizadas como espécies raras; 28,3% apresentaram padrão aleatório; 26,6% padrão agregado; e 18,5% tendência à agregação.

O volume na área estudada foi de $233\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$. Para os indivíduos com $\text{DAP} \geq 20$ cm, o volume foi de $201\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$. Considerando o $\text{DAP} \geq 10$ cm, Ribeiro et al. (2013) observaram volume de $324,13\text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ e $389,76\text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ em uma floresta manejada e outra não manejada, respectivamente.

A distribuição do número de árvores por classe diamétrica, com amplitude de 10 cm, seguiu o padrão característico das florestas inequiâneas, ou seja, distribuição exponencial negativa, na forma de “J” invertido (Figura 2).

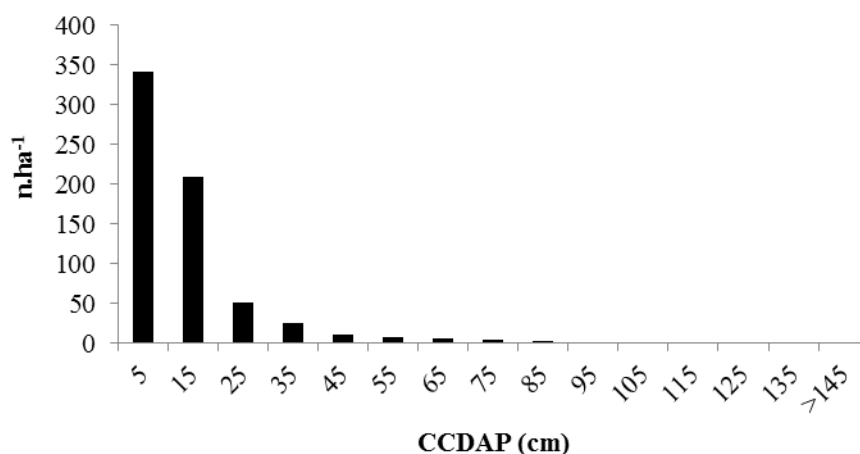


Figura 1. Distribuição diamétrica dos indivíduos na FLONA do Tapajós, Km 72, Belterra, Pará.

Para Gonçalves e Santos (2008) esta forma de distribuição pode ocorrer devido à existência de um balanço entre o recrutamento e a mortalidade de árvores na área.

4 CONCLUSÃO

A área estudada apresenta diversidade florística significativa, com distribuição diamétrica favorável, além de possuir volume elevado o que pode favorecer o manejo de seus recursos madeireiros. Especialmente a maioria das espécies são consideradas raras e um número significativo encontram-se distribuídas aleatoriamente.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. F. C. **Dinâmica da composição florística e da estrutura de uma área manejada, que sofreu incêndio acidental, na Floresta Nacional do Tapajós.** 2011, 117 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2011.
- ANDRADE, D. F.; GAMA, J. R. V.; MELO, L. O.; RUSCHEL, A. R. Inventário florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 5, n. 1, p. 109-115, 2015.
- CORAIOLA, M.; NETTO, S. P. Análise da estrutura horizontal de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia-MG. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 11-19, abr./jun. 2003.
- FRANCEZ, L. M. B.; CARVALHO, J. O. P.; JARDIM, F. C. S. Mudanças ocorridas na composição florística em decorrência da exploração florestal em uma área de floresta de Terra Firme na região de Paragominas, PA. **Acta Amazonica**, 37: 219-228, 2007
- GONÇALVES, F. G.; SANTOS, J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Acta Amazonica**, vol. 38(2): 229-244, 2008.
- GUALBERTO, M. L. C. et al. Fitossociologia e potencial de espécies arbóreas em ecossistema sucessional na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Agroecossistemas**, v. 6, n. 1, p. 42-57, 2014.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2004. **Floresta Nacional do Tapajós - Plano de Manejo.** IBAMA, Belterra, Pará. 373p.
- RIBEIRO, R. B. S. et al. Estrutura florestal em projeto de assentamento, comunidade São Mateus, município de Placas, Pará, Brasil. **Ceres**, Viçosa, v. 60, n.5, p. 610-620, set/out, 2013.
- SOUZA, D. R. et al. Análise estrutural em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme não explorada, Amazônia Oriental. **Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.75-87, 2006.
- SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.
- VIEIRA, D. S. et al. Comparação estrutural entre Floresta Manejada e Não Manejada na comunidade Santo Antônio, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, out/dez., 2014.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS E SUAS RELAÇÕES COM OS CUSTOS OPERACIONAIS

Kemele Cristina Coelho¹; Luís Carlos de Freitas².

¹*Discente da Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB. kemelecristina@hotmail.com.*

²*Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. luiscarlos@uesb.br.*

Resumo : Os avanços tecnológicos têm proporcionado melhor desempenho do setor econômico, sobretudo pelo maior dinamismo das operações, redução de custos, com reflexos na competitividade dos produtos. Através do processo de inovação de máquinas, as operações passaram a depender cada vez menos de mão de obra não qualificada. Entretanto, a adoção de maquinários mais modernos no setor produtivo passou-se a exigir um planejamento mais detalhado por parte das empresas, na busca de avaliação de custo operacional como alternativa de melhor gestão financeira dos recursos empregados. A pesquisa foi realizada por meio de entrevista em revendedoras de máquinas e implementos agrícolas, bem como consultas a manuais técnicos dos fabricantes. Avaliou-se o processo de inovação tecnológica e o custo operacional de dois tratores agrícolas da marca VALTRA, modelos BM e T séries. Foram analisados os custos fixos (depreciação, juros, seguros) e variáveis (combustíveis, lubrificantes, graxas, manutenção e mão-de-obra). Em comparação aos tratores avaliados, o modelo T série apresentou maior custo operacional, em virtude de seu maior valor de aquisição, custo de juros e consumo de combustível. Em relação às inovações foi evidenciada a presença de tratores cabinados, modelos com painéis digitais e intensificação do uso de fluxo de óleo hidráulico com elevação da potência.

Palavras- Chave: Custos fixos, Custo operacional, Processo de inovação, Tratores.

1 INTRODUÇÃO

Com o surgimento de inovações tecnológicas na agricultura tem-se percebido mudanças nas operações de campo, com envolvimento de novos implementos e maquinários. Os avanços tecnológicos têm proporcionado melhorias do setor econômico, com redução de custos e otimização dos processos produtivos.

O surgimento das máquinas e implementos para a agricultura no século XIX possibilitou ganhos de produtividade agrícola e do trabalho, mudando definitivamente a trajetória das técnicas de produção e elevando a oferta de produtos agrícolas no mundo.

Por outro lado, este processo reduziu a necessidade de envolvimento de mão de obra na produção agrícola (SILVA et al., 2013).

O segmento de máquinas e equipamentos agrícolas é caracterizado por uma estrutura de mercado bastante heterogênea, com empresas de porte e origem do capital distinto. Outra característica é a necessidade das empresas em acompanhar a modernização da agropecuária, situação que exige constantes mudanças nas características desses produtos (LUCENTE; NANTES, 2008).

Para que haja minimização de custos nas atividades mecanizadas deve-se, sobretudo buscar adquirir máquinas compatíveis com a realidade do trabalho a ser desenvolvido. No caso de tratores agrícolas o acompanhamento sistemático do desempenho e os cálculos dos custos operacionais, ao longo de sua vida útil, são fatores fundamentais para o uso racional. A seleção correta de um trator implica na análise detalhada de uma série de aspectos de natureza técnica, administrativa, organizacional e econômica (OLIVEIRA, 2000).

A avaliação de custo operacional de máquinas como alternativa de melhor planejamento no uso e gestão financeira de recursos empregados torna-se, portanto de fundamental importância de forma garantir a sustentabilidade no campo. Esta variável pode ser obtida pelo somatório dos componentes de custos fixos e variáveis. Os custos fixos são aqueles que ocorrem independentemente do nível de produtividade (depreciação, juros, seguros, dentre outros), diferentemente dos custos variáveis que ocorrem em função das horas trabalhadas (combustíveis, lubrificantes, graxas e manutenção). Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar as inovações tecnológicas de máquinas agrícolas e suas implicações em relação aos custos operacionais de dois tratores da marca VALTRA, modelos BM e T séries.

2 METODOLOGIA

A realização do trabalho deu-se por meio de entrevista a revendedora de máquinas e implementos agrícolas, bem como consultas a manuais técnicos dos modelos analisados. A partir do conhecimento levantado, procedeu-se a determinação dos custos operacionais para os modelos avaliados (tratores agrícolas da marca VALTRA, modelos BM e T séries). Foram determinados os custos fixos (depreciação, juros, seguros) e variáveis (combustíveis, lubrificantes, graxas, manutenção e mão-de-obra), de acordo com a metodologia proposta por Pacheco (2000). Para determinação dos custos operacionais dos tratores foram utilizados os seguintes parâmetros: valores de aquisição das máquinas (R\$ 140.000,00, modelo BM), (R\$220.000,00, modelo T série); custo de óleo combustível (R\$ 2,85), custo de óleo hidráulico e de transmissão (R\$ 16,00), sendo o período de substituição de 750 horas (modelo BM) e 200 horas (modelo T série), custo de graxa (R\$10,00 /kg), com um consumo de 0,5 kg por hora para os dois modelos; potência exigida na barra de tração (1.200 kgf/m), valor este utilizado para cálculo do consumo de combustível por hora de trabalho. A vida útil das máquinas foi projetada para 10 anos, sendo o número de horas de trabalho anual de 900 horas. Considerou-se taxa de juros de 7,0 % ao ano justificado pela taxa da caderneta de poupança. O custo de

mão de obra relacionado ao salário do motorista foi estimado em (R\$ 880,00) mensais. Utilizou as seguintes fórmulas para estimativas dos custos operacionais:

a) **Custos fixos**

a.1) Depreciação (D): refere à desvalorização da máquina em função do tempo de uso. A depreciação pode ser calculada conforme fórmula abaixo (PACHECO,2000).

$$D = P - \frac{S}{V}, \text{ onde;}$$

S: valor de sulcada (S), sendo arbitrário a 10% do valor de aquisição da máquina; P: Valor de aquisição da máquina; V: vida útil da máquina em horas (9000 horas)

a.2) Juros (J): refere-se a perda pelo não investimento alternativo do valor de aquisição do maquinário em fundo de aplicação de poupança. O custo de juros pode ser obtido de acordo com a fórmula abaixo:

$$J = \frac{\left(\frac{P + 0,1 P}{2}\right)^i}{t}, \text{ onde;}$$

i: taxa de juros anual (7% a.a) n: vida útil da máquina em anos (10) P: valor de aquisição da máquina.

V: vida útil.

a.3) Seguro (S): O seguro pode ser calculado em função do valor de prêmio seguro(Ps) a 1% do valor de aquisição da máquina (P), em seu tempo de uso por ano (900 horas) (PACHECO, 2000).

$$S = P_s \cdot \frac{P}{V}$$

a.4) Mão de obra (MO): O custo de mão de obra, referente ao salário do tratorista, pode ser calculado conforme fórmula abaixo (PACHECO, 2000).

Salário mensal = 1,5 x salário mínimo + 20% de encargos sociais

MO (R\$/h) = (salário mensal x 13)/horas de uso por ano (900 horas).

b) **Custo Variável**

b.1) Custo de combustível: O custo de combustível por hora (C), pode ser calculado pela fórmula abaixo (PACHECO, 2000).

$C = 0,25 \times \text{Pot}_{\text{BT (CV)}} \times P_c$, onde;

$\text{Pot}_{\text{BT (CV)}}$: refere-se a potência exigida na barra de tração (no caso em estudo adotou-se 1200 Kgfm/s ou 16 CV)

P_c : Preço do litro de combustível (R\$ 2,85)

b.2) Custo de óleo lubrificante e transmissão: O custo de óleo lubrificante e de transmissão pode calculado pelas fórmulas abaixo (PACHECO, 2000).

$L1 = Q1 \cdot \frac{PL1}{H1}$, Onde;

L1: custo dos óleos (transmissão + hidráulico), em horas.

Q1: capacidade dos reservatórios (óleos de transmissão + óleo hidráulico): 60 L e 250L

PL1: preço médio do litro dos óleos (transmissão + hidráulico): R\$ 16,00

H1: período de substituição (óleos de transmissão e hidráulico): 750 horas

$L2 = Q2 \cdot \frac{PL2}{H2}$, Onde;

L2: custo do óleo lubrificante do cárter por hora

Q2: capacidade do reservatório do cárter: 10 L

PL2: preço do litro do óleo do cárter: R\$ 10,00

H2: período de substituição do óleo do cárter: 150 horas

b.3) Graxa: Pode ser estimada através da quantidade gasta (Kg) por hora de trabalho .(PACHECO,2000).

$G = 0,5 \text{Kg} \cdot \frac{P_g}{T_s}$, Onde;

G: Custo hora de graxas (R\$)

P_g : Preço da graxa (Kg): R\$10,00

T_s : período de substituição da graxa, em horas (10)

b.4) Custo de Manutenção (CMan): utilizou-se para o cálculo de custo de manutenção o valor correspondente a 100% do valor de aquisição do maquinário, R\$ 140.000,00 (P) para vida útil de 10 anos. Considerou-se o número de horas trabalhadas no ano (900 horas) e durante a vida útil da máquina, 9000 horas (V) (PACHECO,2000).

$$C_{Man} = \frac{P}{V}$$

Em relação às tecnologias, avaliou-se o processo de inovação ocorrido, as limitações técnicas e operacionais em campo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, foi possível diagnosticar as seguintes inovações: tratores cabinados, modelos com painéis digitais e intensificação do uso de fluxo de óleo hidráulico com elevação da potência. Os avanços atrelados aos dispositivos de potência e aos implementos proporcionaram a otimização de recursos no campo como, por exemplo, redução no uso de inseticidas, mantendo-se, contudo a mesma eficiência. A análise da dinâmica tecnológica da agricultura está relacionada à contínua elevação da produtividade pela modernização de seus métodos tecnológicos (CASTRO; FONSECA, 1991).

As limitações das máquinas agrícolas estiveram relacionadas às questões topográficas. As inovações proporcionaram inclusive melhoria das receitas da empresa, em virtude de melhor valor de mercado dos maquinários. Contudo, foi possível observar que a maior demanda de máquinas agrícolas para a região avaliada (Vitória da Conquista), esteve relacionada aos tipos de tratores de menor porte, voltados principalmente para atender a atividade de cafeicultura, a qual tem se destacado na região.

Os custos operacionais dos modelos avaliados encontram-se nas tabelas 1 e 2. Em relação aos custos fixos, a depreciação e juros foram os mais representativos. No que diz respeito aos custos variáveis, o combustível e manutenção mostram mais evidentes.

Tabela1: Custo operacional trator modelo BM

CUSTO OPERACIONAL TRATOR		Valores percentuais
CUSTOS FIXOS		
Depreciação	R\$ 14,00	42,57%
Juros	R\$ 15,04	45,74%
Seguro	R\$ 1,55	4,71 %
Mão de Obra	R\$ 2,29	6,96 %
Subtotal	R\$ 32,88	100 %
CUSTOS VARIÁVEIS		
Combustível	R\$ 11,40	38,51%
Lubrificante	R\$ 2,15	7,26%
Graxa	R\$ 0,50	1,68%

Manutenção	R\$ 15,55	52,53%
Subtotal	R\$29,60	100 %
TOTAL	R\$ 62,48/ hora efetiva	100%

Tabela 2: Custo operacional trator modelo T serie.

CUSTO OPERACIONAL TRATOR		Valores percentuais
CUSTOS FIXOS		
Depreciação	R\$ 22,00	43,67%
Juros	R\$ 23,64	46,93%
Seguro	R\$ 2,44	4,84%
Mão de Obra	R\$ 2,29	4,54 %
Subtotal	R\$ 50,37	100 %
CUSTOS VARIÁVEIS		
Combustível	R\$ 11,40	29,64%%
Lubrificante	R\$ 2,15	5,60%
Graxa	R\$ 0,50	1,38%
Manutenção	R\$ 24,40	63,45%
Subtotal	R\$38,45	100 %
TOTAL	R\$ 88,82/ hora efetiva	100%

Em comparação aos dois tratores avaliados, o modelo T serie apresentou um custo operacional mais significativo (R\$ 88,82/hora efetiva), em virtude de seu maior valor de aquisição e índice tecnológico, com reflexos nos custos de depreciação, juros e manutenção. De acordo com Silva et al (2015) a otimização do desempenho de sistemas agrícolas mecanizados necessariamente passa por questões de aspectos técnicos e econômicos, visando um entendimento adequado entre as relações de potência disponível e custo operacionais.

4 CONCLUSÃO

A estimativa de cálculo de custo operacional para os tratores avaliados mostraram eficiente como ferramenta de planejamento econômico de forma proporcionar aos investidores melhores garantias de retorno dos investimentos realizados. Pode se observar que um maquinário de maior preço de aquisição os custos operacionais serão maiores, em consideração que a eficiência em campo também será maior. O produtor deve avaliar suas necessidades de forma minimizar os dispêndios nas operações de campo.

REFERÊNCIAS

CASTRO,A.C.,FONSECA,M.G.D. Inovações e concorrências em maquinas agrícolas e sementes: observações para uma nova agenda de pesquisa. Brasília 1991.

LUCENTE,A.R., NANTES,J.F.D. Inovações tecnológica no segmento de máquinas e equipamentos agrícolas: um estudo a partir das PINTECs 2000,2003 e 2005. São Paulo, dezembro de 2008.

OLIVEIRA,M.D.M. Custo operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: avaliação de uma frota. Piracicaba, 2000.

PACHECO,E.P. Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas. Rio Branco: Embrapa, Acre, 2000

SILVA et al. Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas. Piracicaba, SP, 2013.

SILVA et al. Custo horário de máquinas agrícolas. UNESP, Jaboticabal- São Paulo, 2015.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ANÁLISE SUBJETIVA DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DO PLANTIO DE EUCALIPTO

André Luiz Fernandes da Silva¹, Bianca Danielle de Oliveira², Robson José de Oliveira³,
Paula Barbosa dos Santos², Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro²,

¹*Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI.*

andre.luiz.fernandes90@hotmail.com;

²*Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. bibiarievilo@gmail.com;
Paula.barbosa1957@gmail.com ; na_rios@hotmail.com ;*

³*Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.*

robson_ufpi@yahoo.com.br;

Resumo: O setor florestal contribui de forma positiva na economia do país, além de colocar o Brasil em sintonia com os princípios mundiais de preservação das florestas e de implantar florestas renováveis. Além da geração grande geração de empregos diretos e indiretos, o setor ainda influi em questões ambientais e sociais. O objetivo deste trabalho foi confeccionar uma revisão bibliográfica destacando os aspectos econômicos da produção de eucalipto no país para fazer análises econômicas tentando incentivar produtores a plantar eucalipto e mostrando os impactos ambientais com medidas mitigadoras e possíveis potencializadoras quando temos impacto positivo que como exemplo melhoria da qualidade de vida dos produtores. Mostra-se um grande desenvolvimento no setor durante a década passada, porém, uma pequena queda de demanda nos últimos anos, devido às crises financeiras sofridas por países compradores e o aumento do dólar, encarecendo os subprodutos da floresta.

Palavras chave: Setor florestal, Economia, Subprodutos da floresta, Madeira.

ASPECTS OF ECONOMIC IMPACTS RELEVANT TO EUCALYPTUS PLANTS: A REVIEW.

Abstract: Abstract: The forest sector contributes positively to the country's economy, in addition to placing Brazil in line with the world's principles of forest preservation and the implantation of renewable forests. In addition to generating a large generation of direct and indirect jobs, the sector still influences environmental and social issues. The objective of this work was to make a bibliographical review highlighting the economic aspects of the eucalyptus production in the country to make economic analyzes trying to encourage producers to plant eucalyptus and showing the environmental impacts with mitigating measures and potential potentials when we have a positive impact as an example of quality improvement Producers' lives. It has been a great development in the sector during the last decade, however, a small drop

in demand in recent years, due to the financial crises suffered by buying countries and the increase of the dollar, increasing the byproducts of the forest.

Keywords: Forest sector, Economics, By-products of the forest, Timber.

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal contribui de forma positiva na economia do país, além de colocar o Brasil em sintonia com os princípios mundiais de preservação das florestas e de implantar florestas renováveis (reflorestamento). Há de se ressaltar o seu caráter estratégico no abastecimento da maior parte do setor industrial de base florestal, cuja demanda por madeiras provenientes de reflorestamento tem-se incrementado vertiginosamente.

A integração do setor florestal aos setores industriais dinâmicos (celulose e papel, siderurgia a base de carvão vegetal, transformação de madeira e outros) e a sua utilização como substituto de óleo combustível, são, portanto, decisivos para a economia.

VALVERDE (2000) realizou uma pesquisa para avaliar a contribuição do setor florestal no desenvolvimento socioeconômico do Brasil. Revela que, já há algum tempo, este setor tem apresentado significativa participação "para o desenvolvimento econômico brasileiro em 1995, e, também com exceção do recolhimento de impostos, grande potencial de induzir o crescimento, seja através de aumentos na produção, na geração de empregos, na remuneração dos salários e capital, no aumento das exportações e na redução nas importações, favorecendo a balança comercial". Em relação à geração de empregos, assinala que, devido ao avanço tecnológico, grande parte da mão-de-obra dispensada está sendo absorvida pelo setor florestal. Afirma também que o referido setor mantém índices favoráveis de ligações para trás e para frente, em decorrência da grande relação com os fornecedores de matéria-prima e consumidores dos produtos finais.

Por sua vez, a Organização para Alimentação e Agricultura (FAO, 1985) da Organização das Nações Unidas (ONU), desde a década de 50, tem discutido e estimulado o desenvolvimento econômico com base no desenvolvimento florestal.

CABRAL (2003) afirma que indústrias que utilizam o eucalipto são responsáveis por 4% do PIB. Já os produtos do setor florestal, como um todo, geram riquezas na ordem de US\$27,8 bilhões, ou seja, o PIB florestal é responsável por 4,5% do PIB total nacional, conforme assinala SILVA (2003 d). Os setores de celulose e papel, participam com US\$7,8 bilhões; o de siderurgia a carvão vegetal com US\$5,2 bilhões; e o de madeira e móveis com US\$14,5 bilhões.

São ainda gerados, conforme SILVA (2003 d), cerca de 6,74 milhões de empregos diretos e indiretos, sendo 500 mil na área de campo (nas plantações), revelando elevado significado social. Com relação ao reflorestamento, estima-se que a cada 1 milhão de dólares investidos são gerados 160 empregos no setor florestal. Comparando-se com os demais setores, o florestal apresenta melhores resultados, considerando que o setor automotivo gera 85 empregos, o de

construção civil com 111 empregos, e, o de comércio com 149 empregos gerados. Resumidamente, pode-se afirmar que o setor florestal beneficia o setor primário com 500 mil empregos, o secundário com 850 mil, além de empregos indiretos da ordem de 5,4 milhões. Do ponto de vista econômico, o setor florestal destaca-se com relevância no contexto da economia nacional, dinamizando todos os setores, quer seja os acima descritos, quer sejam os da saúde, transportes, educação energia, dentre outros.

O presente trabalho objetivou a confecção de uma revisão literária contendo os principais aspectos econômicos da produção de Eucalipto no Brasil, considerando as suas diversas maneiras e possibilidades de utilização e o desenvolvimento do setor ao longo dos anos.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho se deu a partir da busca e utilização de trabalhos acadêmicos para a realização de uma pesquisa para a confecção de uma revisão de literatura e depois análises subjetiva de plantio visando incentivo á produtores que queiram investir na cultura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Demanda e oferta de madeira

O consumo médio mundial de madeira *per capita* está na ordem de 0,67m³/ano, com um crescimento estimado de 1,2 a 3,4% ao ano. Segundo SILVA (2003a), se o crescimento do consumo ocorrer na mesma proporção que o aumento da população mundial (com previsão de 6 para 9,5 bilhões de habitantes nas próximas cinco décadas), o consumo mundial de madeira em 2010 passaria a ser de 5,9 bilhões de m³, significando "uma disponibilidade de 590 milhões de hectares de florestas plantadas, a uma taxa de crescimento de 10 m³/ha/ano."

Em 2015 o setor brasileiro de florestas tornou-se, nos últimos anos, um dos mais relevantes no cenário global. Com uma área de 7,8 milhões de hectares de árvores plantadas, é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais no País e um dos que apresenta maior potencial de contribuição para a construção de uma economia verde (AGUIAR, 2016).

O ano de 2015 foi desafiador: a aceleração do dólar, o avanço do processo inflacionário, a perda do selo de bom pagador por agências de risco, e a alta do desemprego levaram o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro a acumular uma queda de 3,8% em 2015, a maior redução desde 1990. Praticamente todos os setores da economia apresentaram retrações. Apenas o setor agropecuário registrou crescimento (AGUIAR, 2016).

3.1.1 Papel e Celulose

Verifica-se que, no **setor de celulose e papel**, a demanda em 2010, tenderia a dobrar em relação ao ano de 1996. Sendo necessários necessários novos plantios. Caso contrário, não haveria madeira para atender a este setor (Quadro 1).

Da área total de 7,8 milhões de hectares de árvores plantadas no Brasil em 2015, 34% pertence às empresas do segmento de celulose e papel (AGUIAR, 2016).

Quadro 1 – Projeção de demana/oferta de madeira para o setor de celulose e papel (1.000 m³)

ANO	Demanda Madeira		Total de Demanda	Oferta de Madeira	Balanço
	Coníferas	Latifoliadas			
1.996	12.846	22.512	35.358	248.660	213.302
2.000	15.615	27.363	42.978	196.547	153.569
2.005	19.929	34.923	54.852	-19.271	-74.123
2.010	25.435	44.571	70.006	-452.323	-522.329

Apesar da demanda ainda ser enorme, a produção brasileira de papel, em 2015, totalizou 10,4 milhões de toneladas; 0,4% menor do que no ano anterior. A principal razão desse fraco desempenho foi a retração das vendas domésticas, que ficaram 4,7% abaixo do volume registrado em 2014.

Como matéria-prima básica no processo de fabricação de papel, a celulose é obtida por meio da parte fibrosa da madeira, que é processada quimicamente ou mecanicamente. A produção de celulose de madeira de eucalipto (fibra curta) foi introduzida no Brasil em 1955, de forma experimental pela Cia. Suzana. Atualmente é o tipo de fibra que lidera a produção nacional.

Este setor apresenta uma atuação bastante significativa no mercado brasileiro, com uma produção de 7,4 milhões de toneladas de celulose/pastas e 7,1 milhões de papel no ano de 2000.

3.1.2 Indústria de Carvão Vegetal

O eucalipto, como biomassa florestal é considerado uma das fontes mais seguras, perenes e renováveis de energia que melhor se adequa aos países tropicais. Em comparação a outras fontes de energia, a exemplo da mandioca, sorgo, cana-de-açúcar e outras, o eucalipto possui vantagens adicionais, por não requerer cuidados tão especiais e, terras muito férteis, por

apresentar menor sensibilidade às variações climáticas, menor periodicidade de safra e exigência menos sofisticada de infraestrutura de armazenagem.

Constitui-se em excelente fonte de matéria-prima para a produção do carvão vegetal, que é utilizado não só para os fins domésticos, mas igualmente para outras finalidades: na indústria química dá origem ao carvão ativado, que pode ser usado como descorante, purificador de água e vinhos, desgaseificante, além de outros usos medicinais; como fonte de carbono para fabricar sulfureto e tetracloreto de carbono, cianeto, dentre outros; nas indústrias siderúrgica e metalúrgica, como combustível e redutor do minério de ferro; ainda, nas indústria de cimento, de cal e em cerâmicas (SILVA, 2003b).

Segundo SILVA (2003b), um dos mais dinâmicos e importantes setores da economia brasileira é o da siderurgia, com um faturamento de US\$2,8 bilhões até 2003. Era formado por um conjunto de 88 empresas, 121 alto-fornos e 93 fornos de ferro-ligas, que geram US\$400 milhões em impostos até o mesmo ano.

O consumo de carvão vegetal foi na ordem de 25.400.000m³ até julho de 2000, conforme dados de Agriannual (2003).

O carvão vegetal registrou consumo de 4,6 milhões de toneladas no Brasil em 2015, com queda de 13,2% em relação ao ano anterior. Do total de carvão consumido em 2015, 82% foram produzidos a partir de madeira oriunda de árvores plantadas, totalizando 3,8 milhões de toneladas, volume 12,4% inferior a 2014.

Essa retração no consumo deve-se à forte redução da atividade industrial brasileira, em especial do setor automotivo, e a baixa competitividade dos produtos siderúrgicos brasileiros no mercado internacional, devido à expansão de exportação de aço pela China (AGUIAR, 2016).

3.1.3 Indústria Moveleira

Dentre os múltiplos usos de madeira de eucalipto, em sua forma sólida, destacam-se a sua aplicação na construções civil e rural, na fabricação de postes de eletrificações, embalagens, playgrounds, artefatos de madeira, e, principalmente no setor moveleiro, dentre outros.

A aceitação da madeira na indústria moveleira, vem de longa data, desde o início do Século XX, uma vez que o mobiliário obtido seria compatível e comparável àquele obtido das melhores madeiras. Dependendo das espécies de eucaliptos, a madeira pode se adequar à fabricação de móveis, apresentando características básicas, como leveza, boa aparência, facilidade de trabalho manual, mecânico e condições propícias para tratamentos superficiais, principalmente para colagem e polimento. Algumas espécies de eucalipto apresentam características semelhantes ao mogno (propriedades físico-mecânicas), ao ipê, peroba e pau marfim, com resistências ao apodrecimento e ao ataque de cupins.

Em decorrência das restrições ambientais e pressões sociais, a utilização de madeiras de lei tem sido substituídas por outras espécies de madeira, como o pinus e o eucalipto. O setor moveleiro nacional apresenta vantagens comparativas, em razão da oferta bastante elástica de madeira de reflorestamento, associada às condições climáticas e de solo favoráveis ao crescimento mais rápido, e ao contingente, abundante e barato, de mão-de-obra (SILVA, 2003e).

O setor moveleiro brasileiro, contava com cerca de 14.866 indústrias, gerando 300 mil empregos diretos e mais de 1,5 milhão de indiretos até 2003.

O principal segmento consumidor de painéis de madeira no Brasil é o da Indústria Moveleira (AGUIAR, 2016). Em 2015, a produção de painéis de madeira reconstituída foi de 7,5 milhões de metros cúbicos, uma redução de 6,3% em relação a 2014. As produções de MDF/HDF1, MDP2 e de chapas de fibras (HB)³ diminuíram 0,8%, 14,9% e 0,4%, respectivamente.

A produção de pisos laminados totalizou 12,7 milhões de m² em 2015, o que equivale a uma redução de 8,0% em relação à produção de 2014.

Minas Gerais é o terceiro maior produtor de móveis do País, com 3.339 empresas até 2003, a maioria de pequeno e médio portes. A sua produção está voltada para móveis residenciais de madeira e seus derivados, como aço e estofados. É na Zona da Mata que se localiza o principal pólo moveleiro de Minas Gerais, como os municípios de Rodeiro, Guidoal, Cataguases, Dona Euzébia, Tocantins e Visconde de Rio Branco e, em especial, em Ubá, que congrega 350 empresas e gera pelo menos 7.150 empregos.

As exportações brasileiras no ano de 2000, geraram divisas na ordem de US\$ 4888 milhões, tendo Santa Catarina como o maior exportador (45,75%), seguido do Rio Grande do Sul (32,46%). Minas Gerais é responsável por apenas 1,91% das exportações (Quadro 2), segundo SILVA (2003e).

Quadro 2_ Evolução das exportações brasileiras e evolução por estado

E STADOS	1998		1999		2000	
	Valor	% Total	Valor	% Total	Valor	% Total
Santa Catarina	158.636,29	46,92	191.730,94	49,77	223.615,56	45,75
Rio G. do Sul	101.513,67	30,03	118.777,81	30,84	158.650,87	32,46
São Paulo	31.775,42	9,40	30.360,99	7,88	43.248,29	8,85
Paraná	22.647,95	6,70	31.619,86	8,21	46.024,81	9,42
Minas Gerais	14.781,83	4,37	6.233,42	1,62	9.352,62	1,91
Pará	2.468,59	0,73	2.212,40	0,57	2.831,61	0,58
Rio de Janeiro	1.465,18	0,43	985,98	0,26	1.092,23	0,22
Ceará	233,38	0,07	441,42	0,11	688,80	0,14
Espírito Santo	198,49	0,06	333,70	0,09	601,51	0,12
Outros	4.630,38	1,29	2.505,98	0,65	1.144,44	0,47
Total	338.081,21	100,0	385.202,52	100,0	488.828,31	100,0

Fonte: ABIM OVEL.

Óleos essenciais de Eucalipto

Embora o Brasil tenha fraca participação na produção de óleos essenciais, é interessante que se lhe dê a devida importância, uma vez que pode contribuir para a economia do País. O seu valor econômico reside na sua participação como matéria-prima básica nas indústrias dos setores farmacêuticos, perfumaria e de condimentos e tende a aumentar cada vez mais, em função do incremento pela busca do naturalismo. Ainda há muito o que se fazer, considerando que a concorrência com produtos sintéticos e a grande oferta de óleos no mercado internacional, com preços reduzidos, são fortes obstáculos ao seu pleno desenvolvimento. Há, por conseguinte, de se incrementar o desenvolvimento de pesquisas que aumentem a capacidade produtiva, com o aumento da produtividade da biomassa, além do rendimento do óleo.

SILVA e OLIVEIRA (2003) relatam que a produção de óleo essencial no Brasil iniciou-se ao final da década de 20, tendo como base o puro extrativismo de essências nativas, em especial o pau-rosa. Posteriormente, ampliou-se a extração para outras culturas (menta, laranja, eucalipto etc), visando atender a demanda do Ocidente, por ocasião da Segunda guerra Mundial. A partir daí consolidou-se, através do atendimento do mercado externo. Empresas internacionais, na década de 50, instaladas no Brasil, também passaram a produzir fragrâncias e aromas para indústrias de perfumes, cosméticos, farmacêuticos e outros, estimulando o consumo interno de óleos essenciais, estabilizando a produção.

4 CONCLUSÕES

Há de se salientar que o tema é bastante polêmico e conflituoso. Para uma análise ampla e correta, é necessária uma junção de todos os aspectos que envolvem o setor. A compatibilização dos fatores econômicos, sociais, ambientais, ecológicos, empresariais e governamentais do demanda discernimento, equilíbrio, vontade de realizar e visão sistêmica, enxergando o todo e as partes, o hoje e o amanhã. O aspecto econômico, apesar de se mostrar importantíssimo para o desenvolvimento do setor, deve ser agregado aos outros para que ocorra o seu próprio desenvolvimento.

De acordo com os dados apresentados, o Brasil, apesar do amplo desenvolvimento apresentado no setor florestal durante a década passada, obteve uma queda significativa em todas as suas áreas até 2015. Isso se deve à crise econômica vivida, não só pelo Brasil, mas por vários países importadores das madeiras brasileiras, além do aumento do dólar, que torna os preços as vezes, inacessíveis.

A produção de óleo essencial de eucalipto se mostra muito rentável para o produtor.

Analisando subjetivamente por meio de check-list que é uma metodologia de avaliação de impactos ambientais é fácil identificar e classificar os impactos ambientais, assim como:

1 Os impactos positivos gerados por essa cultura como desenvolvimento da região, atuando diretamente na população, sendo impacto positivo quanto ao valor e seguindo a classificação de impactos ambientais quanto ao tipo;

2 Sendo estratégico quanto ao espaço de ocorrência pois com plantio pode atingir pessoas de outros estados sendo atraídos por empregos ou pela venda dos produtos da floresta;

3 É um investimento a longo prazo, portanto o impacto quanto ao tempo varia podendo até demorar para ter retorno dependendo da finalidade da cultura em questão;

4 É um impacto permanente quanto a dinâmica pois o dinheiro uma vez investido pode retornar para novos plantios;

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. A. L. **Relatório Anual 2016 IBÁ**. Ubá, Minas Gerais, 2016.

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, p.359, 2003.

CABRAL, F. Madeira de lei. **Ciência Hoje**, v.33, n.193, p.48-49, maio, 2003.

SILVA, J. C., OLIVEIRA, J. T. S. Óleos essenciais de eucalipto. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.116-119, ago.2003.

SILVA, J. C. Perspectivas do setor florestal brasileiro. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.04-06, ago.2003 a.

SILVA, J. C. O eucalipto na indústria de carvão vegetal. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.130-132, ago.2003b.

SILVA, J. C. **Reflexos da agregação de valor aos produtos de base florestal**. Viçosa, 2003d (apresentação em power point).

SILVA, J. C. **Perspectivas do setor moveleiro**. Viçosa, 2003e. 7p. (mimeogr.).

VALVERDE, S. R. **A contribuição do Setor Florestal para o desenvolvimento sócio-econômico**: uma aplicação de modelos de equilíbrio multissetoriais. Viçosa, MG: UFV, 2000. 105p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal).



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ANÁLISE SUBJETIVA E MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS ASPECTOS SOCIAIS PERTINENTES AOS PLANTIOS DE EUCALIPTO

Robson José de Oliveira¹, Bianca Danielle de Oliveira², André Luiz Fernandes da Silva³, Túlio dos Santos Nunes², Alexandro Dias Martins Vasconcelos⁴

¹ Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

robson_ufpi@yahoo.com.br;

² Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. bibiarievil@gmail.com;

tulionunes13@gmail.com;

³ Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Piauí- UFPI.

andre.luiz.fernandes90@hotmail.com;

⁴ Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

alexandromv@hotmail.com.

Resumo: Atualmente, a área total de florestas plantadas do Brasil é de 7,8 milhões de hectares, sendo 5,6 milhões de hectares pertencentes aos plantios de eucalipto. Tais fatos desencadearam mudanças econômicas, sociais e ambientais. Por conseguinte, este trabalho revisou o conhecimento científico sobre o assunto e descreve os principais impactos sociais advindos da expansão dos plantios de eucalipto no país procurando através de observações no meio ambiente pontuar e diagnosticar os aspectos sociais relacionados a plantio de eucalipto como em sua totalidade a questão de geração de emprego e desenvolvimento da região é unanime entre todos.

Palavras chaves: Eucalipto, Monocultura, Impactos socioambientais.

SUBJECTIVE ANALYSIS AND MITIGATING MEASURES FOR SOCIAL ASPECTS RELEVANT TO EUCALYPTUS PLANTS

Abstract: Currently, the total area of planted forests in Brazil is 7.8 million hectares, of which 5.6 million hectares belong to eucalyptus plantations. These events triggered economic, social and environmental changes. Therefore, this work reviewed the scientific knowledge on the subject and describes the main social impacts arising from the expansion of eucalyptus plantations in the country seeking through observations in the environment to punctuate and diagnose the social aspects related to eucalyptus plantation as in its entirety. The issue of employment generation and development of the region is unanimous among all.

Keywords: Eucalyptus, Monoculture, Socioenvironmental impacts.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação dos impactos sociais é uma componente fundamental nos Estudos de Impactos Ambientais de um determinado projeto ou empreendimento. Nos países do Primeiro Mundo, existe uma tendência muito clara de se aumentar o peso dos aspectos sociais e culturais nesses estudos, bem como garantir uma maior participação das comunidades locais nessas avaliações. O próprio Banco Mundial mudou suas prioridades e passou a orientar seus projetos na direção de atender também as necessidades e interesses da população que vive dentro da área do projeto que está sendo financiado. No caso específico de reflorestamento de eucaliptos, o Banco Mundial já reconhece que vários erros foram cometidos no passado ao se ignorar a relevância dos seus impactos sociais (GUERRA, 1995).

Basicamente, o que se deseja verificar com essa avaliação é se um determinado projeto ou empreendimento realmente contribui para uma melhoria da qualidade de vida da população local.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho estrutura-se pela revisão da literatura acerca dos impactos sociais advindos dos plantios de eucalipto no Brasil, para poder apontar através da análise subjetiva o que fazer e como fazer.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Ministério do Meio Ambiente do Canadá, por exemplo, estabelece 4 tipos de mudanças sociais que devem ser investigadas antes de se tomar uma decisão quanto à aceitação de um empreendimento:

1. **Mudanças demográficas:** aumento ou redução da população, infraestrutura, estabilidade das comunidades.

2. **Mudanças econômicas:** novo padrão de emprego e renda, surgimento de pequenos negócios.

3. **Mudanças dos recursos naturais:** efeito nos recursos naturais locais que guardam relações de dependência com a população local.

4. **Mudanças culturais:** instituições locais, valores/ tradições locais.

A determinação da significância de cada impacto social constitui-se o ponto crucial num Estudo de Impactos Ambientais (EIAs). Até então, esta questão vem sendo quase que ignorada no Brasil, o que torna os nossos EIAs “maquiados”, alicerçados em bases não realistas e voltados unicamente para os interesses da empresa proprietária do empreendimento.

Quem decide o que é um impacto social significativo? Em que bases? As comunidades que estarão sujeitas aos impactos advindos do empreendimento, serão consultadas? Como se vê, a questão é essencialmente política e não técnica (GUERRA, 1995).

Realidade socioeconômica quando da implantação de projetos de reflorestamento com eucalipto.

Se se tomar como referência a região de Vale do Rio Doce, pode-se considerar: “tinha-se uma região que até a década de 40, era capaz de se sustentar com a produção local de alimentos, gerar seus próprios empregos e um estilo de vida simples e mais comunitário” (GONÇALVES, 1995b).

Em trabalho realizado pelo CEMEPAF, ouvindo em entrevista um produtor da região, tem-se: “A terra onde o eucalipto foi plantado era lavoura. Onde não tinha lavoura, tinha pasto. Além disso, a produção de farinha era comum, rapadura se fazia diariamente para despesa, plantava-se o milho e o feijão”. Outro pequeno produtor acrescenta que além da produção de mandioca e de cana, tinha-se a banana e a laranja, alimentos básicos para a despesa, e conclui: “hoje não existe nada aqui” (GONÇALVES, 1995b)

Em seguida outro entrevistado fala sobre a mudança que ocorreu com relação à geração de empregos: “Quando é a respeito de dar serviço, o reflorestamento dá para muita gente, mas o salário que nós ganhamos não adianta muita coisa não, porque eu trabalho lá este tempo todo e não dá para dar um conforto para minha família estudar direito, não dá para dar conforto, só para a sobrevivência, durante este tempo todo” (GONÇALVES, 1995 b)

O reflorestamento substitui a suficiência dos produtores rurais e sua economia familiar pela condição de baixo assalariado, sem condições de garantir mais do que a sobrevivência. Vê-se que com o reflorestamento, apesar do emprego, não houve aumento da renda familiar, porém percebe-se claramente uma piora significativa no bem estar social, pois, conforme informa um líder sindical entrevistado, “os trabalhadores saem de casa com o escuro e retornam à noite com o escuro, sem condições de ter um mínimo de convívio familiar” (GONÇALVES, 1995b).

A situação fica mais difícil para aqueles proprietários que resistem em vender as terras, pois ficam sem apoio para qualquer outra atividade agropecuária. Mesmo sem vender a terra, se quiser reflorestar, tem todo apoio através do Fomento Florestal, caso contrário está sozinho (GONÇALVES, 1995b).

Percebe-se que a ocupação das terras pela monocultura do eucalipto vai ocorrendo de duas maneiras distintas, que são a compra de terras pelas empresas reflorestadoras e pelo citado programa de “Fomento Florestal”. Neste último caso, o proprietário recebe todo tipo de incentivo ao plantio de eucalipto, uma vez que as empresas e o governo repassam formicida, adubo, muda e até assistência técnica de engenheiros florestais para acompanhar o crescimento das arvores, tudo isso sem nenhum custo ao produtor. Neste negócio, a única obrigação do produtor é vender a madeira ao final do período de crescimento das arvores para a empresa que forneceu os insumos, pelo preço que ela estabelece como sendo o “preço de mercado”. Ora, um negócio destes é muito atraente e parece cheio de vantagens exclusivamente para o produtor rural que se integra a ele (GONÇALVES, 1995b).

Se considerar o caso comum em que terras agricultáveis estão sendo ocupadas pela monocultura do eucalipto, em desacordo com a Lei Federal 8171 de Política Agrícola que determina a realização de um zoneamento agroecológico, pergunta-se: seria a monocultura do eucalipto uma boa opção econômica para os produtores rurais, comparando seu rendimento com outras culturas possíveis àquela região? Em caso de não ser a melhor opção econômica para o produtor, apesar do enriquecimento das empresas reflorestadoras, não estaria ele contribuindo para a degradação socioeconômica dos produtores da região?

Força de trabalho no “mundo do eucalipto”: condições de trabalho, qualidade de vida e perspectivas de futuro.

Antes de conhecer os impactos sociais da monocultura do eucalipto, necessário um entendimento das condições de trabalho, da qualidade de vida e das perspectivas de futuro da força de trabalho no “mundo do eucalipto”. Consideram-se 2 grupos de destaque: os trabalhadores da produção de madeira e os trabalhadores da produção de carvão vegetal (GUERRA, 1995).

Os **trabalhadores da produção de madeira** são considerados como aqueles envolvidos em atividades, tais como, limpeza e preparo do terreno para o plantio, preparo das mudas nos viveiros, plantio, combate às formigas, capina braçal, corte com moto serra, arraste, empilhamento e transporte de madeira no sítio, carregamento dos caminhões, replantio, manutenção das áreas de plantio, etc. (GUERRA, 1995)

A pesquisa realizada pela Associação AGÊNCIA TERRA (1994) mostrou que após a instalação de uma grande empresa de reflorestamento em uma região, forma-se esse grupo de trabalhadores, que é natural da própria região, guardando com ela vínculo afetivo. Grande parte deles são ex-proprietários, filhos de ex-proprietários ou até mesmo pequenos proprietários que resolveram “deixar de lado a terra por uns tempos” e então “fichar na companhia”. Esses trabalhadores braçais são, em sua grande maioria analfabetos, sendo que parte deles vive em acampamentos das empresas reflorestadoras e outra parte são caracterizados como boias frias, pois moram em município a certa distância do local de trabalho, saindo cedo com suas marmitas, se deslocando para as diferentes frentes de trabalho. Esses trabalhadores recebem apenas 1,0 salário mínimo. Apesar de toda a dificuldade, a pesquisa realizada pela Associação Agência Terra, concluiu que há um misto de satisfação e acomodamento quando eles afirmam que “lá fora a coisa está muito pior”. A preocupação exclusiva da empresa com a redução de custos e a terceirização, faz com que não haja preocupação com o bem-estar desses trabalhadores, que não têm outra opção de emprego (GUERRA, 1995).

Os **carvoeiros** são aqueles que trabalham nas baterias de fornos, verdadeiras clareiras abertas no meio das florestas de eucaliptos para fabricar o carvão vegetal. Faz-se necessário esclarecer que as condições de trabalho, qualidade de vida e perspectivas de futuro são bastante diferentes entre os carvoeiros das grandes empresas reflorestadoras que fabricam o carvão vegetal e aqueles que

trabalham para as diversas empresas empreiteiras que atuam paralelamente. Embora a realidade de ambos os grupos seja sofrível e absurda, o segundo grupo de trabalhadores apresenta um quadro, inclusive no aspecto da legislação trabalhista, extremamente grave.

O “Carvoeiro Volante”, aquele que trabalha para a empreiteira, muda periodicamente o seu local de trabalho, se dirigindo a outras áreas, normalmente em outro município, onde o corte de eucalipto será realizado. Isto promove um movimento de mão-de-obra, que é sempre conduzido pelos alugadores de mãos-de-obra. Vivendo e trabalhando em condições sub-humanas os carvoeiros normalmente, utilizam a ajuda de suas mulheres e crianças na busca de produzir mais carvão na base da empreitada familiar. Ao final de uma jornada de 10-12h de trabalho todos se encontram completamente cobertos de pó de carvão (GUERRA, 1995).

As doenças respiratórias são muito frequentes, principalmente pelas mudanças bruscas de temperatura a que se submetem durante o trabalho. Dada a situação passageira naquele local, o carvoeiro e seus familiares vivem em condições de moradia, alimentação e higiene, extremamente precárias. Dormem amontoados em barracos de pau a pique, sem energia elétrica, água potável ou as mínimas condições para que seres humanos, incluídas inúmeras crianças, possam viver com um mínimo de dignidade. Essa situação grave e desumana coloca o trabalhador da produção de carvão vegetal numa condição de escravo em pleno Século XX. Em vista disso, a Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais instaurou uma CPI, em 1994, para investigar as reais condições de trabalho e a aplicação da legislação trabalhista nas baterias de forno em Minas Gerais. Segundo o então Procurador Geral da República, Dr. Aristides Junqueira, esta situação de escravidão ainda existe pela “falta de boa vontade política do Executivo e Judiciário de dar um fim a esta realidade” (ISTO É, 1994). De lá pra cá pouca coisa foi alterada.

Impactos sociais da monocultura do eucalipto

A partir desta realidade pode-se buscar conhecer os mais importantes impactos sociais da monocultura do eucalipto. Segundo AGÊNCIA TERRA (1994) os impactos sociais mais relevantes surgidos da implantação de grandes projetos de reflorestamento com a monocultura do eucalipto são os seguintes:

- . Mudança radical na estrutura fundiária e na posse da terra na região com acentuada redução no número de propriedades rurais, as quais foram vendidas às grandes empresas reflorestadoras. Muitos desses ex-proprietários mudaram para a cidade ou se tornaram trabalhadores braçais das referidas empresas. Com isso as áreas de plantios de culturas temporárias diminuem sensivelmente. A variedade de culturas sofre uma grande queda. Esses produtos passam a ser “importados” de outras regiões e seus preços sobem significativamente. Além disso, a população local perde parte importante de suas fontes naturais de energia, alimentação (palmito, por exemplo) e plantas medicinais.

Imposição de uma dinâmica comercial estranha e que exacerbou ainda mais as desigualdades sociais já existentes. O sistema de produção e comercialização dos produtos entra em colapso. Toda a força de trabalho se torna direcionada para a grande empresa que passa a ser a única referência comercial, social, econômica e política realmente importante na região. Tudo passa a girar em torno dos interesses das empresas reflorestadoras. O poder público e a igreja perdem espaço e poder político para parar a nova força da região: a empresa reflorestadora.

. Quebra da harmonia ambiental da região com total modificação da paisagem local. Não é verdade que o eucalipto, em sua maioria, seja plantado em áreas erodidas, encostas, brejos. Constatase claramente que o eucalipto tem invadido indiscriminadamente áreas antes ocupadas pela agricultura e pecuária de subsistência.

. Desestabilização das comunidades rurais, as quais passam a depender quase que totalmente da grande empresa. A população local perde muito de sua autonomia e autossuficiência, os quais são fundamentais na definição de sua perspectiva de futuro. Há também uma enorme perda dos valores sociais e culturais tradicionais da região com o enfraquecimento e desvalorização da diversidade cultural. Os grupos musicais tradicionais desaparecem, assim como os artesãos, os serradores, os balaieiros, as doceiras etc. A vida fica mais reduzida, simplificada, disciplinada e tudo acontece em função dos interesses da empresa. Não ocorrem canais de interação entre as comunidades e a empresa, uma vez que estas não se colocam como parte integrante da comunidade, mas sim como “entidades superiores”, das quais todos dependem.

. Outro aspecto importante a ser mencionado é a pouca importância dada pelo mundo empresarial ao “saber informal” e aos valores sociais e culturais das comunidades dentro do “mundo do eucalipto”. A cultura popular não é reconhecida como possuidora de saber, mas como um suporte de uma idealização romântica de tradição, isto é, de um conjunto de objetos, práticas e concepções consideradas como tradicionais. Ignora-se que a cultura é um processo dinâmico (ARANTES, 1981).

“Cultura popular são as nossas tradições”, “o povo não tem cultura”, são frases muito comuns, uma vez que na nossa sociedade cultura significa “saber, estudo”. Segundo o Dicionário Aurélio, cultura é definida como: “complexo dos padrões de comportamento, das crenças, das instituições e de outros valores espirituais e materiais transmitidos coletivamente e característicos da sociedade”. Portanto, na medida em que se modifica radicalmente o contexto em que a cultura acontece, ocorre um processo de transformações culturais. Conclui-se que a chegada e o crescimento de empresas reflorestadoras em uma região contribui, de uma forma acentuada, para a mudança de comportamentos, valores espirituais e materiais e até no reordenamento de algumas instituições locais. O que passa a vigorar é apenas a lógica da empresa.

A desvalorização da cultura local é muito grande. A tudo se ignora: a história das famílias que vivem ali há décadas, o valor de seu trabalho duro e cotidiano ao longo de toda a sua vida, sua convivência social, suas coisas mais simples, a moradia, o seu espaço, as festas, as tradições, suas necessidades básicas, seus interesses mais legítimos.

Os engenheiros e administradores das empresas e os técnicos em planejamento dos órgãos governamentais, se julgam portadores de todo o conhecimento necessário, de todo um instrumental institucional, bem como de uma capacidade e de um direito de decidir como as pessoas devem viver e conduzir suas vidas sem consultá-las. As decisões tomadas por estes tecnocratas e especialistas afetam a vida de milhares de pessoas, mas não é dado a elas o direito mínimo de se manifestarem sobre o que seria melhor para elas.

Não fixação do homem no campo. A presença de moradores dentro das áreas de plantio é muito pequena. A população rural diminuiu consideravelmente, ao mesmo tempo que vem ocorrendo um “inchaço” nas cidades de médio porte. Como toda a força de trabalho local passa a ser direcionada somente para a grande empresa, os proprietários rurais passam a enfrentar um problema difícil: a falta de mão de obra no campo.

. “Área de influência” onde as grandes empresas exercem uma grande influência econômica, social e política nas administrações municipais. Como elas criam empregos, pagam impostos, trazem o progresso e são as proprietárias das maiores áreas dentro do município, seu poder local é muito grande. Todos dependem da grande empresa, de uma forma ou de outra. Isto faz com que não haja críticas ou conflitos de interesses: o interesse da empresa sempre prevalece.

. As condições de trabalho e situação social, trabalhista e profissional dos trabalhadores, especialmente os carvoeiros são absurdas e desumanas, principalmente daqueles que trabalham com as empreiteiras. Eles são os excluídos, a “escória” da força de trabalho dentro do “mundo do eucalipto”.

Emprego e desenvolvimento regional

Os problemas sociais do eucalipto são mais graves do que os ambientais, afirma o deputado Nasser Youssef, autor do projeto de lei que restringiu a expansão dos plantios da Aracruz no Espírito Santo. O deputado pede a realização de um zoneamento agroecológico, visando impedir o crescimento da monocultura do eucalipto em terras agricultáveis do Estado. Segundo Youssef, um hectare de café gera 2 empregos, enquanto 15 hectares de eucalipto, apenas um. "Uma leva muito grande da população rural fica desempregada e vai para as cidades" (JBONLINE, 2003).

A despeito das influências perturbadoras do plantio de eucalipto, já descritas, há de se ressaltar outras influências consideradas positivas por alguns estudiosos.

Sob esse aspecto parte do impacto é positivo, pois leva, em um primeiro momento, a um

aumento de empregos e desenvolvimento de áreas até então pouco desenvolvidas.

A contratação de mão-de-obra pode ser feita diretamente ou por meio de terceirização. Causa impactos positivos nos três fatores do meio antrópico: fixação do homem à terra, empregos e desenvolvimento regional. Essa contratação representa uma forma de fixar o homem a terra, independentemente de atingir os antigos proprietários das terras ou elementos deslocados de outras regiões, sejam elas rurais ou urbanas (SILVA, 1994).

A contratação de mão-de-obra na área rural estimula o desenvolvimento regional, uma vez que representa uma desconcentração de riquezas, da cidade para o campo. Contratar, quando possível, mão-de-obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

Medidas potencializadoras: contratação de mão-de-obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e consequentemente, movimentando a economia regional.

4 CONCLUSÃO

Com base nessas informações verifica-se que o progresso e a modernização tão apregoados em relação aos projetos de reflorestamento, em especial a monocultura do eucalipto, acabam por não atingir todos os seus objetivos. Na verdade, algumas distorções no aspecto social se destacam facilmente, como a dependência econômica, social e política muito forte da população com relação à empresa administradora; salários baixos, criação de empregos eventuais muito maior que o de empregos permanentes; rápido crescimento econômico que não é acompanhado por um crescimento social visível.

Os balanços empresariais, envolvendo aspectos econômicos, financeiros e patrimoniais, são altamente positivos. Entretanto, em nome da ética e da responsabilidade social, das quais as empresas não podem mais fugir, cobra-se também a realização de um “balanço social e ambiental”. Os chamados impactos sociais negativos da monocultura do eucalipto, seriam minimizados a partir do zoneamento agroecológico, definindo culturas ideais para cada região agrícola do País, de modo a valorizar o rendimento econômico, ao mesmo tempo em que se prioriza o desenvolvimento social através da melhoria nas condições de vida das pessoas envolvidas (GUERRA, 1995). Com certeza, medidas racionais e retificadoras podem fazer que a situação se reverta, gerando benefícios sociais altamente positivos.

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, D.P. Control of Water Catchments by the Development of Forestry. **South African Forestry Journal**, v. 98, p.24-27, 1976.

AGÊNCIA TERRA. **A qualidade da vida das famílias dos trabalhadores do “mundo do eucalipto”**. Brasil .1994. 11 p. (mimeogr.)

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, p.359, 2003.

ANDRADE, E.N. **O problema florestal no Brasil**. Seção de Obras de O Estado de São Paulo. 1923. 104 p.

ANDRADE, E.N. O Eucalipto. **Chácaras e Quintais**. São Paulo, 1939. 121 p.

ARANTES, A.A. **O que é cultura popular**. Editora Brasiliense, 1981. 81 p.

ARACRUZ. **O eucalipto**. <http://w.w.w.aracruz.com.br>, acesso em 30 ago. 2003.

ARACRUZ. **Metas sociais 2002**. <http://w.w.w.aracruz.com.br>, acesso em 26 set. 2003.

BEAUCORPS, G. **Rapports entre lespeuplements d’eucalyptus et les soils sableux de la Mmora et du Rharb**. In: Annales de la Recherche Forestière au Maroc. Tomo v.5, p. 29-216, 1957.

BHASKAR, V. Who Should Raise “Industrial Plantations”? Industries, Forest Departments, or Farmers. **The International Tree Cops Journal**, v.3, p.187-189, 1985.

CABRAL, F. Madeira de lei. **Ciência Hoje**, v.33, n.193, p.48-49, maio2003.

ELDRIDGE, K., CROMER, R.N. **Adaptation and Physiology of Eucalyptus in Relations to Genetic Improvement**. In: Simpósio sobre Silvicultura y Mejoramento Genético de Especies Forestales. Buenos Aires, CIEF, p.1-15, 1987.

FEIO, M. **A reconversão da agricultura e a Problemática do eucalipto**. Associação Central de Agricultura Portuguesa, Lisboa. 1989. 166 p.

FERRI, M. G. **O consumo de água pelos Eucaliptos**. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, v.9, p. 207-210, 1957.

FOELKEL, C.E.B. Estado atual e perspectivas das florestas plantadas no Brasil. In: Seminário Eucalipto: uma visão global, (1995: Belo Horizonte). **Anais ...** Viçosa: AMDA; EMBRAPA; SIF, 1995. p.202-207.

GONÇALVES, M. T. Política florestal e a evolução dos plantios de eucalipto no Brasil. In: Seminário Eucalipto: uma visão global, (1995: Belo Horizonte). **Anais ...** Viçosa: AMDA; EMBRAPA; SIF, p.81-92,1995 a .

GONÇALVES, M. T. **Pau que nasce certo e entorta a vida dos outros**. Belo Horizonte: CPT-MG, CEMEPAF, PARC. 1995b. 43p.

GUERRA, C. **Meio ambiente e trabalho no mundo do eucalipto**. 2.ed. Associação Agência Terra. 1995. 143 p.

ISTO É. **Trabalha, escravo**. São Paulo: Ed. Três, p.32-35, maio 1994.

LIMA, W. P. **Impacto Ambiental do Eucalipto**. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1996. 301 p.

SÁ, C. F. **O Eucalipto e o Reflorestamento do Brasil no Quadro da Natureza**. Campanha Associativa de Proteção a natureza. São Paulo. 1952. 71 p.

SILVA, J. C. Perspectivas do setor florestal brasileiro. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.04-06, ago.2003 a.

SILVA, J. C. O eucalipto na indústria de carvão vegetal. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.130-132, ago.2003b.

SILVA, J. C. **Perspectivas do setor moveleiro**. Viçosa, 2003e. 7p. (mimeogr.).

SILVA, J. C. **Celulose e papel**. Viçosa, 2003f. 26p. (mimeogr.).

SILVA, J. C. O eucalipto em números. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p. 14-15, set.2001 a.

SILVA, J. C. O eucalipto e suas origens. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p. 10-12, set.2001b.

SILVA, E. **Critérios para avaliação ambiental de plantios florestais no Brasil**. UFV, Minas Gerais. Cadernos Didáticos, 52. 2001h. 35 p.

SILVA, E. Aspectos políticos e sociais dos impactos ambientais das operações de colheita e transporte florestal. In: Simpósio Brasileiro sobre Colheita e Transporte Florestal, 2. (1995: Salvador). **Anais...** Salvador: SIF, p. 14- 27, 1995.

TIWARI, K. M. & MATHUR, R. S. Water Consumption and Nutrient Uptake by Eucalypts. **Indian Forester**. v. 109, p. 851-860, 1983.

VALVERDE, S. R. **A contribuição do Setor Florestal para o desenvolvimento sócio-econômico: uma aplicação de modelos de equilíbrio multissetoriais**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 105p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal).

ZIMMERMANN, R. C. **Impactos ambientais de las actividades forestales**. Roma, IT, FAO. (Guia FAO : Conservation, 7). 1983. 80 p.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ANÁLISE TÉCNICA COM VISTAS À DOCUMENTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMPACTANTES NA REGIÃO DE BOM JESUS - PI

Jaqueline Ribeiro dos Santos¹; Robson José de Oliveira², Elisabete Oliveira da Silva³, Elayne Ferreira de Miranda⁴, Bianca Danielle de Oliveira⁵.

¹Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. JaquelineRibeiro03@hotmail.com;

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.
robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP..
elisabetetecnica@gmail.com;

⁴ Mestra em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Oeste da Bahia –UFOB.
elaynefm10@gmail.com;

⁵ Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. bibiarievilo@gmail.com.

;

Resumo: Este trabalho foi feito em cima de coleta de dados e revisão de bibliografia na região de Bom Jesus – PI, buscou-se informações a respeito dos empreendimentos que levam a impactos ambientais, com possíveis documentos relacionados com as concessões de licenciamento ambiental englobando os documentos que foram pedidos para serem liberadas as licenças prévias, de instalação e operação, analisando uma amostragem de 17 empreendimentos cadastrados, pesquisando no formato de amostragem casual estratificada.

Palavras-chave: Impactos Ambientais, Empreendimentos, Documentos.

TECHNICAL ANALYSIS OF DEVELOPMENTS IN IMPACTFUL BOM JESUS REGION - PI

Abstract: This work was made on of collection of data and bibliography revision in the region of Bom Jesus - PI, searched information regarding the enterprises that take the ambient impacts, with possible documents related with the concessions of ambient licensing englobando the documents that had been asked for to be set free the previous licenses, of installation and operation, analyzing a sampling of 17 registered in cadastre enterprises, searching in the format of estratificada accidental sampling.

Key- words: ambient impacts, analysis, enterprises, documents, to seem.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental compreendem o conjunto de estudos necessários à verificação da existência de viabilidade técnica, econômica e ambiental para a execução de um determinado empreendimento impactante, visando à minimização dos problemas ambientais quer seja no solo, na água e/ou no ambiente como um todo (DNIT, 2010).

Os levantamentos dos empreendimentos impactantes são de extrema importância devido aos limites de exploração que devem ser realizados no mesmo (OLIVEIRA, 2007).

O presente trabalho tem por objetivo fazer uma análise dos documentos verificando se há ou não viabilidade técnica, econômica, social e ambiental dos empreendimentos em estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Um empreendimento impactante pode ser definido como um projeto que possui capacidade de alteração do meio ambiente, positiva e negativamente, caso seja implantado. São exemplos: bovinocultura, hidrelétrica, mineração, ferrovia, agricultura, etc....

Já o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (RESOLUÇÃO CONAMA N° 237/97).

O CONAMA, (Conselho) foi criado com a finalidade de assessorar e propor ao Conselho de Governo e demais órgãos ambientais diretrizes e políticas ambientais e de deliberar sobre normas e padrões para um ambiente ecologicamente equilibrado e essencial a sadia qualidade de vida. Constitui uma importante instância de participação social e de cooperação entre governo e sociedade, propiciando o debate de temas ambientais relevantes entre representantes da União, dos estados e municípios, da iniciativa privada e de organizações da Sociedade Civil. Em 25 anos, a composição e o funcionamento do Conselho evoluíram com mudanças em seu regimento. A reestruturação mais importante foi propiciada pelo “Repensando o CONAMA” entre 1999 e 2001. O Conselho era composto de 72 conselheiros e passou a partir desta data a contar com mais de 100 conselheiros, ampliando a participação dos Municípios, da Sociedade Civil e do Setor Empresarial. Por outro lado, o CONAMA que funcionava em Câmaras Técnicas restritas a participação dos Conselheiros,

criou a instancia dos Grupos de Trabalho, abrindo a elaboração das Resoluções a participação de toda a sociedade.

Atualmente, o CONAMA é constituído de representantes de 5 segmentos diretamente interessados na temática ambiental: o Governo Federal, os governos estaduais e municipais, o setor empresarial e a sociedade civil, integrada por representantes de organizações ambientalistas, comunidade científica, populações indígenas e tradicionais, órgãos de classe e movimento sindical. Além desses segmentos, o Conselho integra também representantes do Ministério Público Estadual e Federal, bem como do Congresso Nacional, que não tem o direito a voto.

Esse trabalho teve como objetivo listar os documentos ausentes em uma amostra aleatória de projetos de empreendimentos impactantes e como justificativa mostrar a importância de estar regularizado quanto a documentos de avaliação de impactos ambientais para que qualquer empreendimento possa ser implantado.

3 METODOLOGIA

A área estudada englobou a região do Município de Bom Jesus, no Piauí, onde foi feita a análise dos documentos de requeridos no Licenciamento Ambiental, situado em uma posição geográfica de latitude 09°04'28" sul e a uma longitude 44°21'31" oeste. O principal critério utilizado na escolha de documentos já avaliados pelo técnico responsável em decorrência da ausência das corporas requeridas em lei estadual.

Foram selecionados 17 projetos de empreendimentos impactantes aleatoriamente para serem submetidos à análise dos documentos solicitados pelo órgão competente.

A seguir, listamos os projetos que estão apresentando ausência das seguintes documentações:

1º Projeto

- Autorização de desmate para a área requerida;
- Certidão da Prefeitura da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo;
- Parecer favorável emitido pela procuradoria Jurídica do INTRPI;
- ART do responsável pela confecção dos mapas;

- Pagamento de compensação ambiental em atendimento ao artigo 36 da Lei Federal nº 9985/00.

2º Projeto

- Ausência de registro de imóveis das três áreas;
- Ausência de certidão de inteiro teor constando a averbação da reserva legal;
- Ausência de da copia da certidão da cadeia dominial;
- Ausência de memorial descritivo;
- Ausência de assinatura nos mapas de uso alternativo do solo e no estudo;
- ART do responsável pela confecção dos mapas;
- Autorização de desmate;
- Parecer técnico favorável emitido pela assessoria jurídica do INTERPI.

3º Projeto

- A ausência de autorização de desmate;
- ART - do técnico responsável pela elaboração do projeto.

4º Projeto

- Ausência de Autorização de desmate.

5º Projeto:

- Requerimento e anexo I informar o tipo de licença requerida, comprovante de pagamento de preços públicos detalhando que licença foi paga, publicações em jornal de grande circulação e comprovante de pedido de publicação no DOE e em periódico informando o tipo de licença requerida;
- Certidão da Prefeitura da Prefeitura, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo;
- Autorização de desmate;
- Averbação da reserva legal;
- ITR; certidão de registro de imóveis; certidão de cadeia dominial, certidão de inteiro teor constando a averbação da reserva legal, ADA, contrato social de pessoa jurídica;
- ART do técnico responsável pela elaboração do estudo ambiental;

- Parecer favorável da assessoria jurídica do INTERPI;
- Pagamento da compensação ambiental com Grau de Impacto calculado em 0,5%.

6º Projeto

- Certidão da Prefeitura da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo;
 - Autorização de desmate (pedido em anexo);
 - Averbação da reserva legal;
 - Pagamento da compensação ambiental com Grau de Impacto calculado em 0,5%.

7º Projeto

- Pagamento da Compensação Ambiental, prevista no art. 36 da Lei Federal nº 9985/00;
- Averbação da reserva legal;
- Certidão da Prefeitura da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo;
 - Parecer favorável emitido pela acessória jurídica do INTERPI.

8º Projeto

- Documento que comprove a averbação da reserva legal;
- Termo de averbação informando a área a ser averbada;
- Mapa detalhando a área de intervenção, de reserva em conformidade com a Instrução Normativa nº 093 de 03 de março de 2006 e Instrução Normativa nº 101 de 19 de julho de 2006 do IBAMA;
 - Licença ambiental.

9º Projeto

- Requerimento e anexo I informar o tipo de licença requerida, comprovante de pagamento de preços públicos detalhando que licença foi paga, publicações em jornal de

grande circulação e comprovante de pedido de publicação no DOE e em periódico informando o tipo de licença requerida;

- Mapa detalhando a área de intervenção, de reserva e remanescente em conformidade com a Instrução Normativa n° 093 de 03 de março de 2006 e Instrução Normativa n° 101 de 19 de julho de 2006 do IBAMA;

- Certidão da Prefeitura da Prefeitura, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo;

- Autorização de desmate;
- Averbação da reserva legal;
- ITR; certidão de registro de imóveis; certidão de cadeia dominial, certidão de inteiro teor constando a averbação da reserva legal, ADA, contrato social de pessoa jurídica;
- ART do técnico responsável pela elaboração do estudo ambiental;
- Parecer favorável da assessoria jurídica do INTERPI;
- Pagamento da compensação ambiental com Grau de Impacto calculado em 0,5%.

10º Projeto

- Certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo;

- Autorização de desmate.

11º Projeto

- Certidão da Prefeitura local;
- Descrição do solo do empreendimento, pois a descrição no estudo é do solo do município (geral) e não do imóvel. Além de não está de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solo da EMBRAPA.

12º Projeto

- Certidão da Prefeitura local;

- Descrição do solo do empreendimento, pois a descrição no estudo é do solo do município (geral) e não do imóvel. Além de não estar de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solo da EMBRAPA.

13º Projeto

- Ausência de ART do responsável pelo Estudo;
- Estudo inadequado conforme análise técnica anterior;
- Planta inadequada.

14º Projeto

- Documentação exigida pelo Decreto Estadual nº 11.110/2003, para encaminhamento ao INTERPI;
- Certidão da Prefeitura Municipal, conforme exigido no art. 10 da Resolução CONAMA nº 237/97;
- Certidão de averbação de reserva legal;
- Parecer jurídico do INTERPI;
- Autorização de desmate.

15º Projeto

- Não possui ART do responsável pelo projeto agrícola;
- Não possui área de reserva averbada;
- Não informa a área de APP.

16º Projeto

- Ausência da declaração da prefeitura;
- Ausência de planta da propriedade de acordo com a IN nº 93/06 e 101/06;
- Documento que comprove a averbação da reserva legal;
- Croqui de acesso descreve de forma errônea a localização do imóvel;
- Não possui ART do responsável pelo projeto pecuário.

17º Projeto

- O estudo não atende a resolução CONAMA 237/97 Art. 11;
- Não possui ART do responsável pelo projeto agrícola.

Os projetos já citados foram analisados e avaliados de acordo com a legislação vigente, com o intuito em colaborar com os empreendedores dando assistências técnicas, mostrando os documentos necessários para que as outras licenças sejam liberadas e autorizadas, além de suporte e apoio fiscalizando e listando todas as condicionantes, para que possam ser mostrados em Audiências públicas para a comunidade que será afetada pelos empreendimentos impactantes, além de mostrar os Estudos de Impactos Ambientais (EIA/RIMA), com as possíveis medidas mitigadoras.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 1 abaixo, segue os projetos que faltaram documentos para serem apresentados para que fossem liberadas as licenças.

TABELA 1: NÚMERO DE DOCUMENTOS AUSENTES POR PROJETO

PROJETO	Nº DE DOCUMENTOS AUSENTES
1º	5
2º	8
3º	2
4º	1
5º	8
6º	4
7º	4
8º	4
9º	9
10º	2
11º	2
12º	2
13º	3
14º	5
15º	3
16º	5
17º	2

Tendo analisado os projetos, destacamos os documentos que mais se ausentaram nesses 17 empreendimentos mostrados na tabela 2 abaixo:

TABELA 2: DOCUMENTOS AUSENTES NOS PROJETOS

DOCUMENTAÇÕES A SEREM OBSERVADAS	QUANTIDADE DE PROJETOS QUE NÃO APRESENTARAM OS DOCUMENTOS
Requerimento ao Secretário	02
Anexo 01	02
Edital de publicação do DOE	02
Edital de publicação jornal de grande circulação	02
Contrato social/ pessoa jurídica	-
ART responsável pelo estudo	02
ART responsável pelo projeto	06
Estudo arqueológico	-
Relatório de prospecção arqueológica	-
Certidão da prefeitura	09
Comprovante de recolhimento de preço público	02
Coordenadas da sede do empreendimento	-
Cópia do registro de imóvel	03
Cópia da Certidão de Cadeia Nominal	03
Memorial descritivo	01
Informação do destino do material lenhoso	-
Análise do solo	02
Estudos ambientais	-
Estudos ambientais em meio digital	-
Autorização de desmatamento	09
Parecer jurídico do INTERPI	06
Certidão de averbação de Reserva Legal	09
Planta georreferenciada do imóvel	02
Cópia da licença anterior	-
Necessidade de Compensação Ambiental	04

É inaceitável a idéia de que falta no cadastro do empreendimento a Anotação de responsabilidade técnica do projeto, pois é primordial para que todo empreendimento vá para frente esse registro perante o Conselho de Classe que a obra vai ser executada, talvez por falta de fiscalização foi o item que mais faltou, perdendo para certidão de prefeitura para começar os trabalhos, certidão de averbação da reserva legal, onde será alocada a parte do terreno destinado a reserva, a preservação e o documento que autoriza o desmatamento que deveria ser o primeiro documento que o empreendedor teria que ter.

5 CONCLUSÕES

Os empreendimentos impactantes são essenciais nos aspectos econômicos, sociais e ambientais, mas devem ser respeitadas as normas pré-estabelecidas para que sejam colocados em prática como apresentação de documentos para que sejam liberados as licenças prévias, de instalação e de operação.

Todos os projetos elaborados apresentaram falhas diante do que foi solicitado, e por falta de documentações apresentadas, não foram liberados para continuar a execução dos empreendimentos. Apartir dos responsáveis pela confecção dos projetos citados que apresentam problemas como: ausência de conhecimento das normas, falta de informação sobre o empreendimento e/ou descaso com composição do trabalho, além da falta de uma fiscalização mais efetiva, recomendamos que sejam feitos mais estudos e que também sejam elaborados palestras educativas e com intuito de conscientizar sobre a preservação dos nossos recursos naturais, mesmo sabendo que precisamos realizar desenvolvimento no país, mas que sejam feitas de forma sustentável em comprometimento com a legislação ambiental e florestal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DNIT. Departamento Nacional de Infra-Estruturas Terrestres. DNIT. **Manual do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental** – EVTEA. DNIT. Acesso: www.dnit.gov.br, acessado em 28 de outubro de 2010.

OLIVEIRA, R. J., SILVA, E. N., SANT'ANNA, L. T. Aspectos Ambientais no Plantio de Eucalipto no Brasil. In cd. In: IV Simpósio Brasileiro de Meio Ambiente, 2007, Viçosa - MG. **IV Simpósio Brasileiro de Meio Ambiente**. Viçosa - MG: SIF - UFV, 2007.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237/97. Legislação Ambiental – Resolução nº 237/97 – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **SEMAR – PI. Secretaria estadual do meio ambiente e recursos hídricos do Estado do Piauí** – SEMAR. Entrevista.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

AValiação dos Impactos Ambientais na Vegetação Ciliar do Rio Parnaíba: Um estudo de Caso em Floriano-PI

Alexandro Dias Martins Vasconcelos¹; Robson José de Oliveira²; Larissa de Moraes Cavalcante³; César Henrique Alves Borges⁴; Géssica dos Santos Vasconcelos⁴

¹*Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.*
alexandromv@hotmail.com;

²*Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.*
Robson_ufpi@yahoo.com.br;

³*Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Piauí -UFPI;* laryflorestal@hotmail.com;

⁴*Doutorandos em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.;*
cesarhenrique27@yahoo.com.br; gvasconc@gmail.com.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar os impactos ambientais dos processos de urbanização e ocupação humana na vegetação ciliar da área urbana da cidade e Floriano-PI. Foram realizadas visitas ao longo da margem do rio, coleta de informações e fotografias para diagnosticar e avaliar os devidos impactos, adotando assim o método observacional descritivo. Com os resultados, verificou-se que a cidade de Floriano causa grandes agravantes ambientais no rio que a cidade de Floriano. O avanço da urbanização, esgoto e lixo se destacaram como impactos de maiores magnitudes da vegetação ciliar e no rio Parnaíba. Outros impactos foram observados, desde a pecuária, a remoção do solo e o desmatamento. A prática da educação ambiental na mobilização da população, dos alunos, das entidades gerais é extremamente importante para a conservação e preservação ambiental da vegetação ciliar e da biodiversidade do rio Parnaíba.

Palavras- Chave: vegetação ciliar. diagnóstico ambiental. meio ambiente.

EVALUATION OF IMPACTS ENVIRONMENTAL IN THE CILIARY VEGETATION OF RIO PARNAÍBA: Case Study in Floriano -PI.

Abstract: The Parnaíba river divides politically the states of Piauí and Maranhão. Genuinely northeast, it has an important environmental value, social and economic life in the riverine who live on its banks, by the great potential of its natural resources. Thus, the aim of this study was to evaluate the environmental impacts from the processes of urbanization and Human occupation in the Ciliary vegetation of the urban area of the city of Floriano-PI. visits were carried out throughout the river bank, Collecting information and photographs to diagnose and assess the due impacts, thus adopted the descriptive observational method. With the results, it was found that the city of Floriano cause great environmental aggravations in the river that the city of Grajaú Barão. The advance of urbanization, sewage and garbage stood out as impacts of larger magnitudes of the ciliary vegetation and in the Parnaíba River. Other impacts were observed, From livestock farming, soil removal and the deforestation. The practice of environmental education in the mobilization of the population, the students, general entities are extremely important for conservation and environmental preservation of ciliary vegetation and biodiversity of the Parnaíba river.

Keywords: Ciliary vegetation. Environmental diagnosis. Environment.

1 INTRODUÇÃO

As matas ciliares possuem uma importância fundamental no equilíbrio ecológico e ambiental, uma vez que as mesmas, favorecem a proteção da água e do solo a margens dos rios, riachos e nascentes, pois funcionam barreiras naturais, reduzem os assoreamentos dos rios, beneficiam o fluxo gênico, fontes de alimentação, proteção e abrigo para a fauna, além de fixarem carbono. Chabaribery et. al (2007).

Vaz & Orlando (2012), citam Valente (2005), que através das matas ciliares possuem aspectos positivos no que diz respeito à infiltração da água no solo, pois a mata contribui na filtração das gotas da água da chuva até o solo, deixando a superfície em ótimas condições e contribuindo para o ciclo da água.

As Áreas de Preservação Permanente (APP), de acordo com a Lei 12.651/2012, Art. 3º, inciso II como: “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

As APP's, correspondem as porções de matas essenciais para manutenção e perpetuação da biodiversidade. Desta forma, a flora, a fauna e os demais recursos naturais encontram-se permanentemente ligados a estes locais. RICETO (2010); (RIZZI, 2011).

Ao processo acelerado de urbanização tem provocado um aumento nos problemas ambientais, provocando perturbações e impactos negativos na natureza e para as gerações futuras.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, segundo a resolução 001/86, conceitua impacto ambiental como:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou de energia resultantes de atividades humanas que direta ou indiretamente afetam a saúde; a segurança; o bem estar da população; a atividade socioeconômica; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais” (Brasil, 1989).

Desta forma objetivou-se neste trabalho de avaliar os impactos ambientais na mata ciliar do rio Parnaíba, no perímetro urbano da cidade de Floriano-PI, utilizando o método de *observação descritiva*, ao longo do leito do rio, através de visitas de campo e registros fotográficos como fonte de obtenção das informações.

2 METODOLOGIA

O Trabalho foi realizado no trecho de mata ciliar do rio Parnaíba, no perímetro urbano da cidade de Floriano, estado do Piauí, localizada à margem direita do rio.

O Rio Parnaíba é o segundo maior rio do nordeste brasileiro, tem suas origens na Serra da Tabatinga, que limita o Piauí com a Bahia, Maranhão e Tocantins. As nascentes

se formam a partir de ressurgências na Chapada das Mangabeiras, que originam os cursos dos rios Lontras, Curriola e Água Quente que, unidos, formam o rio Parnaíba, cujo o mesmo possui cerca de 1484km de extensão, Portal Costa Norte (2013).

O município de Floriano-PI, localiza-se nas coordenadas geográficas de 06°46'01" de latitude sul e 43°01'22" de longitude oeste de Greenwich (sede municipal, figura 1), distante cerca de 253 km da capital Teresina, com altitude aproximadamente de 120 metros na sede, compreendendo uma área irregular, conforme dados do IBGE 2015, de 3.409.649 km², Vasconcelos et. al. (2016).

Ainda sobre o referido município, possui uma população aproximadamente de 58.803 habitantes, tendo como limites ao norte os municípios de Amarante e Francisco Ayres e o estado do Maranhão, ao sul Itaueira e Flores do Piauí, a leste Nazaré do Piauí e São José do Peixe, e a oeste Jerumenha e o estado do Maranhão, A precipitação pluviométrica média de 900 a 1200 mm/ano Temperaturas sempre elevadas durante todo o ano, com médias mensais entre 28°C e 38°C, Vasconcelos et. al. (2016).

Utilizou-se o método *observacional descritivo*, através de visitas em toda a área de mata ciliar estudada (figura 3) pertencentes aos perímetros urbanos das cidades a cima citadas. A coleta de informações deu-se partir de anotações e registros fotográficos do local estudado. Buscou-se classificar os impactos ambientais negativos, evidenciando o crescimento populacional sem planejamento, os lixos, a supressão da vegetação ciliar, a falta de saneamento ambiental, a erosão e o assoreamento do rio.



Figura 1: Localização de Floriano-PI. Fonte: Aguiar, Gomes (2004)

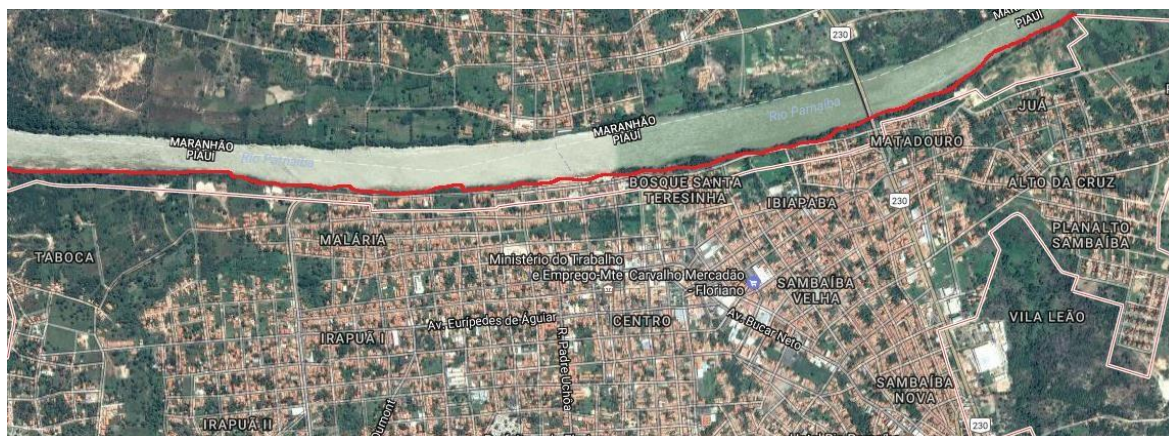


Figura 2: Localização de área de estudo.  Local de estudo. (Mata Ciliar e margem do perímetro urbano).

Fonte: Google Maps.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As matas ciliares são porções florestais vitais para a conservação e preservação dos recursos hídricos, da fauna e flora. Quando estas porções se mostram em estágio de degradação é vital o uso de medidas que visem a diminuição e a reversão dos impactos ali causados.

O processo de urbanização da cidade de Floriano, deu-se às margens do rio Parnaíba, desde os primeiros habitantes até os dias atuais. Este processo, tornou-se um dos principais fatores que culminam na poluição do referido rio. Foi a partir deste estudo que tornou-se possível diagnosticar os principais impactos ambientais sofridos pela vegetação ciliar no perímetro urbano e também pelo rio, oriundos da cidade de Floriano-PI.

De modo geral as a margem encontra-se bem agredida e degradada. O desmatamento, retiradas de solo, acúmulo de lixo, fogo, esgotos, turismo, avanço populacional, o lixo são os principais problemas diagnosticados.

Verificou-se na cidade de Floriano uma forte agressão sobre a mata ciliar, uma vez que a cidade a mesma possui uma maior influência da população sobre o rio. Observou-se o desmatamento acentuado nas áreas ciliares do município citado. Isto ocorreu pelo fato do crescimento populacional, além da falta planejamento voltados para o desenvolvimento sustentável nos dois municípios.

Na margem de Floriano, verificou-se ainda, grandes quantidades de lixo, o que mostra uma grande preocupação com relação ao lixo, pois estes são levados para dentro do mesmo e dependendo do material levam centenas de anos para se decompor e ainda, podem ferir os animais silvestres que ali vivem.

Foi diagnosticado também o constante uso do fogo par a queima de matéria seca ou do lixo jogado à beira do rio. Isso mostra a não preocupação de alguns moradores com a preservação da natureza. São vários os indícios de fogos encontrados ao longo da margem causados por pescadores e também por grupos de jovens que vão à margem para tomar banho, pescar e comer os peixes assados ali mesmo na margem.

Ainda verificou-se um problema de grande magnitude, o esgoto da cidade corre por inteiro para dentro do rio. São inúmeras galerias que vem do interior da cidade e desembocam no rio. A poluição dos rios pelos esgotos são um dos principais problemas ambientais do Brasil, visto que, ainda são poucas as iniciativas voltadas para a recuperação dos mesmos. Os esgotos de Florianópolis provêm dos domicílios em geral que, por sua vez, acarretam em uma série de problemas ambientais, como morte e diminuição de peixes nos rios, desoxigenação das águas pluviais, proliferação de doenças por microrganismos nocivos e mal cheiro.

Um problema sério verificado foi a presença de pescadores fazendo a prática mesmo nas saídas das galerias de esgoto da cidade, ou seja, o peixe que por ventura vem a ser pescado e vendido na feira municipal pode estar impróprio para o consumo, uma vez que este foi pescado em um local não apropriado do rio, o que pode resultar em intoxicações alimentares, intestinais e /ou gastrointestinais.

A prática do lazer e do turismo à beira rio também causa impactos ambientais diversos. O cais de Florianópolis possui mais de 1km de extensão e todos os seus bares, restaurantes e pizzarias despejam seus esgotos dentro do rio, alguns deles fazem o despejo direto do seu estabelecimento. Foi diagnosticado também o acúmulo de lixo em vários pontos do cais de Florianópolis, todos os lixos são carregados por alguma força para dentro do leito do rio, e este os carregam, levando a marca negativa do ser humano sobre a natureza.

Alguns moradores que vivem no leito da margem de Florianópolis, ressaltaram que até mesmo os esgotos hospitalares da cidade são despejados no Parnaíba. Prática esta considerada crime, porém são muitos os rios brasileiros que enfrentam os mesmos.

No trecho da avenida conhecida como Beira Rio Norte em Florianópolis, foram colocadas algumas placas educativas pela secretaria de meio ambiente municipal. Estas instaladas pela grande presença de lixo no local. No trecho em construção da Avenida Beira Rio Sul, os problemas mais vistos foram o aterramento de alguns pontos da mata ciliar, pela construção da mesma.



Figura 3: (A) Acúmulo de Lixo, margem do rio em Floriano-PI, foto autor. (B) Desmatamento e acúmulos de resíduos sólidos na margem de Floriano-PI, foto autor. (C) Uso do Fogo nas Margens de Floriano-PI, foto autor.

Como o rio possui uma largura de 100m, de acordo com a legislação vigente, seria necessária uma mata ciliar de no mínimo 50 metros da margem do rio. No entanto, no perímetro urbano da cidade, são raros os locais com essa proporção de mata ciliar.

4 CONCLUSÃO

Assim, é fundamental medidas corretivas e mitigadoras permanentes em toda área estudada, de modo que estas, venham recuperar ao máximo os ecossistemas afetados pela ação antrópica, tornando – se fundamental a prática da educação ambiental com todas as comunidades envolvidas, uma vez que o rio é a principal fonte de renda para muitos moradores, abastecimento d'água, abrigo para a biodiversidade em geral, fonte de alimentos e sobre tudo na vida de todos os seres que dependem do Parnaíba.

REFERÊNCIAS

Aguiar, R. B. de.; Gomes, J. R. C.; Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Floriano -Piauí. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

Disponível em:

[http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15988/Rel_Floriano.pdf?sequence=](http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15988/Rel_Floriano.pdf?sequence=1)

1. Acesso: 20 de Abril de 2016.

BRASIL. Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Brasília, 1989.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos

instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 12. maio. 2016.

Chabaribery et. al (2007). RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES: SISTEMAS DE FORMAÇÃO DE FLORESTA NATIVA EM PROPRIEDADES FAMILIARES I – RESULTADOS PRELIMINARES. VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica”. Fortaleza, 28 a 30 de novembro de 2007. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/mesa2/trabalhos/recuperacao_de_matas_ciliares_sistemas.pdf. Acesso: 29 de abril de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#populacao. Acesso em: 28 de abril de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=220390&search=||info%EFicos:informa%E7%F5es-completas>. Acesso: 29 abr. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=210150&search=maranhao|b-arao-degrajau|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>. Acesso: 29 abr. 2016.

_____. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso: 20 de maio de 2016.

Portal Costa Norte. Disponível em: <http://portalcostanorte.meionorte.com/rio-parnaiba-e-suahistoria/>, 2013. Acesso: 10 de maio de 2016.

RICETO, A. As Áreas de Preservação Permanente (APP) urbanas: sua importância para a qualidade ambiental nas cidades e suas regulamentações. Disponível em: <http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosn4v2/08-geografia.pdf>. Acesso em: 06 Março. 2015.

RIZZI, N. E. Hidrologia Florestal e Manejo de Bacias Hidrográficas. Curso de Engenharia Florestal da UFPR. Apostila online em www.hidrologia.ufpr.br 25 capítulos, 3,5GB.2011.

VASCONCELOS, A. D. M.; MONTEIRO, T.S.; CARVALHO. M.S.V. DE; ALMEIDA, M.V.C. DE S. A Importância da Implantação da Brigada de Incêndios Florestais no Município de Florianópolis. In: V Congresso Nordestino de Engenharia Florestal. 2016. Anais eletrônico.

VAZ, L.; ORLANDO, P.H.K. Importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: Diagnóstico do Ribeirão Vai-Vem de Ipameri- GO. In: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária, 2012, Uberlândia-MG. Anais eletrônico, Uberlândia-MG: UFU. 2012.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS INTERFERINDO NOS FATORES BIÓTICOS NA CIDADE DE BOM JESUS – PI

Jaqueline Ribeiro dos Santos¹; Robson José de Oliveira², Elayne Ferreira de Miranda³, Adevani Neres Sabino⁴, Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro⁵.

¹Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. JaquelineRibeiro03@hotmail.com;

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ Mestra em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Oeste da Bahia –UFOB. elaynefm10@gmail.com;

⁴Bióloga pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. xuxaneres1986@hotmail.com.

⁵Discente de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí – UFPI. na_rios@hotmail.com.

Resumo: Pesquisa desenvolvida para avaliar os diversos meios de atividades humanas que vem alterando as condições naturais e afetando a qualidade de vida da população e do nosso rio na cidade de Bom Jesus- PI na tentativa de melhorar a qualidade de vida da população bonjesuense. Estudos nessa área são de grande importância para a educação ambiental porque o objetivo desses estudos não é somente buscar a conscientização das pessoas, como também procurar trabalhar situações que possibilitem a comunidade escolar a pensar propostas de intervenção na realidade que os cerca. Impacto ambiental são os efeitos causados por ações ou atividades humanas que causam graves alterações (deterioração) no ambiente havendo diminuição das diversas formas de vidas existentes no nosso planeta. Portanto para que se possam diminuir esses impactos ambientais devemos tomar atitudes que venha a melhorar as condições do nosso meio.

Palavras-chave: Impactos Ambientais, Qualidade Ambiental, Qualidade de vida.

DIAGNOSIS OF ENVIRONMENTAL IMPACTS INTERFERING IN BIOTETIC FACTORS IN THE CITY OF BOM JESUS - PI

Abstract: Research developed to evaluate the various means of human activities that have been altering the natural conditions and affecting the quality of life of the population and our river in the city of Bom Jesus-PI in an attempt to improve the quality of life of the population of Buenos Aires. Studies in this area are of great importance for environmental education because the purpose of these studies is not only to raise the awareness of people, but also to seek to work situations that enable the school community to think about proposals for intervention in the reality that surrounds them. Environmental impact are the effects caused by human actions or activities that cause serious changes (deterioration) in the environment, reducing the various forms of life on our planet. Therefore, in order to reduce these environmental impacts we must take actions that will improve the conditions of our environment.

Key-Words: environmental impacts, environmental quality, quality of life.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos dos impactos ambientais merecem grande atenção em qualquer atividade que leva a exploração dos recursos naturais, estudos nessa linha de pesquisa merecem um cuidado especial. No entanto é importante salientar que pesquisas como essa devem avaliar os diversos meios de atividades humanas que vem alterando as condições naturais dos diferentes ecossistemas e no nosso caso em especial sendo mais específico na cidade de Bom Jesus- PI na tentativa de melhorar a qualidade de vida da população bonjesuense.

A importância do estudo dos impactos ambientais e fatores bióticos para a educação ambiental é muito mais do que buscar a conscientização das pessoas, como também trabalhar situações que possibilitem a comunidade escolar a pensar propostas de intervenção na realidade que os cerca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Impacto ambiental é algo que expressa os efeitos causados por ações ou atividades humanas que causam graves alterações no ambiente como a diminuição das diversas formas de vidas existentes no nosso planeta, por exemplo, aves, plantas, insetos, etc. levando a erosão; inversão térmica; ilha de calor; efeito estufa; destruição da camada de ozônio; as chuvas ácidas; mudanças climáticas, etc.

Para que se possa diminuir esses impactos ambientais deve-se, reflorestar as áreas desmatadas, assim aumentando a nossa vegetação; criar um processo de despoluição dos nossos rios, córregos, entre outras soluções para que tenhamos uma água mais saudável; a aplicação do desenvolvimento sustentável; uso consciente dos recursos naturais evitando a deterioração total do local; evitar qualquer tipo de poluição; orientar as gerações futuras sobre a conservação ambiental; criar leis que garantam essa conservação, etc. (MUNDO EDUCAÇÃO, 2012, p. 2).

3. MATERIAL E METODO

Os dados foram coletados na cidade de Bom Jesus, Sul do Estado do Piauí que fica cerca de [635km](#) de Teresina capital do estado, segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística 2010), a cidade tem em média 22.632 habitantes em uma área de 5469 km², além de ter uma temperatura média anual em torno 40°C. Localizada na [microrregião](#) do [Alto Médio Gurguéia](#) com um [clima](#) semi-árido, a uma latitude de 09°04'28" sul e a uma longitude de 44°21'31" oeste, estando a 277 metros de altitude, com representação bem definida de dois biomas: Cerrado e Caatinga.

Foi feita uma revisão de literatura em cima de uma orientação e capacitação de pessoas conscientes de medidas que possam melhorar os aspectos estéticos e paisagísticos de nossa cidade, onde foi feito um levantamento dos possíveis impactos ambientais que estão afetando o meio biótico, que é tudo aquilo que vem afetar a fauna e a flora e que acarretam outros problemas mais graves que levam a atingir a questão do nosso rio que corta a cidade de Bom Jesus-PI.

Com base em questionários, foram entrevistadas 80 pessoas dentre elas, população, estudantes de ensino fundamental e médio, de modo a quantificar e qualificar os problemas mais sérios relacionados com a falta de vegetação que podem ocasionar afugentamento da fauna, clima menos propício à qualidade de vida, aumento da poluição de nosso rio, enxurradas, enchentes e etc. Foi aplicado o método da listagem de controle ou “Checklist”, e depois foi feito uma tabulação dos dados elaborando uma planilha com os resultados encontrados quantificando e identificando todos os fatores que afetam a fauna e flora quer seja aquática e terrestre. Ao fim de tudo, os dados obtidos foram divulgados em forma de palestras educativas mostrando os principais resultados, ou seja, principais atividades impactantes que no geral obteve-se como maior grau de atividades impactantes o desmatamento e as queimadas assim para determinadas tomadas de decisões e incentivá-los a cuidar um pouco mais do nosso meio.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à avaliação de impactos ambientais foram obtidos através de uma pesquisa com base em questionários, onde foram entrevistadas 80 pessoas com faixa etária de 10 a 40 anos, dentre elas comunidade e estudantes de ensino fundamental e médio de escolas municipal e estadual para obtermos os possíveis tipos de impactos que vem afetando a qualidade de vida da população da cidade de Bom Jesus.

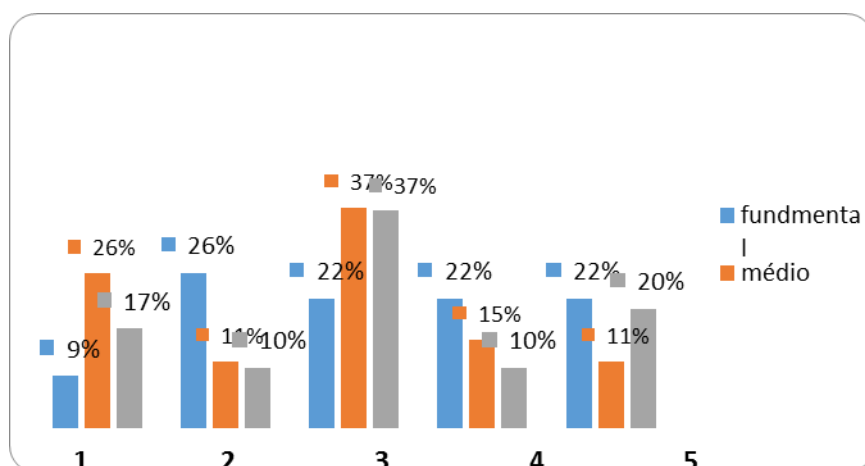


Fig.1- Classificação do grau de atividades impactantes levando a deterioração do meio ambiente.

A Fig.1 trata da classificação seguindo os critérios de valor, esse resultado é muito interessante porque teve uma alta porcentagem tanto dos alunos do ensino fundamental, médio quanto população deram valor três na maioria das respostas, no entanto eles acham que a ação do homem esta deteriorando bastante o meio ambiente e que essa ação vem aumentando cada vez mais, afetando a qualidade de vida das pessoas, causando assoreamento do rio, morte e afugentamento das espécies,etc.

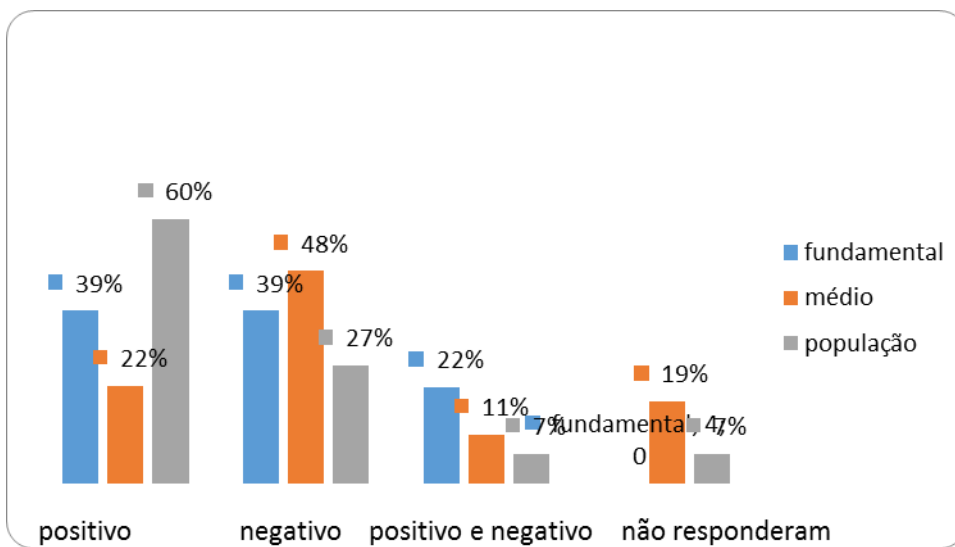


Fig. 2 - Classificação dos Critérios de valor

A classificação em critério de valor quanto aos empreendimentos implantados na cidade como descrito na Fig. 2, maior parte dos entrevistados disseram que os empreendimentos são classificados como positivo, ou seja, eles acham que os impactos causados beneficiam o meio melhorando a qualidade de vida dos mesmos, havendo desenvolvimento na cidade assim gerando mais emprego. Também obteve-se respostas em que eles classificam esses impactos como negativo, sendo uma resposta correta, pois com certeza um empreendimento seja ele qual for não vai trazer somente benefício para a população como também malefícios como: produção de lixo; vai atrair certos tipos de insetos; etc. enfim dependendo do tipo de empreendimento o mesmo vai causar impactos negativos.

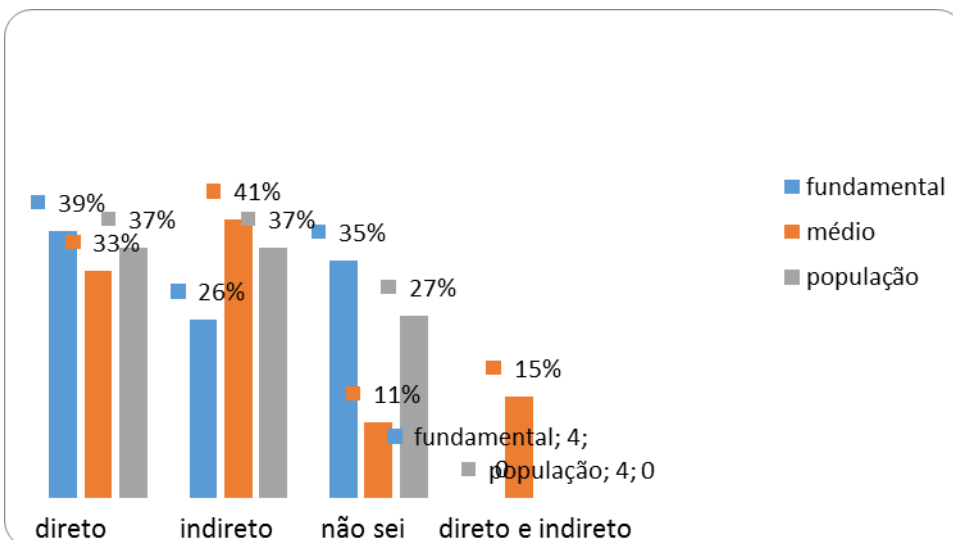


Fig. 3 - Classificação dos empreendimentos quanto ao critério de ordem.

Quanto ao critério ordem como descrito na Fig. 3, evidenciam que os impactos afetam tanto direto como indiretamente a qualidade de vida da população e da saúde da água do rio, por exemplo, colocando uma rede de esgoto diretamente para o rio, a água irá sofrer alteração imediata como também esse impacto pode afetar de outras formas e assim trazendo graves conseqüências tanto para a população como para os outros seres nele habita.

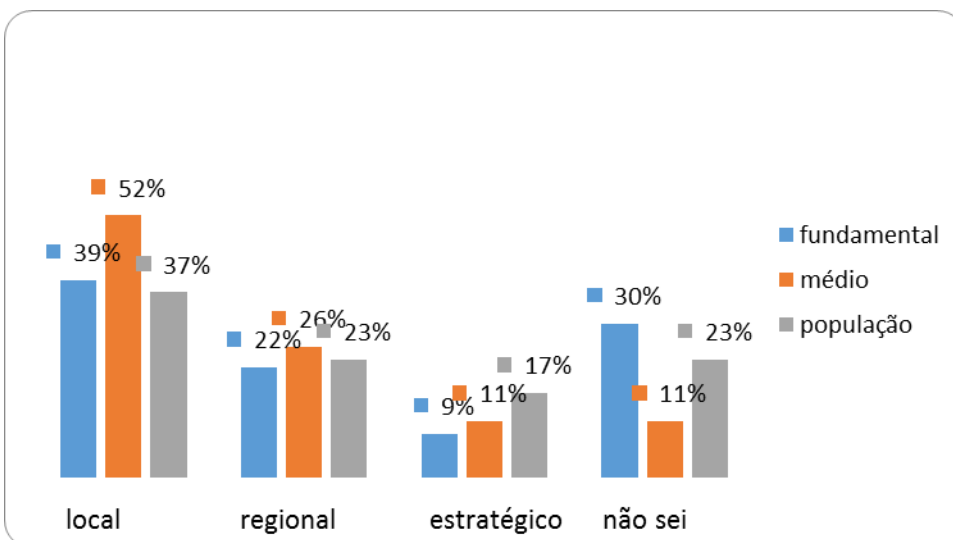


Fig. 4, Classificação dos empreendimentos quanto ao critério de espaço.

Quanto ao critério de espaço, como mostrado na Fig. 4, teve-se maior porcentagem quanto a classificação dos empreendimentos na cidade como impactos local, ou seja, afetando somente parte do rio na cidade. No entanto só podemos classificar como local se o impacto causado por determinado empreendimento for um impacto simples, não for muito deteriorado.

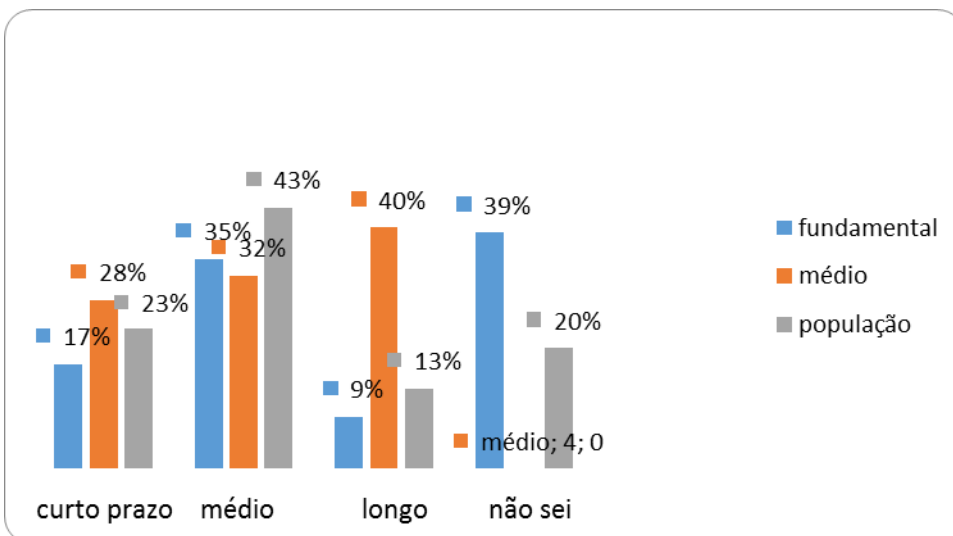


Fig. 5 - Classificação dos empreendimentos quanto ao critério de tempo.

Na Fig. 5, quanto ao critério de tempo, grande número dos entrevistados disseram que os impactos causados através dos empreendimentos da cidade são de médio prazo, ou seja, impactos que permanece apenas por algum tempo de 2 a 6 meses e diminui até cessar ou ficar quase nula a presença do problema na área, e não ocorrem de imediato, suas ações demoram para serem percebidas, e dificultam a recuperação ou identificação do problema trazendo graves conseqüências como mortandade de espécies de plantas e animais.

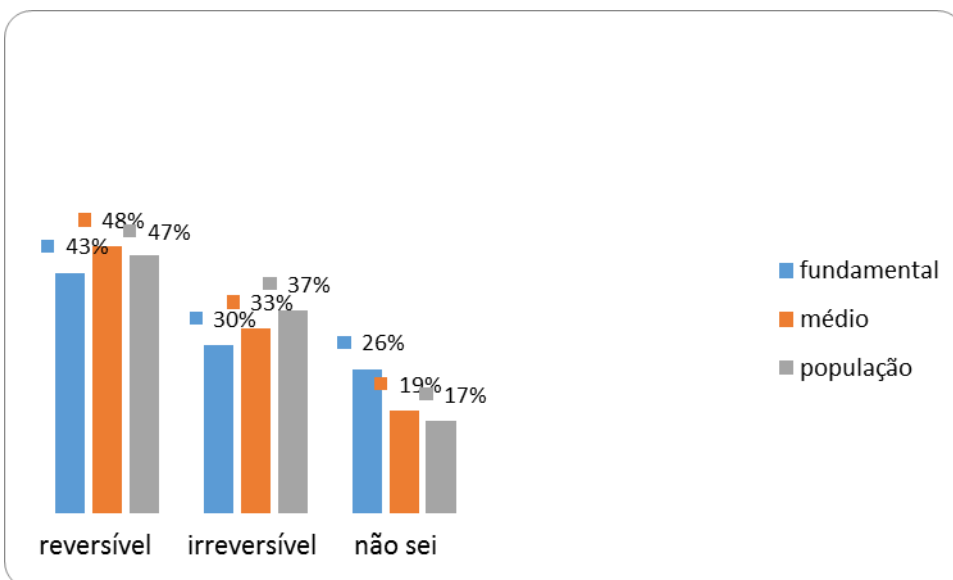


Fig. 6 - Classificação dos empreendimentos quanto ao critério de plástica.

Como demonstra na Fig. 6, quase 50% das classes de entrevistados responderam que os empreendimentos que geram problemas afetando a qualidade de vida de um local possam ser ditos como reversível, ou seja, o local afetado pela ação pode voltar ao estado normal logo

após o impacto ter cessado, sendo recuperado totalmente, mas sabemos que na grande maioria das atividades impactantes isso não ocorre, pois uma vez iniciada a ação o meio afetado nunca retorna a condição original ou virgem. Sem contar que o impacto ambiental quando classificado como reversível, ele também pode ser cíclico e assim precisa de estudos de análise de risco, plano de controle ambiental visando segurança e prevendo outras formas de combatê-lo caso volte a se repetir o dano.

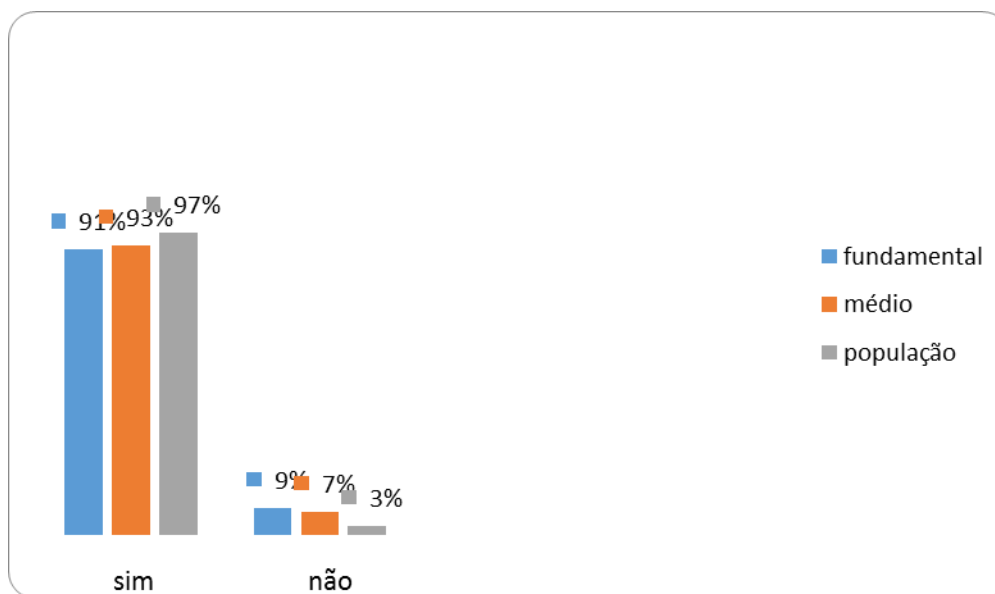


Fig. 7 - Porcentagem representando as pessoas que sabem que existe leis de proteção ambiental.

Dentre os entrevistados como mostra na Fig. 7, apenas uma minoria não conhecem nenhuma lei de proteção ambiental, isso é bom porque significa que grande parte das pessoas, não só dos que foram entrevistados como os moradores no geral sabem que existem leis de proteção ambiental e talvez comecem a pensar antes de agir contra a natureza. Já as que não sabem creio eu que é porque eles não tem nenhum tipo de informação sobre as leis ambientais, ou que por falta de fiscalização mais atuante preferem agir como se não soubessem.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados deste presente trabalho que foi desenvolvido na cidade de Bom Jesus-PI, compreende-se que as atividades impactantes decorrentes dos impactos ambientais que ocorrem com maior frequência e que ta afetando a qualidade de vida dos seres vivos, foram principalmente os desmatamentos e as queimadas em virtude de plantios de

espécies não adaptadas, manejo de forma não sustentável das culturas agrícolas, uso de formas de limpeza de terreno que reduzem a qualidade de vida dos microorganismos e todas as espécies que precisam do solo, do rio, e das florestas para sobreviver.

Então foi feita uma pesquisa com os moradores e estudantes de Bom Jesus para avaliar os diversos tipos de impactos ambientais, após a pesquisa os dados foram divulgamos através de palestras educativas de forma a iluminar mais a mente da população sobre o que vem afetando o meio e que esses efeitos são causados por uma ação deles mesmos, para que essas pessoas possam pensar e começar a proteger mais o meio ambiente. Além disso, foi realizada uma caminhada pela cidade onde o principal foco foi a conservação do Meio Ambiente para que os moradores venha a tomar iniciativas e assim melhorar a qualidade de vida da população bonjesuense. Portanto ha necessidade de desenvolver trabalhos sobre impactos ambientais na nossa região para tentarmos diminuir esses problemas e com isso minimizar os impactos já ocorridos e recuperar as áreas afetadas.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MUNDO EDUCAÇÃO, **Impactos Ambientais**. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com.br/biologia/impactos-ambientais.htm>. Acesso em 08 de maio de 2012.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL NA COMUNIDADE RURAL DE CHAPADA DAS FLORES, MUNICÍPIO DE RIO GRANDE-PI

César Henrique Alves Borges¹; Alexandro Dias Martins Vasconcelos²; Robson José de Oliveira³; Mailson Pereira de Souza²; Natalí Ellen Maciel Cezar⁴

¹Doutorando em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; cesarhenrique27@yahoo.com.br;

²Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. alexandrodmv@hotmail.com; Mps_51@hotmail.com;

³Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br.

⁴Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Piauí- UFPI. nataliellen@hotmail.com

Resumo: Os modelos de produção agropecuária nos assentamentos rurais, associados ao seu crescimento seja em pequena escala ou de uma forma mais relevante, acarreta em atividades que provocam impactos no meio ambiente. Realizou-se a aplicação de 50 questionários, onde os mesmos foram do tipo semiestruturado, no qual abordou observações, registro de campo. Com relação aos principais impactos ambientais, identificou-se que o desmatamento e as queimadas para implantação da agricultura, estes os mais agravantes na comunidade, visto que, as máquinas da prefeitura não conseguem atender a demanda do município para limpeza de todos os terrenos. O lixo e a queima do mesmo é outro fator agravante. Os impactos negativos se destacam, cabendo ao órgão público responsável cumprir a legislação pertinente. Foi possível constatar por parte dos entrevistados, que existe uma maior conscientização e preocupação em relação as questões ambientais na comunidade. Porém a falta de planejamento é um dos principais fatores que contribui para a poluição por parte dos mesmos no assentamento.

Palavras- Chave: Impactos Ambientais; Natureza; Percepção Ambiental.

SOCIO-ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS IN THE RURAL COMMUNITY OF CHAPADA DAS FLORES, RIO GRANDE-PI MUNICIPALITY.

Abstract: The models of agricultural production in the rural settlements, associated with their growth are small-scale or in a more relevant way, entails activities that cause impacts on the environment. Fifty questionnaires were applied, where the same ones were of the semistructured type, in which it approached observations, field record. With regard to the main environmental impacts, it was identified that the deforestation and the burnings for agricultural implantation, these the most aggravating in the community, since, the machines of the city hall can not meet the demand of the municipality for cleaning of all the lands. Trash and burning it is another aggravating factor. The negative impacts are highlighted, and it is the responsibility of the public agency responsible to comply with the pertinent legislation. It was possible to verify by the interviewees that there is a

greater awareness and concern regarding environmental issues in the community. However, the lack of planning is one of the main factors contributing to their pollution in the settlement.

Key-words: Environmental impacts; Nature; Environmental Perception.

1 INTRODUÇÃO

O diagnóstico ambiental é uma ferramenta que permite avaliar quais problemas ambientais norteia determinada área, região, local, etc., bem como estabelecer as principais formas de combater ou minimizar esses impactos. Nesses casos, há necessidade de uma apurada observação de como a sociedade ali inserida provoca através do cotidiano socioambiental, os processos, que causem os impactos no meio, bem como a sua abrangência (ALVES, LEAL 2003)

Na zona rural, os impactos podem surgir por diversos aspectos, tais como o desmatamento sem manejo adequado, uso de fertilizantes sem conhecimento da forma correta do armazenamento, aplicação, a pecuária, monocultura e introdução de espécies exóticas, uso do fogo. No caso de comunidades emergentes como a comunidade estudada (chapada das flores), o crescimento da população causa a desproporção entre a relação homem natureza, isto pelo fato, do ambiente não estar preparado para tal acontecimento.

De acordo com Lei 6938, da Política Nacional de Meio Ambiente, de 31 de agosto de 1981, no artigo 6º, denomina o diagnóstico ambiental como uma descrição e análise dos recursos ambientais e suas relações, de modo a caracterizar a situação ambiental da área. Considerando o meio físico e o meio socioeconômico, destacando as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a utilização futura desses recursos.

Segundo Brandenburg et al., (2007), uma das formas de desenvolver a sustentabilidade no meio rural foi a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), criado pela Lei nº 1.946, de 28 de junho de 1996. O programa possui ainda como finalidade promover através de políticas públicas a ajuda necessária às famílias rurais de explorar o meio ambiente natural ou os recursos naturais, sem causar degradação do mesmo.

Os modelos de produção agropecuária nos assentamentos rurais, associados ao seu crescimento seja em pequena escala ou de uma forma mais relevante, acarreta em atividades que provocam impactos no meio ambiente. Diante disso, surge a necessidade de conhecer os impactos socioambientais oriundos dessas comunidades e conscientizar a as mesmas, da forma correta de trabalhar, explorar e manejar os recursos naturais.

Desta forma, o trabalho objetivou conhecer a percepção socioambiental da comunidade Chapada das Flores, município de Rio Grande –PI.

2 METODOLOGIA

A pesquisa (qualitativa) foi realizada na comunidade Chapada das Flores, zona rural do município de Rio Grande/PI. O município está localizado na microrregião de Floriano (figura 1), compreendendo uma área irregular de 593 km², o clima da região é quente e semiúmido com temperaturas que variam de 25°C a 38°C e precipitações de 700 mm, tendo limites com os municípios de Itauera a norte, a sul com Pavussu e Flores do Piauí, a oeste com Pavussu e Itauera e, a leste com Flores do Piauí e Itauera.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Rio Grande, Piauí.



Fonte: CPMR 2004.

Realizou-se a aplicação de 50 questionários, onde os mesmos foram do tipo semiestruturado, no qual abordou observações, registro de campo, além do registro in loco de informações pertinentes às características ambientais da região de estudo, bem como as entrevistas com os moradores, a observação de campo e as características da percepção socioambiental dos moradores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na aplicação dos questionários há um grupo de 50 famílias com uma média de 200 habitantes, sendo quatro pessoas por casa. Dos entrevistados, 70% são mulheres e 30% homens como pode ser observado na (Figura 2), com idade média de 45 anos.

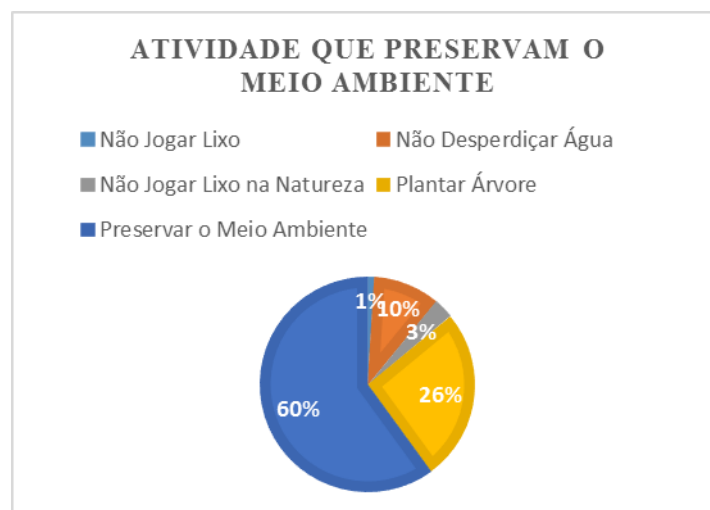
Figura 2 – Porcentagem de entrevistados do sexo Masculino e Feminino



No estudo, observamos que 70% da população praticam a agricultura de subsistência, tendo como os principais cultivos agrícolas o feijão, o milho, a mandioca, hortaliças, abóbora, apicultura e capim para alimentar os animais (bovinos, caprinos, aves, etc.).

Dos entrevistados, 40% já participaram diretamente ou indiretamente de alguma atividade que preserve o meio ambiente como pode observar na figura 4. Plantar árvores (26%), não jogar lixo na natureza (3%), não desperdiçar água (10%), não botar fogo (1%), etc.

Figura 3 – Porcentagem das atividades que preservam o meio ambiente



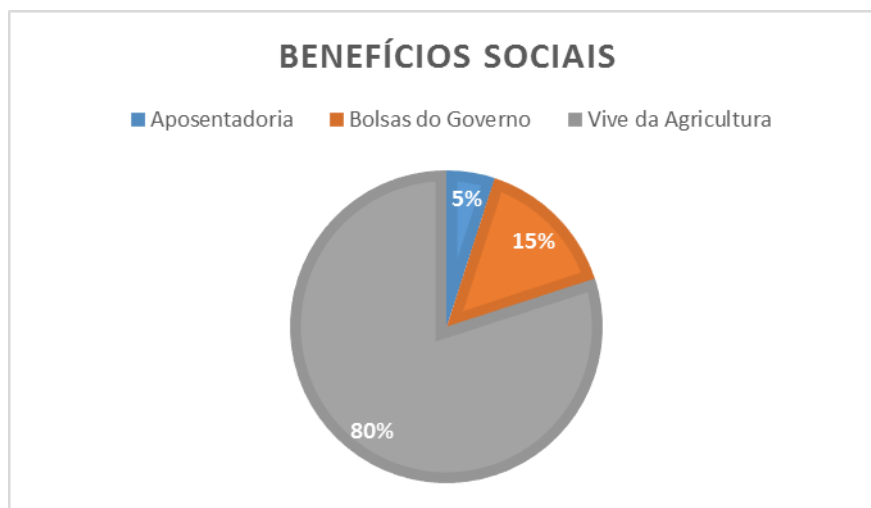
Na questão ambiental a maioria dos entrevistados informaram que seu esclarecimento foi satisfatório, pois, grande parte depende do próprio ambiente para sobreviver, ou seja, não tendo conhecimento necessário para sobreviver.

Com relação aos principais impactos ambientais, identificou-se que o desmatamento e as queimadas para implantação da agricultura, estes os mais agravantes na comunidade, visto que, as máquinas da prefeitura não conseguem atender a demanda do município para limpeza de todos os terrenos.

O lixo e a queima do mesmo é outro fator agravante, uma vez que não existe coleta do mesmo, nem aterro sanitário para eliminação correta. Verificou-se que 75 % possuem acesso a transportes, 25% dependem de transportes coletivos ou particulares. 80% tem acesso as escolas, 45% tem acesso à saúde pública, 55% relataram ter dificuldades para atendimento em saúde, as vezes necessitando ir a uma cidade de maior porte, para conseguir atendimento específico ou para realizar tratamento adequado.

Verificou-se que 20% da população dependem de benefícios sociais (aposentadoria, bolsas do governo, etc.) e 80% vive da agricultura de subsistência (Figura 4).

Figura 4 – Porcentagem dos benefícios sociais



Trabalho semelhantes foram encontrados por (LOPES et al., 2011) onde diz que a agricultura praticada por essas famílias se caracteriza por ser tipicamente familiar. Normalmente, as famílias trabalham em suas unidades produtivas e em outras propriedades ou empresas, pois nem sempre a renda oriunda somente da agricultura é suficiente para a sua

manutenção financeira. Essa característica do trabalho externo para complemento da renda das famílias é denominada pluriatividade.

Assim, os impactos negativos se destacam, cabendo ao órgão público responsável cumprir a legislação pertinente. Porém, ressaltaram serem conscientes das atividades que geram impactos negativos, isso devido as limitações com relação aos recursos básicos socioambientais.

4 CONCLUSÃO

Foi possível constatar por parte dos entrevistados, que existe uma maior conscientização e preocupação em relação as questões ambientais na comunidade. Porém a falta de planejamento é um dos principais fatores que contribui para a poluição por parte dos mesmos no assentamento, uma vez que este por dar acesso a sede municipal, é bem movimentado e também está em constante crescimento.

O diagnóstico é uma importante ferramenta, pois evidenciou a percepção dos principais problemas socioambientais que ocorrem no assentamento.

Para manter a sustentabilidade no assentamento, é de suma importância o acompanhamento das atividades agrícolas, bem como no desenvolvimento do assentamento, e promoção de projetos voltados para agricultura orgânica, educação ambiental, saúde pública e o planejamento e acompanhamento por parte dos governantes no crescimento da comunidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, Adriana O.; LEAL, Antônio. C. Pressupostos teóricos e metodológicos do planejamento ambiental. **Formação**. Presidente Prudente/SP: FCT/UNESP, v.1, n.10, 2003. p.31-50.

BRANDENBURG, A.; FERREIRA, A. D. D. et.al. (Org.). **Ruralidades e Questões Ambientais**: estudos sobre estratégias, projetos e políticas, Brasília: MDA, 2007.

LOPES, P. R.; SOUZA, I. F.; LEME, M.; BRANDÃO, J. A. V.; COSTA, R. M. G. F.

FIGUEIREDO, R. A. Diagnóstico socioambiental: o meio ambiente percebido por estudantes de uma escola rural de Araras (SP). **Pesquisa em Educação Ambiental**, vol. 6, n. 1, p. 139-155, 2011

MILLER JUNIOR, G. T. **Ciência ambiental**. Tradução da 11. ed. norte-americana. São Paulo: Thompson Learning, 2007.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA SERINGUEIRA NA IMPLANTAÇÃO

Raynara Ferreira da Silva¹, Robson José de Oliveira², Luciano Cavalcante de Jesus França³, Giovanni Levi Sant'Anna⁴, Elisabete Oliveira da Silva⁵

¹ Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí-UFPI. ray-fs1047@gmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI.

robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

⁴ Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵ Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP.

elisabetetecnica@gmail.com;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de látex de seringueira na fase de implantação, da aquisição de terras até o paisagismo.

Palavras-Chave: Check list, Meio ambiente, Produtividade.

QUALITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE PRODUCTION OF SERINGUEAN LATEX - IMPLANTATION PHASE

Abstract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of rubber latex in the implantation phase, from land acquisition to landscaping.

Key-words: Check list, Environment, Productivity.

1 INTRODUÇÃO

A desestruturação fundiária, que ocorre quando a empresa florestal adquire grandes áreas, para a implantação de seus plantios, representa uma forma de concentração de terras em nível regional, sendo, portanto, maléfica. no que tange a este fator ambiental.

O impacto sobre o fator ambiental estrutura fundiária apresentou as seguintes características qualitativas:

negativo (por se tratar de uma atividade concentradora de terras);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (surge uma única propriedade, grande, da junção de pequenas e médias propriedades);

- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação); - permanente (a aquisição das terras ocorre em caráter definitivo); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Desestruturação fundiária da região, com possibilidade de êxodo rural.

Medidas mitigadoras: Contratar, quando possível, a contratação de pessoas residentes na área adquirida. Apoiar programas de fomento com os fazendeiros florestais, diminuindo, assim, a área necessária para as atividades florestais. Procurar trabalhar com as áreas devolutas da União a partir da criação de incentivos fiscais e implantação de infraestrutura básica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fixação do Homem a Terra

A desestruturação fundiária pode se prestar para a promoção do êxodo rural.

O impacto sobre o fator ambiental fixação do homem a terra apresentou as seguintes características qualitativas:

- negativo (atua no processo de êxodo rural);
- indireto (a aquisição de terras desencadeia a desestruturação fundiária, levando ao êxodo rural);
- regional (são várias pequenas e médias propriedades adquiridas na região que acabarão por formar uma única propriedade);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (apenas uma parte dos antigos proprietários permanece como empregado da empresa ou em outra propriedade rural); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A desestruturação fundiária causa a promoção do êxodo rural já que antigos titulares da terra acabam por se migrar.

Medidas mitigadoras: contratação desses ex-proprietários para trabalharem na empresa florestal.

2.2 Desenvolvimento Regional

Por ter a capacidade de promover a desestruturação fundiária e o êxodo rural, fazendo com que ocorra o desaparecimento de costumes e economias regionais, a atividade de aquisição de terras pode interferir negativamente sobre o desenvolvimento da região como um todo, principalmente em relação ao seu desenvolvimento sociocultural (SILVA, 1994).

O impacto sobre o fator ambiental desenvolvimento regional apresentou as seguintes características qualitativas:

- negativo (atua negativamente sobre o desenvolvimento da região, devido, principalmente, à desestruturação fundiária e ao êxodo rural);
- indireto (representa uma sequência de impactos);
- regional (a área adquirida compõe uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez ocorrida a desestruturação fundiária e o êxodo rural, com o conseqüente desaparecimento de economias regionais, os efeitos sobre o desenvolvimento regional sempre se manifestarão); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A atividade de aquisição de terras tem a capacidade de promover a desestruturação fundiária e o êxodo rural, fazendo com que ocorra o desaparecimento de costumes e economias regionais.

Medidas mitigadoras: desenvolver projetos sociais e culturais visando a preservação dos costumes; e o desenvolvimento de outras atividades econômicas visando a geração de empregos e, conseqüentemente o desenvolvimento da economia regional.

2.3 Aquisição de Fatores de Produção

Esta atividade guarda relação de impacto apenas com o desenvolvimento regional. A positividade dessa relação é evidenciada quando a aquisição se dá na própria região do empreendimento, uma vez que ocorrerá uma dinamização dos setores de comércio e de serviços.

O impacto apresentou as seguintes características qualitativas:

- positivo (dinamiza o setor de comércio e serviços da região);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a região como um todo se beneficia);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- cíclico (a aquisição dos fatores de produção se dá em determinados períodos, e não de uma única vez, fazendo com que a dinamização do setor de comércio e serviços ocorra ciclicamente);
- reversível (após a dinamização advinda da aquisição dos fatores de produção, os setores beneficiados retornam à sua condição original, até que ocorra nova aquisição desses fatores).

Quando a aquisição dos fatores de produção ocorre na região do empreendimento há uma dinamização dos setores de comércio e de serviços.

Medidas potencializadoras: manutenção da compra desses fatores de produção em comércios da região, quando possível, o que consolidará o setor comercial.

2.4 Contratação de Mão de obra

A contratação de mão de obra pode ser feita diretamente ou por meio de terceirização. Causa impactos positivos nos três fatores do meio antrópico: fixação do homem a terra, empregos e desenvolvimento regional (SILVA, 1994).

2.5 Fixação do Homem a Terra

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de fixar o homem a terra, independentemente de atingir os antigos proprietários das terras ou elementos deslocados de outras regiões, sejam elas rurais ou urbanas (SILVA, 1994).

O impacto se mostrou:

- positivo (por se tratar de uma alternativa de ocupação da mão de obra na área rural);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (há a contratação de pessoal da região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo ocorrendo a substituição ou a redução de pessoal ao longo do tempo, haverá sempre um contingente de pessoas trabalhando nas plantações e, portanto, fixado a terra); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de fixar o homem a terra.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos.

2.6 Empregos

O impacto causado pela contratação de mão de obra sobre o fator ambiental empregos apresentou as seguintes características qualitativas:

positivo (maior ocupação da mão de obra na região do empreendimento);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de mão de obra é feita em toda a região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo com uma possível redução do nível de empregos, ao longo do tempo, sempre haverá um contingente de pessoas empregadas);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de gerar empregos na região.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos. Contratar, quando possível, mão de obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4. RESULTADOS

Desenvolvimento Regional

A contratação de mão de obra na área rural estimula o desenvolvimento regional. O impacto associado a esse fator ambiental apresentou as seguintes características qualitativas:

positivo (gera recursos, principalmente para o setor rural da região);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de pessoal e seus efeitos ocorrem a nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo se ocorrer uma possível redução do nível de empregos, sempre haverá um contingente de pessoas empregadas, recebendo remuneração e promovendo o desenvolvimento regional); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de promover o desenvolvimento da região uma vez que gera empregos e, conseqüentemente, movimenta a economia regional.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e conseqüentemente, movimentando a economia regional.

Construção de Rede Rodoviária

Os impactos ambientais da construção da rede rodoviária são citados a seguir:

Ar (gases e partículas sólidas)

A qualidade do ar é afetada pela construção da rede rodoviária florestal, uma vez que as diversas maquinarias empregadas causam a emissão de gases resultantes da combustão, para a atmosfera. A qualidade do ar também fica comprometida, temporariamente, devido à emissão de poeira para a atmosfera, que ocorre devido ao manuseio de terra e devido, também, ao tráfego de veículos diversos.

O impacto associado aos gases e partículas sólidas apresentou as seguintes características qualitativas:

negativo (uma vez que ocorre um aumento na concentração dos gases e das partículas sólidas na atmosfera);

- direto (representa uma relação de causa e efeito) ;
- regional (pelo fato de a rede rodoviária cobrir uma região, os efeitos sobre o ar são regionais);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (decorrido certo tempo da ação, há a dispersão dos gases e a deposição das partículas sólidas, desaparecendo por completo o impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

A abertura da rede rodoviária florestal expõe o solo da faixa terraplenada à erosão, promovendo o aumento da turbidez e, assim, o assoreamento dos canais de drenagem.

O impacto da abertura da rede rodoviária sobre o recurso hídrico apresentou as seguintes características:

negativo (deprecia a qualidade das águas pelo aumento da turbidez, propiciando o progressivo assoreamento dos canais, tornando-os mais susceptíveis as enchentes);

- indireto (primeiro se manifesta no recurso edáfico, erosão do solo, e depois se manifesta sobre o recurso hídrico);
- regional (uma vez que a rede rodoviária abrange toda uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (em virtude da exposição permanente do solo desses locais);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (interrupção do fluxo d'água)

A construção da rede rodoviária florestal também pode causar impacto devido às interrupções do fluxo d'água, seja pela negligência ou pela falta de um planejamento adequado de sua locação em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem; o que fará com que ocorra um represamento das águas, com uma série de consequências sobre a vida aquática, uma vez que o ambiente lótico passa a lântico, causando modificações significativas na qualidade do recurso hídrico.

O impacto se mostrou:

- negativo (não permite o fluxo contínuo de água);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (se dá em pontos específicos dos canais de drenagem);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a interrupção do fluxo é definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal causa impacto devido às interrupções do fluxo d'água.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação da rede rodoviária e dos aceiros em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção.

Recurso Hídrico (vazão)

A construção da rede rodoviária florestal causa a compactação do solo da faixa terraplenada e, assim, o favorecimento de processos de escoamento superficial e subsuperficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno. Assim, essa atividade contribui para a desregularização da vazão dos mananciais hídricos, ou seja, para a maior amplitude entre as vazões mínimas e máximas registradas nos cursos d'água da região.

O impacto nesse caso apresentou as seguintes características qualitativas:

negativo (a desregularização da vazão está associada à ocorrência de enchentes - vazões máximas - e da diminuição drástica do nível d'água no período de estiagem - vazões mínimas);

- indireto (representa uma cadeia de impactos originada na compactação do solo do leito da rede rodoviária);
- regional (pelo fato de a rede rodoviária abranger uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);

- permanente (após a compactação do leito da rede rodoviária, os efeitos não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal e dos aceiros causa a compactação do solo da faixa terraplenada favorecendo os processos de escoamento superficial e subsuperficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação da rede rodoviária e dos aceiros em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Restabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

A exposição e a compactação do solo promovida pela construção da rede rodoviária florestal expõe e compacta o solo, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

- O impacto ambiental associado com esses dois fatores ambientais foi:
- negativo (uma vez que a compactação e a erosão estão associadas à ocorrência de fenômenos erosivos no leito da rede rodoviária);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a compactação e a possibilidade de ocorrência de fenômenos erosivos se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária florestal, atingindo, portanto, uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez aberta a rede rodoviária, os efeitos se mostram persistentes);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

A construção da rede rodoviária florestal causa a erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez e proceder ao desmate segundo o recomendado pela

Flora Terrestre (vegetação original e banco de propágulos no solo)

A construção da rede rodoviária florestal leva à erradicação da vegetação existente ao longo do seu leito, bem como no decapeamento do solo superficial, o qual abriga a maior parte do banco de propágulos vegetais.

Identificou-se um impacto com as seguintes características:

negativo (uma vez que ocorre redução espacial e a fragmentação da vegetação, com o consequente estreitamento da sua base genética, além da retirada de grande parte do banco de propágulos vegetais do solo);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a erradicação da vegetação e a remoção do banco de propágulos vegetais se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária, compondo, assim, uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a redução espacial da vegetação e a remoção do referido banco de propágulos ocorrem de forma definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal leva à erradicação da vegetação existente ao longo do seu leito, bem como no decapeamento do solo superficial, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de plantios em mosaicos, de modo que o desmate da área ocorra em glebas. Efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área. Manejar o mínimo possível, o sub-bosque próximo dos talhões limítrofes. Desenvolver sistemas de exploração em mosaicos, de modo a não expor às intempéries uma grande área.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

A erradicação da cobertura vegetal ao longo da rede rodoviária afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre. Além disso, a utilização de diversas e diferentes maquinarias e a presença do homem nos trabalhos de implantação da rede rodoviária afugentam a fauna terrestre, principalmente aqueles de maior poder de locomoção, como os mamíferos.

O impacto da abertura de estradas e acessos sobre a fauna terrestre apresentou as seguintes características:

- negativo (diminui espacialmente o hábitat silvestre);
- indireto (o impacto se dá primeiramente na flora terrestre e, depois, impacta a fauna terrestre);
- regional (a rede rodoviária abrange uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a redução do hábitat silvestre se dá de forma permanente); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A erradicação da cobertura vegetal ao longo da rede rodoviária afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

Ao propiciar a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, a atividade de implantação da rede rodoviária causa impactos na comunidade aquática, uma vez que propicia a ocorrência de fenômenos erosivos que levam a um aumento da turbidez com conseqüente assoreamento dos cursos d'água.

Foi identificado o seguinte impacto da abertura de rede rodoviária sobre a comunidade vegetal e animal aquática:

- negativo (pois altera a produtividade global do ecossistema aquático);
- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo, fenômenos erosivos, e, depois, afeta a qualidade do recurso hídrico e da comunidade aquática);
- regional (a rede rodoviária cobre toda uma região assim, ocorrem efeitos sobre a comunidade aquática regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez afetada a produtividade global do ecossistema, os efeitos não param de se manifestar, pois os mesmos fazem parte de uma reação em cadeia);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

Desenvolvimento Regional

A implantação da rede rodoviária florestal contribui para o desenvolvimento regional, dinamizando o escoamento da produção e facilitando o deslocamento.

O impacto dessa atividade sobre o desenvolvimento regional apresentou as seguintes características:

positivo (dinamiza a capacidade de escoamento da produção regional e o deslocamento de pessoas);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a região como um todo se beneficia);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);

- permanente (após a sua abertura, a rede rodoviária será utilizada de forma permanente);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A implantação da rede rodoviária florestal contribui para o desenvolvimento regional.

Medidas potencializadoras: manter as estradas em boas condições de trafegabilidade. Procurar integrar essas rodovias à rede viária rural, quando existente.

Paisagismo

As estradas e os acessos representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

- O impacto sobre esse fator ambiental apresentou as seguintes características:
- negativo (atua na artificialização da paisagem);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a rede rodoviária cobre toda uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez implantada a rede rodoviária os seus efeitos visuais não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

5. CONCLUSÃO

As estradas florestais representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

Medidas mitigadoras: Instalar estas estradas segundo critérios técnicos que minimizem os fenômenos erosivos. Revestir com vegetação os taludes de corte e de aterro. Procurar implantar essas estradas em áreas já alteradas antropicamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de látex de seringueira. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA SERINGUEIRA NA MANUTENÇÃO

Túlio dos Santos Nunes¹, Luciano Cavalcante de Jesus França², Robson José de Oliveira³
Giovani Levi Sant'Anna⁴, Elisabete Oliveira da Silva⁵

¹Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí-UFPI. Tulionunes13@gmail.com;

²Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.
lucianodejesus@florestal.eng.br;

³Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI.
robson UFPI@yahoo.com.br;

⁴Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP.
elisabetetecnica@gmail.com;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de látex de seringueira na fase de manutenção, indo do controle do sub-bosque até desbaste – recurso hídrico (vazão).

Palavras-Chave: Check list, impactos ambientais, látex de seringueira, fase de exploração e transporte.

QUALITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE PRODUCTION OF SERINGUEAN LATEX - MAINTENANCE PHASE

Abstract: The objective of the study was to present a checklist of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of rubber latex in the maintenance phase, ranging from subsurface control to thinning - water resource (flow).

Key-words: Check list, environmental impacts, rubber latex, exploration phase and transportation.

1 INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais desta atividade apresentaram o seguinte perfil qualitativo:

Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (o funcionamento e o trânsito do trator e do tanque de pulverização causam, em conjunto, um aumento de gases e de partículas sólidas na atmosfera, depreciando a qualidade do ar);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (em toda área plantada se dá o controle de sub-bosque);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);

- temporário (após um certo tempo, há a dispersão dos gases e a deposição das partículas sólidas no solo, desaparecendo por completo os efeitos do impacto);

- reversível (uma vez que o impacto é temporário). O uso de diversas maquinarias e equipamentos nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica dos equipamentos e das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

2.REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (a compactação do solo pelo trânsito do trator e do tanque de pulverização e a maior exposição da área do plantio como resultado do trabalho de controle de sub-bosque atuam favoravelmente no processo de carregamento de partículas sólidas para as coleções d'água, aumentando, desse modo, a sua turbidez e o seu progressivo assoreamento);

- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo, para depois se manifestar no recurso hídrico);
- regional (pois o controle de sub-bosque se dá em todo o plantio);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (depois que a área é compactada, os efeitos relacionados a turbidez e ao assoreamento se mostram permanentes); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível.

2.2 Recurso Hídrico (qualidade química da água)

- negativo (o contato do principio ativo dos herbicidas com a água contida nas camadas superficiais do solo pode alterar temporariamente a sua qualidade química);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (pois a aplicação do produto se dá em nível regional, ou seja, em toda área plantada, que compõe uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto perdura até a degradação do principio ativo do produto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O contato da água da chuva com os herbicidas que podem ser utilizados nesta operação podem ser levados para os lençóis de água, causando a sua contaminação depreciando, assim, a qualidade química da água.

Medidas mitigadoras: desenvolver produtos químicos com um menor poder residual, diminuir a intensidade de aplicação desses produtos. Utilizar pulverizadores mais adequados à atividade e operadores mais treinados para a execução dessa atividade para que ocorra a aplicação somente do necessário.

2.3 Recurso Hídrico (vazão)

- negativo (a compactação e a exposição do solo interferem nos processos de escoamento superficial e infiltração de água no solo e, conseqüentemente, na desregularização das vazões);
- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo e, depois, se manifesta na vazão dos recursos hídricos);
- regional (o controle do sub-bosque é feito em toda a área do plantio, que integra uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Os equipamentos e as maquinarias utilizados neste controle de sub-bosque causam a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e subsuperficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para executar as tarefas em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Restabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

2.4 Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (o trânsito do trator e do tanque de pulverização causa a compactação do solo, o que favorece o surgimento de fenômenos erosivos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (o trânsito do trator e do tanque de pulverização ocorre em toda a área do plantio, que integra a região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (depois de ocorrida a compactação, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Os equipamentos e as maquinarias utilizados nestas operações causam danos ao sub-bosque, podendo expor o solo e favorecer sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos. Alterações no sub-bosque diminuem a capacidade de suporte do meio para a fauna.

Medidas mitigadoras: desenvolver maquinarias que danifiquem o sub-bosque o mínimo possível. Desenvolver sistemas de trabalho, nestas áreas, em mosaico de modo a não expor, de uma só vez, uma grande área.

2.5 Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

negativo (o contato com o princípio ativo dos herbicidas pode ser maléfico para certos organismos do solo, principalmente em casos de dosagens mais elevadas);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a aplicação do produto se dá em toda a área do plantio, que integra uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto persiste até a degradação do princípio ativo do produto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota do solo devido ao recobrimento desse pelas partículas sólidas contaminadas com herbicidas, tornando-se letais para alguns organismos.

Medidas mitigadoras: procurar diminuir a emissão dessas partículas sólidas utilizando-se de equipamentos mais adequados e operadores mais treinados na execução de suas atividades. Utilizar uma quantidade menor desses produtos; procurar utilizar aqueles cuja degradação de seu princípio ativo ocorra o mais rápido possível.

Flora Terrestre (regeneração natural sob Floresta Manejada)

negativo (o controle do sub-bosque restringe o desenvolvimento da regeneração natural sob o plantio, reduzindo temporariamente a biodiversidade da área plantada);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (em todo o plantio é feito o controle da vegetação de sub-bosque);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto perdura até a regeneração da vegetação de sub-bosque da área);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O controle do sub-bosque restringe o desenvolvimento da regeneração natural sob o plantio, reduzindo temporariamente a biodiversidade da área plantada, pois ocorre um estreitamento da base genética das espécies vegetais.

Medidas mitigadoras: procurar trabalhar em glebas. Recolher germoplasma vegetal a fim de providenciar a preservação das espécies mais ameaçadas. Efetuar o controle do

sub-bosque de modo que, no interior de cada talhão, tenha diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

2.6 Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

negativo (pois a vegetação de sub-bosque pode desempenhar um importante papel como fonte de alimento, abrigo e refúgio para a fauna terrestre);

- indireto (primeiro o impacto surge na flora terrestre e, depois, se manifesta na fauna terrestre);
- regional (em toda a área do plantio, haverá o controle do sub-bosque com o conseqüente impacto sobre a fauna terrestre);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto perdura até a regeneração da vegetação de sub-bosque da área);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A execução dessa atividade, se mal executada, pode alterar a cobertura vegetal afetando, assim, a fauna terrestre, por representar uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

2.7 Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

negativo (a exposição e a compactação do solo causada por essa atividade proporciona um maior carreamento de partículas sólidas para os cursos d'água, que interfere na produtividade global do ecossistema aquático pela diminuição na entrada de luz);

- indireto (o impacto surge primeiro no solo e, depois, se manifesta na comunidade aquática);
- regional (ocorre carreamento de partículas sólidas de toda área do plantio, afetando as coleções d'água em nível regional);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez afetada a produtividade global do ecossistema aquático, os efeitos sobre a sua comunidade biótica se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

2.8 Manutenção e Melhoria da Rede Rodoviária e de Aceiros

Os impactos ambientais desta atividade apresentaram o seguinte perfil qualitativo:

2.9 Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (ocorre um aumento na concentração dos gases e das partículas sólidas na atmosfera);

- direto (representa uma relação de causa e efeito) ;
- regional (a rede rodoviária cobre uma região, os efeitos sobre o ar são regionais);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (decorrido certo tempo da ação, há a dispersão dos gases e a deposição das partículas sólidas, desaparecendo por completo o impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

2.10 Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (deprecia a qualidade das águas pelo aumento da turbidez, propiciando o assoreamento dos canais, tornando-os mais susceptíveis as enchentes);

- indireto (primeiro se manifesta no recurso edáfico, erosão do solo, e depois se manifesta sobre o recurso hídrico);
- regional (uma vez que a rede rodoviária abrange toda uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (em virtude da exposição permanente do solo desses locais);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4. RESULTADOS

Recurso Hídrico (interrupção do fluxo d'água)

- negativo (não permite o fluxo contínuo de água);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (ocorre em pontos específicos dos canais de drenagem);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (a interrupção do fluxo é definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção das rodovias e dos aceiros causa impacto devido às interrupções do fluxo d'água.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para os trabalhos de manutenção próximos aos pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem.

Recurso Hídrico (vazão)

- negativo (a desregularização da vazão está associada à ocorrência de enchentes e de diminuição drástica do nível d'água);
- indireto (representa uma cadeia de impactos originada na compactação do solo do leito da rede rodoviária);
- regional (pelo fato de a rede rodoviária abranger uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (depois que ocorre a compactação do leito da rede rodoviária, os efeitos não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção da rede rodoviária florestal e dos aceiros causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e subsuperficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para os trabalhos de manutenção em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Restabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (uma vez que a compactação e a erosão estão associadas à ocorrência de fenômenos erosivos no leito da rede rodoviária);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);

- regional (a compactação e a possibilidade de ocorrência de fenômenos erosivos se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária florestal, atingindo, portanto, uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez aberta a rede rodoviária, os efeitos se mostram persistentes);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

A manutenção da rede rodoviária florestal e dos aceiros causa a erradicação de parte da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o suscetível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: re-vegetar os taludes de corte e de aterro que possam ter sido alterados no desenvolvimento dessa atividade.

Flora Terrestre (vegetação original e banco de propágulos no solo)

negativo (uma vez que ocorre redução espacial e a fragmentação da vegetação, levando ao estreitamento da sua base genética, além da retirada de grande parte do banco de propágulos vegetais do solo);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a erradicação da vegetação e a remoção do banco de propágulos vegetais se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária, compondo, assim, uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (a redução espacial da vegetação e a remoção do referido banco de propágulos ocorrem de forma definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção da rede rodoviária florestal e dos aceiros leva à erradicação de algumas das espécies vegetais existentes ao longo do seu leito, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área. Manejar o mínimo possível, o sub-bosque próximo dos talhões limítrofes. Desenvolver sistemas de exploração em mosaicos, de modo a não expor às intempéries uma grande área.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

- negativo (diminui espacialmente o hábitat silvestre);
- indireto (o impacto se dá primeiramente na flora terrestre e, depois, impacta a fauna terrestre);
- regional (a rede rodoviária abrange uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);

- permanente (a redução do hábitat silvestre se dá de forma permanente);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção da cobertura vegetal ao longo da rede rodoviária afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton) negativo (causa alterações na produtividade global do ecossistema aquático);

- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo, fenômenos erosivos, e, depois, afeta a qualidade do recurso hídrico e da comunidade aquática);
- regional (a rede rodoviária cobre toda região assim, ocorrem efeitos sobre a comunidade aquática regional);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez afetada a produtividade global do ecossistema, os efeitos não param de se manifestar, pois os mesmos fazem parte de uma reação em cadeia);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando executar a manutenção da rede rodoviária e dos aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias utilizados nessas operações e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

Desenvolvimento Regional

positivo (dinamiza a capacidade de escoamento da produção regional e o deslocamento de pessoas);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a região como um todo se beneficia);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (após a sua abertura, a rede rodoviária será utilizada de forma permanente);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção da rede rodoviária florestal contribui para o desenvolvimento regional.

Medidas potencializadoras: manter as estradas em boas condições de trafegabilidade. Procurar integrar essas rodovias à rede viária rural, quando existente.

Paisagismo

- negativo (atua na artificialização da paisagem);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a rede rodoviária cobre toda uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez implantada a rede rodoviária os seus efeitos visuais não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

As estradas florestais representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

Medidas mitigadoras: fazer a manutenção dessas estradas segundo critérios técnicos que minimizem os fenômenos erosivos. Revestir com vegetação os taludes de corte e de aterro.

Desbaste

Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (o trânsito dos caminhões promove a emissão de gases e de partículas sólidas para a atmosfera, depreciando a qualidade do ar);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (o desbaste é feito, comumente, em toda a área do plantio);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (passado certo tempo da operação, os gases se dissipam e as partículas sólidas se depositam, desaparecendo por completo o impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

- negativo (a compactação do solo causada pela entrada dos caminhões favorece a ocorrência de fenômenos erosivos, que são responsáveis pelo carreamento de partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando, assim, a sua turbidez e o seu progressivo assoreamento);
- indireto (primeiro o impacto surge no solo e depois se manifesta no recurso hídrico);
- regional (o desbaste é aplicado, comumente, em toda a área do plantio);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (depois que a área é compactada, os efeitos sobre a turbidez e o assoreamento dos recursos hídricos se dão de forma permanente);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (dependendo da intensidade com que o desbaste é realizado, pode-se alterar significativamente as relações de evapotranspiração da área, bem como favorecer acentuadamente o processo de escoamento superficial e subsuperficial em detrimento da infiltração e percolação da água no perfil do terreno, o que se traduz pela desregularização das vazões);

- indireto (primeiro causa alterações na vegetação e no solo e, depois, influi na vazão; ocorre, na verdade, uma sequência de impactos);
- regional (os desbastes são aplicados, comumente, em toda a área plantada);
- médio prazo (o impacto surge na manutenção);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).
-

5 CONCLUSÃO

A realização dos desbastes causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e subsuperficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para a realização dos desbastes nos pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem. Restabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de látex de seringueira. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA SERINGUEIRA NA EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE

Francisco Tibério de Alencar Moreira¹, Elisabete Oliveira da Silva², Robson José de Oliveira³, Luciano Cavalcante de Jesus França⁴, Giovani Levi Sant'Ann⁵,

¹*Doutorando em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.*
tiberio.florestal@gmail.com;

²*Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP.*
elisabetetecnica@gmail.com;

³*Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI.*
robson_ufpi@yahoo.com.br;

⁴*Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.*
lucianodejesus@florestal.eng.br;

⁵*Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV.*
santannagiovani@yahoo.com.br;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de látex de seringueira na fase de exploração e transporte.

Palavras-Chave: Check list, meio ambiente, colheita.

QUALITATIVE MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE PRODUCTION OF SERINGUEIRA LATEX - EXPLORATION AND TRANSPORTATION PHASE

Abstract: The aim of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of rubber latex in the exploration and transportation phase.

Key-words: Check list, environment, harvest

1 INTRODUÇÃO

A instalação de acampamentos e estaleiros exerce, geralmente, uma forte pressão ambiental, tendo em vista a concentração de ações humanas no interior de seus limites.

Os impactos ambientais desta atividade apresentaram o seguinte perfil qualitativo:

Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (na instalação dos acampamentos e estaleiros, há o emprego de diferentes tipos de maquinaria, notadamente para a limpeza da área, que provocam a liberação de gases e de partículas sólidas resultantes de combustão para a atmosfera, depreciando a qualidade do ar);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (o impacto ocorre apenas nos locais de instalação dos acampamentos e estaleiros);

- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (depois de certo tempo, os gases se dispersam na atmosfera e ocorre a deposição das partículas sólidas no solo); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

- negativo (a exposição do solo pela abertura dessas áreas propicia o surgimento de fenômenos erosivos e, conseqüentemente, o aumento da turbidez e do assoreamento dos canais de drenagem);
- indireto (o impacto se origina no solo, para depois se manifestar no recurso hídrico);
- local (o impacto se manifesta apenas nas coleções d'água situadas mais próximas desses locais abertos);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (sempre haverá alguma parte desses locais com solo totalmente exposto as intempéries);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

2.2 Recurso Hídrico (vazão)

- negativo (a exposição e a compactação do solo causado pela concentração de ações humanas nesses locais favorecem o escoamento superficial e o subsuperficial da água no perfil do terreno, em detrimento da infiltração e percolação, com reflexos evidentes sobre a vazão dos canais de drenagem);
- indireto (o impacto se origina na exposição e compactação do solo, para depois se manifestar na vazão dos recursos hídricos);

- local (o impacto se faz sentir apenas nos canais de drenagem situados mais próximos desses locais);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e subsuperficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação desses acampamentos em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Restabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

2.3 Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (a exposição e a compactação promovida nesses locais favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, com a conseqüente depreciação edáfica e estética da área);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (pois a instalação dos acampamentos e estaleiros se faz de forma localizada);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros causa a erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: instalar estes acampamentos, de preferência, em áreas modificadas antropicamente.

2.4 Flora Terrestre (vegetação original)

- negativo (em muitas situações, há a necessidade de erradicar a vegetação original, para a instalação dos acampamentos e estaleiros, o que reduz a base genética de suas espécies e a área ocupada por habitat silvestres);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a erradicação da vegetação é feita especificamente nos locais onde serão instalados os acampamentos e os estaleiros);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);

- temporário (após certo tempo, os acampamentos e estaleiros são desativados, tornando possível a regeneração da vegetação da área); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A instalação de acampamentos e estaleiros leva à erradicação de parte da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: coletar germoplasma vegetal nas áreas onde ocorrerá a eliminação dos materiais, e usá-los para re-vegetação. Procurar instalar estas estruturas em áreas já modificadas antropicamente.

2.4 Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

- negativo (em certas situações pode haver a necessidade de remover o solo superficial desses locais, o que implica a remoção, também, do banco de propágulos vegetais do solo);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a remoção do banco de propágulos vegetais do solo se dá apenas nos locais de instalação dos acampamentos e estaleiros);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (a remoção se dá em caráter definitivo); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros leva à erradicação da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

Manejar o mínimo possível, o sub-bosque próximo dos talhões limítrofes. Procurar instalar estas estruturas em áreas já modificadas antropicamente.

2.5 Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

- negativo (pois a mencionada redução do hábitat silvestre é maléfica para a fauna terrestre);
- indireto (o impacto se origina na erradicação da flora terrestre, para depois se manifestar na fauna terrestre);
- local (os efeitos se manifestam sobre a fauna terrestre anteriormente associada a esses locais específicos);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (pois há a recuperação natural do hábitat para a fauna terrestre, após a desativação dos acampamentos e estaleiros); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A erradicação da cobertura vegetal para instalação de acampamentos e aceiros afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

2.6 Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

negativo (o aumento da turbidez e do assoreamento das coleções hídricas interfere na produtividade global do ecossistema aquático e, portanto, sobre toda a sua comunidade biótica);

- indireto (primeiro o impacto se origina no solo e no recurso hídrico, para depois se manifestar na comunidade biótica dos ecossistemas aquáticos).
- local (o impacto se manifesta nas coleções d'água situadas mais próximas desses locais);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de alterada a produtividade global do ecossistema aquático, os efeitos sobre a sua comunidade biótica se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

2.7 Paisagismo

- negativo (a instalação dos acampamentos e estaleiros causa um impacto visual, principalmente pela concentração de ações humanas em seu interior);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a referida instalação se dá em pontos específicos);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (com a desativação desses locais há a reversão total do seu impacto visual);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Os acampamentos e estaleiros representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

Medidas mitigadoras: Instalar estas estruturas segundo critérios técnicos que minimizem os fenômenos erosivos. Procurar implantar essas estradas em áreas já alteradas antropicamente.

2.8 Sangria no painel

2.8.1 Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

- negativo (o pisoteamento torna-se letal para alguns desses organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a realização dessa tarefa ocorre a nível local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota devido ao pisoteamento ao redor da área de sangria pelos operadores.
Medidas mitigadoras: operadores mais treinados na execução de suas atividades.

2.8.2 Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

- negativo (o pisoteamento torna-se letal para alguns desses organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a realização dessa tarefa ocorre a nível local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos ao banco de propágulos do solo devido ao pisoteamento ao redor da área de sangria pelos operadores.
Medidas mitigadoras: operadores mais treinados na execução de suas atividades.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4. RESULTADOS

Empregos

- positivo (ocupação da mão de obra na sangria dos painéis);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (usa-se de mão de obra de toda a região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte); - permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de gerar empregos na região.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos. Contratar, quando possível, mão de obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

Desenvolvimento Regional

- positivo (gera recursos, principalmente para o setor rural da região);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de pessoal e seus efeitos ocorrem a nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas, recebendo remuneração e promovendo o desenvolvimento regional); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de promover o desenvolvimento da região uma vez que gera empregos e, conseqüentemente, movimenta a economia regional.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e conseqüentemente, movimentando a economia regional.

Estimulação da produção

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

- negativo (o pisoteamento torna-se letal para alguns desses organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a realização dessa tarefa ocorre a nível local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);

- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota devido ao pisoteamento ao redor da área pelos operadores.

Medidas mitigadoras: operadores mais treinados na execução de suas atividades.

Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

negativo (o pisoteamento torna-se letal para alguns desses organismos);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a realização dessa tarefa ocorre a nível local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos ao banco de propágulos do solo devido ao pisoteamento ao redor da área de execução das tarefas pelos operadores.

Medidas mitigadoras: operadores mais treinados na execução de suas atividades.

Preparo da borracha no campo

Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (a utilização da fumaça nesse processo bem como de alguns anticoagulantes libera gases para a atmosfera, depreciando a qualidade do ar);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (o impacto ocorre apenas nos locais onde a borracha está sendo preparada);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte); temporário (depois de certo tempo, os gases se dispersam na atmosfera e as partículas são depositadas); reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A utilização da fumaça nesse processo bem como de alguns anticoagulantes libera gases para a atmosfera, depreciando a qualidade do ar.

Medidas mitigadoras: uso reduzido de fogo e de anticoagulantes.

Transporte para o local de industrialização

O impacto associado a esse fator ambiental apresentou as seguintes características qualitativas:

Ar (gases e partículas sólidas)

- negativo (o trânsito dos caminhões para a realização da atividade provoca a emissão de gases e de partículas sólidas para a atmosfera, que depreciam temporariamente a qualidade do ar);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (o trânsito dos veículos se dá numa região constituída de vários talhões);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (depois de decorrido certo tempo da realização da atividade, os gases se dispersam e as partículas sólidas se depositam, eliminando por completo os efeitos do impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (a compactação do solo causada pelo trânsito dos caminhões, favorece a ocorrência de fenômenos erosivos, que são responsáveis pelo carreamento de partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando, assim, a sua turbidez e o seu progressivo assoreamento);

- indireto (o impacto surge primeiramente no solo);
- regional (a atividade se desenvolve na região que está sendo explorada, afetando, assim, os cursos d'água em nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (pois a compactação da área se dá em caráter permanente);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (pois a compactação promovida na área interfere no equilíbrio entre os processos de escoamento superficial e infiltração da água no perfil do terreno, com reflexos sobre a vazão dos canais de drenagem);

- indireto (o impacto se origina no solo, para depois se manifestar sobre a vazão); regional (a atividade se desenvolve na região que é constituída de vários talhões, afetando, assim, a vazão dos cursos d'água em nível regional); longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

O tráfego de veículos causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e subsuperficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de volume de tráfego em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem. Restabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (o trânsito dos caminhões promove a compactação do solo, favorecendo a ocorrência de fenômenos erosivos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a atividade se desenvolve na região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O tráfego de veículos causa a erradicação de parte da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

negativo (os danos causados no sub-bosque refletem-se sobre a fauna terrestre, pois várias espécies dependem desse tipo de vegetação como fonte de alimento, abrigo e refúgio);

- indireto (pois o impacto ocorre primeiramente na vegetação de sub-bosque, para depois afetar a fauna terrestre);
- regional (a vegetação de sub-bosque é impactada em nível regional e, assim, a sua fauna terrestre típica);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de longo prazo);

- temporário (o impacto perdura até a retomada do crescimento da vegetação de sub-bosque);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A erradicação de parte da cobertura vegetal afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

- negativo (o aumento da turbidez e do assoreamento causados pela atividade provoca distúrbios na comunidade aquática);
 - indireto (o impacto ocorre primeiro no solo e no recurso hídrico, para depois se manifestar na comunidade biótica aquática);
 - regional (os cursos d'água foram impactados em nível regional em termos de turbidez e assoreamento e, conseqüentemente, a sua comunidade biótica típica);
 - longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de afetada a produtividade do ecossistema aquático, os efeitos se mostram permanentes); irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

5. CONCLUSÃO

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, devido à passagem dos veículos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de látex de seringueira. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA IMPLANTAÇÃO DURANTE AQUISIÇÃO DE TERRA E CONSTRUÇÃO VIÁRIA

Luciano Cavalcante de Jesus França¹, Robson José de Oliveira², Elisabete Oliveira da Silva³,
Giovani Levi Sant'Anna⁴, Bruno Alves dos Santos Garcia⁵

¹Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

⁴Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de óleo essencial de eucalipto encontrados na fase de implantação.

Palavras-Chave: Check list, meio ambiente; subjetivo.

QUALITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN EUCALYPTUS ESSENTIAL OIL PRODUCTION - IMPLEMENTATION PHASE

Astract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of eucalyptus essential oil found in the implantation phase.

Key-words: Check list, environment; subjective.

1.Introdução

A avaliação dos impactos ambientais é uma ferramenta aplicada para determinar os impactos ambientais e apontar medidas mitigadoras que reduzem tais impactos. Basicamente, o que se deseja verificar com essa avaliação é o que ocorre na fase de implantação da cultura e os impactos ambientais e se podem ser minimizados no caso de negativo ou potencializado, se positivo com base no check-list das atividades impactantes.

2.REVISÃO DE LITERATURA

Check list impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras

Aquisição de terras

A desestruturação fundiária, que ocorre quando a empresa florestal adquire grandes áreas, para a implantação de seus plantios, representa uma forma de concentração de terras sendo, portanto, maléfica no que tange a este fator ambiental.

O impacto sobre o fator ambiental estrutura fundiária apresentou as seguintes características qualitativas:

- negativo (por se tratar de uma atividade concentradora de terras);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (surge uma única propriedade, grande, da junção de pequenas e médias propriedades);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a aquisição das terras ocorre em caráter definitivo);
- irreversível (uma vez que a aquisição das terras ocorre em caráter definitivo).

Desestruturação fundiária da região, com possibilidade de êxodo rural.

Medidas mitigadoras: Contratar, quando possível, a contratação de pessoas residentes na área adquirida. Apoiar programas de fomento com os fazendeiros florestais, diminuindo, assim, a área necessária para as atividades florestais. Procurar trabalhar com as áreas devolutas da União a partir da criação de incentivos fiscais e implantação de infraestrutura básica.

Fixação do Homem a Terra

A desestruturação fundiária pode se prestar para a promoção do êxodo rural já que antigos titulares da terra acabam por se migrar, caso não tenham outra atividade rural (Barbosa, 1992 citado por SILVA, 1994).

Portanto, o impacto se mostrou:

negativo (atua no processo de êxodo rural);

- indireto (a aquisição de terras desencadeia a desestruturação fundiária, levando ao êxodo rural);
- regional (são várias pequenas e médias propriedades adquiridas na região); - curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (apenas uma parte dos antigos proprietários permanece como empregado da empresa ou, na mesma região, em outra propriedade rural); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A desestruturação fundiária causa a promoção do êxodo rural já que antigos titulares da terra acabam por se migrar.

Medidas mitigadoras: contratação desses ex-proprietários para trabalharem na empresa florestal.

Desenvolvimento Regional

Por ter a capacidade de promover a desestruturação fundiária e o êxodo rural, fazendo com que ocorra o desaparecimento de costumes e economias regionais, a atividade de aquisição de terras pode interferir negativamente sobre o desenvolvimento da região como um todo, principalmente em relação ao seu desenvolvimento sociocultural (SILVA, 1994).

Portanto, o impacto se mostrou:

negativo (atua negativamente sobre o desenvolvimento da região);

- indireto (representa uma sequência de impactos);
- regional (a área adquirida compõe uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez ocorrida a desestruturação fundiária e o êxodo rural, com o consequente desaparecimento de economias regionais, os efeitos sobre o desenvolvimento regional sempre se manifestarão); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A atividade de aquisição de terras tem a capacidade de promover a desestruturação fundiária e o êxodo rural, fazendo com que ocorra o desaparecimento de costumes e economias regionais.

Medidas mitigadoras: desenvolver projetos sociais e culturais visando a preservação dos costumes; e o desenvolvimento de outras atividades econômicas visando a geração de empregos e, conseqüentemente o desenvolvimento da economia regional.

Aquisição de Fatores de Produção

Esta atividade guarda relação de impacto apenas com o desenvolvimento regional. A positividade dessa relação é evidenciada quando a aquisição se dá na própria região do empreendimento, uma vez que ocorrerá uma dinamização dos setores de comércio e de serviços.

O impacto apresentou as seguintes características qualitativas:

- positivo (dinamiza o setor de comércio e serviços da região);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a região como um todo se beneficia);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- cíclico (a aquisição dos fatores de produção se dá em determinados períodos, e não de uma única vez, fazendo com que a dinamização do setor de comércio e serviços ocorra ciclicamente);
- reversível (após a dinamização advinda da aquisição dos fatores de produção, os setores beneficiados retornam à sua condição original, até que ocorra nova aquisição desses fatores).

Quando a aquisição dos fatores de produção ocorre na região do empreendimento há uma dinamização dos setores de comércio e de serviços.

Medidas potencializadoras: manutenção da compra desses fatores de produção em comércios da região, quando possível, o que consolidará o setor comercial.

Contratação de Mão de obra

A contratação de mão de obra pode ser feita diretamente ou por meio de terceirização. Causa impactos positivos nos três fatores do meio antrópico: fixação do homem a terra, empregos e desenvolvimento regional (SILVA, 1994).

Fixação do Homem a Terra

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de fixar o homem a terra, independentemente de atingir os antigos proprietários das terras ou elementos deslocados de outras regiões, sejam elas rurais ou urbanas (SILVA, 1994).

O impacto se mostrou:

- positivo (por se tratar de uma alternativa de ocupação da mão de obra na área rural);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (há a contratação de pessoal da região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo ocorrendo a substituição ou a redução de pessoal ao longo do tempo, haverá sempre um contingente de pessoas trabalhando nas plantações e, portanto, fixado a terra);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de fixar o homem a terra.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4 RESULTADOS

Empregos

O impacto causado pela contratação de mão de obra sobre o fator ambiental empregos apresentou as seguintes características qualitativas:

- positivo (maior ocupação da mão de obra na região do empreendimento);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de mão de obra é feita atingindo toda a região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo com uma possível redução do nível de empregos, ao longo do tempo, sempre haverá um contingente de pessoas empregadas); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de gerar empregos na região.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos. Contratar, quando possível, mão de obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

Desenvolvimento Regional

A contratação de mão de obra na área rural estimula o desenvolvimento regional uma vez que representa uma desconcentração de riquezas, da cidade para o campo.

O impacto associado a esse fator ambiental apresentou as seguintes características qualitativas:

positivo (gera recursos, principalmente para o setor rural da região);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de pessoal e seus efeitos ocorrem a nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo se ocorrer uma possível redução do nível de empregos, sempre haverá um contingente de pessoas empregadas, recebendo remuneração e promovendo o desenvolvimento regional); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de promover o desenvolvimento da região uma vez que gera empregos e, conseqüentemente, movimenta a economia regional.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e conseqüentemente, movimentando a economia regional.

Construção de Rede Rodoviária

Os impactos ambientais da construção da rede rodoviária são citados a seguir:

Ar (gases e partículas sólidas)

A qualidade do ar é afetada pela construção da rede rodoviária florestal, uma vez que as diversas maquinarias empregadas causam a emissão de gases resultantes da combustão, para a atmosfera. A qualidade do ar também fica comprometida, temporariamente, devido à emissão de poeira para a

atmosfera, que ocorre devido ao manuseio de terra e devido, também, ao tráfego de veículos diversos.

O impacto associado aos gases e partículas sólidas apresentou as seguintes características qualitativas:

- negativo (uma vez que ocorre um aumento na concentração dos gases e das partículas sólidas na atmosfera);
- direto (representa uma relação de causa e efeito) ;
- regional (pelo fato de a rede rodoviária cobrir uma região, os efeitos sobre o ar são regionais);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (decorrido certo tempo da ação, há a dispersão dos gases e a deposição das partículas sólidas, desaparecendo por completo o impacto); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

A abertura da rede rodoviária florestal expõe o solo da faixa terraplenada à erosão, promovendo o aumento da turbidez e, conseqüentemente, o assoreamento dos canais de drenagem. O impacto da abertura da rede rodoviária sobre o recurso hídrico apresentou as seguintes características:

- negativo (deprecia a qualidade das águas pelo aumento da turbidez, propiciando o progressivo assoreamento dos canais, tornando-os mais susceptíveis as enchentes);
- indireto (primeiro se manifesta no recurso edáfico, erosão do solo, e depois se manifesta sobre o recurso hídrico);
- regional (uma vez que a rede rodoviária abrange toda uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (em virtude da exposição permanente do solo desses locais); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (interrupção do fluxo d'água)

A construção da rede rodoviária florestal causa impacto devido às interrupções do fluxo d'água, seja pela negligência ou pela falta de um planejamento adequado de sua locação em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem; o que fará com que ocorra um represamento das águas, com uma série de consequências sobre a vida aquática.

O impacto se mostrou:

- negativo (não permite o fluxo contínuo de água);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (se dá em pontos específicos dos canais de drenagem);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a interrupção do fluxo é definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal causa impacto devido às interrupções do fluxo d'água.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação da rede rodoviária e dos aceiros em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção.

Recurso Hídrico (vazão)

A construção da rede rodoviária florestal causa a compactação do solo da faixa terraplenada e, assim, o favorecimento de processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno. Assim, essa atividade contribui para a desregularização da vazão dos mananciais hídricos, ou seja, para a maior amplitude entre as vazões mínimas e máximas registradas nos cursos d'água da região.

O impacto nesse caso apresentou as seguintes características qualitativas:

negativo (a desregularização da vazão está associada à ocorrência de enchentes - vazões máximas - e da diminuição drástica do nível d'água no período de estiagem - vazões mínimas);

- indireto (representa uma cadeia de impactos originada na compactação do solo do leito da rede rodoviária);
- regional (pelo fato de a rede rodoviária abranger uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (após a compactação do leito da rede rodoviária, os efeitos não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal e dos aceiros causa a compactação do solo da faixa terraplenada favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação da rede rodoviária e dos aceiros em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executa-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

A exposição e a compactação do solo promovida pela construção da rede rodoviária florestal expõe e compacta o solo, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

O impacto ambiental associado com esses dois fatores ambientais foi:

- negativo (uma vez que a compactação e a erosão estão associadas à ocorrência de fenômenos erosivos no leito da rede rodoviária);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a compactação e a possibilidade de ocorrência de fenômenos erosivos se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária florestal, atingindo, portanto, uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez aberta a rede rodoviária, os efeitos se mostram persistentes);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

A construção da rede rodoviária florestal causa a erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez e proceder ao desmate segundo o recomendado pela Legislação Florestal.

Flora Terrestre (vegetação original e banco de propágulos no solo)

A construção da rede rodoviária florestal leva à erradicação da vegetação existente ao longo do seu leito, bem como no decapeamento do solo superficial, o qual abriga a maior parte do banco de propágulos vegetais.

Identificou-se um impacto com as seguintes características:

negativo (uma vez que ocorre redução espacial e a fragmentação da vegetação, com o consequente estreitamento da sua base genética, além da retirada de grande parte do banco de propágulos vegetais do solo);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a erradicação da vegetação e a remoção do banco de propágulos vegetais se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária, compondo, assim, uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);

- permanente (a redução espacial da vegetação e a remoção do referido banco de propágulos ocorrem de forma definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal leva à erradicação da vegetação existente ao longo do seu leito, bem como no decapeamento do solo superficial, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de plantios em mosaicos, de modo que o desmate da área ocorra em glebas. Efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área. Manejar o mínimo possível, o sub-bosque próximo dos talhões limítrofes. Desenvolver sistemas de exploração em mosaicos, de modo a não expor às intempéries uma grande área.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

A erradicação da cobertura vegetal ao longo da rede rodoviária afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre. Além disso, a utilização de diversas maquinarias e a presença do homem nos trabalhos de implantação da rede rodoviária afugenta a fauna terrestre.

O impacto da abertura de estradas e acessos sobre a fauna terrestre apresentou as seguintes características:

- negativo (diminui espacialmente o hábitat silvestre);
- indireto (o impacto se dá primeiramente na flora terrestre e, depois, impacta a fauna terrestre);
- regional (a rede rodoviária abrange uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a redução do hábitat silvestre se dá de forma permanente); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A erradicação da cobertura vegetal ao longo da rede rodoviária afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

Ao propiciar a ocorrência de fenômenos erosivos, com o consequente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, a atividade de implantação da rede rodoviária causa

impactos na comunidade aquática, uma vez que propicia a ocorrência de fenômenos erosivos que levam a um aumento da turbidez com consequente assoreamento dos cursos d'água.

Foi identificado o seguinte impacto da abertura de rede rodoviária sobre a comunidade vegetal e animal aquática:

- negativo (pois altera a produtividade global do ecossistema aquático);
- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo, fenômenos erosivos, e, depois, afeta a qualidade do recurso hídrico e da comunidade aquática);
- regional (a rede rodoviária cobre toda uma região assim, ocorrem efeitos sobre a comunidade aquática regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez afetada a produtividade global do ecossistema, os efeitos não param de se manifestar, pois os mesmos fazem parte de uma reação em cadeia);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

Desenvolvimento Regional

A implantação da rede rodoviária florestal contribui para o desenvolvimento regional, dinamizando o escoamento da produção e facilitando o deslocamento.

O impacto dessa atividade sobre o desenvolvimento regional apresentou as seguintes características:

- positivo (dinamiza a capacidade de escoamento da produção regional e o deslocamento de pessoas);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a região como um todo se beneficia);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (após a sua abertura, a rede rodoviária será utilizada de forma permanente);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A implantação da rede rodoviária florestal contribui para o desenvolvimento regional.

Medidas potencializadoras: manter as estradas em boas condições de trafegabilidade. Procurar integrar essas rodovias à rede viária rural, quando existente.

Paisagismo

As estradas e os acessos representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

O impacto sobre esse fator ambiental apresentou as seguintes características:

- negativo (atua na artificialização da paisagem);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a rede rodoviária cobre toda uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez implantada a rede rodoviária os seus efeitos visuais não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Medidas mitigadoras: Instalar estas estradas segundo critérios técnicos que minimizem os fenômenos erosivos. Revestir com vegetação os taludes de corte e de aterro. Procurar implantar essas estradas em áreas já alteradas antropicamente.

5 CONCLUSÃO

Com base no check-list acima pode associar outros métodos de avaliação de impacto ambiental como matrizes onde preenche todos os tipos de impactos observados classificando quanto a valor, espaço de ocorrência, tempo de ocorrência, cumulativo, dinâmica, plástica, chance de ocorrência, incidência, e com isso pode ser pontuado onde está negativo ou positivo e recomendar medidas mitigadoras e potencializadoras respectivamente, mas esse método que foi aplicado aqui, o check-list é o mais usado devido a sua praticidade já determinando o que é recomendável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de óleo essencial de eucalipto. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livres Editoriais, 2015.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 309p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal)



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA IMPLANTAÇÃO DURANTE O PREPARO DO TERRENO

Robson José de Oliveira¹, Luciano Cavalcante de Jesus França², Elisabete Oliveira da Silva³,
Giovani Levi Sant'Anna⁴, Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro⁵

¹Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

²Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

³Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

⁴Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵Discente de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí – UFPI. na_rios@hotmail.com;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de óleo essencial de eucalipto encontrados na fase de implantação, dando continuidade abordando agora, a partir do preparo do terreno - Recurso Edáfico (compactação e erosão) até Combate Químico as Formigas - Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton).

Palavras-Chave: óleo essencial, produtividade, implantação.

CHECK-LIST OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE PREPARATION OF THE LAND IN THE IMPLEMENTATION PHASE OF EUCALYPTUS

Abstract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of essential oil of eucalyptus found in the implantation phase, continuing to address now, from the preparation of the land - Compacto Edáfico (compaction and erosion) to Chemical Combat Ants - Aquatic Flora (macrophytes and phytoplankton) and Aquatic Fauna (fish and zooplankton).

Key-words: Essential oil, productivity, deployment.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação dos impactos ambientais é uma ferramenta aplicada para determinar os impactos ambientais e apontar medidas mitigadoras que reduzem tais impactos. Basicamente, o que se deseja verificar com essa avaliação é o que ocorre na fase de implantação da cultura e os impactos ambientais e se podem ser minimizados no caso de negativo ou potencializado, se positivo com base no check-list das atividades impactantes.

As relações de impacto da atividade de preparo do terreno com os diferentes fatores ambientais foram as seguintes:

2 REVISÃO DE LITERATURA

Check list impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

negativo (os tratores causam a compactação favorecendo a ocorrência de fenômenos erosivos);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a área trabalhada para plantio compõe uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O desenvolvimento dessa atividade leva à erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de trabalho em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez.

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

negativo (o revolvimento e o sulcamento do solo expõe a microflora e microfauna do solo às intempéries, o que é maléfico para esses organismos);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (toda uma região é preparada para o plantio);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (a exposição desses organismos às intempéries ocorrerá até a ocupação do sítio pela espécie florestal);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O preparo do terreno expõe a microbiota do solo às intempéries.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de plantios em mosaicos, de modo que o preparo do terreno ocorra em glebas. Efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área. Manejar o mínimo possível, o sub-bosque próximo dos talhões limítrofes. Desenvolver sistemas de exploração em mosaicos, de modo a não expor às intempéries uma grande área.

Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

negativo (o revolvimento e o sulcamento do solo podem danificar o remanescente de propágulos vegetais ainda existente na área preparada para o plantio);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (as operações de preparo do terreno ocorrem em nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (ocorrida a ação, os efeitos se mostram permanentes); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O preparo do terreno leva à erradicação da vegetação atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: treinar os operários na execução das tarefas, diminuindo, assim, danos mecânicos ao banco de propágulos do solo. Desenvolver equipamentos que danifiquem o mínimo possível este banco de propágulos vegetais do solo.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

positivo (o revolvimento do solo expõe inúmeros tipos de organismos, que servem como fonte de alimento para um grande número de vertebrados, notadamente pássaros);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (toda a fauna regional de vertebrados é beneficiada, já que a operação de revolvimento do solo ocorre numa região); - curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (a exposição desses organismos é temporária, já que existe o instinto de autodefesa);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A erradicação da cobertura vegetal afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

negativo (o preparo do terreno tem relação com a ocorrência de fenômenos erosivos, os quais comprometem a qualidade da água dos canais de drenagem e, conseqüentemente, a sua comunidade de organismos);

- indireto (o impacto sobre a comunidade aquática é um elo de uma cadeia de impactos);
- regional (os canais de drenagem e a comunidade biótica são afetados em nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (em razão da complexa interação entre os seus organismos, os efeitos sobre a comunidade aquática se mostram sequenciais, dinâmicos e, portanto, permanentes); irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O preparo do terreno propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: Procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

Combate Químico as Formigas

A capacidade de contaminação do meio ambiente pela aplicação de diferentes tipos de formicidas apresenta sempre alguma relação de impacto com alguns dos fatores ambientais.

Foram identificadas as seguintes relações de impacto dessa atividade:

Recurso Hídrico (qualidade química da água)

negativo (o contato da água da chuva com o produto químico, causa contaminação; depreciando a qualidade química da água superficial e da subterrânea);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (o formicida é aplicado em toda a área do projeto florestal, que forma uma região);
- curto prazo (o impacto surge no curto prazo);
- temporário (depois de certo tempo, os efeitos sobre a qualidade química da água desaparecem, em consequência da degradação do principio ativo); reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O contato da água da chuva com o produto químico, causa contaminação; depreciando a qualidade química da água superficial e da subterrânea.

Medidas mitigadoras: desenvolver agrotóxicos com um menor tempo de degradação de seu princípio ativo. Fazer uso de controle biológico de pragas e doenças. Descartar as embalagens seguindo a legislação pertinente.

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

- negativo (o contato do produto diretamente, ou por via úmida, com a microflora e microfauna do solo pode ser tóxico para alguns tipos de organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (o formicida é aplicado em toda a área do projeto florestal, que forma uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (o princípio ativo dos diferentes formicidas é degradado depois de um certo tempo);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota do solo devido ao contato direto ou por via úmida com os agrotóxicos.

Medidas mitigadoras: diminuir o uso desses produtos na área. Utilizar produtos que apresentem um menor poder residual. Fazer o preparo do terreno em glebas, para que a área exposta seja menor e, assim, exponha menos a microbiota do solo a estes produtos. Descartar as embalagens seguindo orientações técnicas pertinentes.

Flora Terrestre (vegetação original)

positivo (o controle das formigas beneficia a espécie plantada e a vegetação original, uma vez que esses organismos também fazem a desfolha das essências nativas);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (o referido controle beneficia a vegetação original de toda a região, em consequência do raio de ação desses organismos);
- curto prazo (o impacto surge no curto prazo);
- permanente (os efeitos do controle das formigas sobre a vegetação original, em termos de seu crescimento e de sua produção, por exemplo, se mostram persistentes ao longo do tempo);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

Nesta operação, procura-se combater as formigas cortadeiras uma vez que estas podem levar à erradicação da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: uso de formicidas com um maior poder de degradação de seu princípio ativo. Desenvolver sistemas de plantios em mosaicos, com clones de espécies diferentes e efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área e, conseqüentemente, fornecendo outra fonte de alimento para as formigas.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

negativo (pelo fato de os vertebrados e determinados tipos de insetos poderem entrar em contato direto com o formicida, ou então se alimentarem de algum organismo intoxicado);

- indireto (a situação mais plausível. é a da fauna terrestre se alimentar de algum organismo contaminado, via cadeia alimentar, o que representaria uma seqüência de impactos);
- regional (pois o produto é aplicado em toda a área do empreendimento florestal, podendo, assim, agir sobre a fauna terrestre regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (o princípio ativo atinge a cadeia alimentar, tornando o efeito cumulativo e, portanto, permanente);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

O combate químico às formigas é necessário uma vez que estas podem participar da erradicação vegetal afetando a fauna terrestre, uma vez que, assim, ocorrerá uma diminuição no hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

negativo (a água superficial e a subterrânea carregam o princípio ativo para o ecossistema aquático, que será incorporado á cadeia alimentar e, ou, adsorvido pelo sistema radicular das macrófitas, trazendo conseqüências danosas para o sistema);

- indireto (o impacto ocorre primeiramente sobre o recurso hídrico, para depois incidir sobre a comunidade aquática);

- regional (o produto é aplicado em toda a área do projeto florestal, podendo, portanto, atingir a comunidade aquática regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (o princípio ativo atinge a cadeia alimentar aquática, tornando o efeito cumulativo e, portanto, permanente);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Os fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causam impactos na comunidade aquática, por exemplo, com o carreamento de partículas sólidas contaminadas pelos formicidas para as coleções de água.

Medidas mitigadoras: Procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

Enleiramento, Queima e Requeima

Foram as seguintes as relações de impacto desta atividade com os fatores ambientais:

Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (esta atividade contribui para o aumento da concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera, uma vez que a queima do material lenhoso e a emissão de gases resultantes de combustão por parte do trator);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (mesmo sendo a queima e a requeima efetuadas nas glebas desmatadas, os efeitos sobre a atmosfera atingem âmbito regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (os efeitos da ação desaparecem depois de certo tempo, pela dispersão dos gases e deposição das partículas sólidas); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O enleiramento, a queima e a requeima da área causam uma série de impactos devidos, principalmente, devido aos danos causados pelo fogo e pela combustão dos tratores.

Medidas mitigadoras: procurar trabalhar com equipamentos e maquinarias que utilizem combustíveis menos poluentes. Procurar substituir a queima e a requeima por outros processos ou fazê-las, quando imprescindíveis, conforme recomenda a Legislação Ambiental.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (a queima e a requeima do material lenhoso podem produzir uma grande quantidade de cinzas, que ficam sobre o solo e são carregadas para os cursos d'água pela água de chuva ou pelo vento, aumentando, desta forma, a turbidez e o progressivo assoreamento dos canais de drenagem);

- indireto (representa um elo de uma cadeia de impactos);

- regional (os efeitos sobre os recursos hídricos se fazem sentir em âmbito regional, pois a queima do material lenhoso ocorre nesse nível);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (os efeitos persistem até o carreamento total das cinzas, com o completo desaparecimento do impacto);
- reversível (pelo fato de o impacto ser temporário).

A queima e a requeima fazem com que ocorra a deposição de cinzas sobre o solo e, devido às chuvas, são carreadas para os cursos de água.

Medidas mitigadoras: fazer uma retirada do maior do material lenhoso que fica na região após o desmatamento, evitando, assim, a utilização do fogo na área. Retirar a serrapilheira de forma mecânica, em vez de utilizar o fogo para controlá-la.

Recurso Hídrico (qualidade química da água)

negativo (o contato da água de chuva com as cinzas produzidas pelo processo de queima e requeima dos restos da vegetação pode alterar significativamente a qualidade química da água superficial e da subterrânea):

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (toda uma região sofre os efeitos da combustão do material lenhoso);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (os efeitos cessam quando há a lavagem de toda a cinza produzida pelo processo de queima);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A queima e a requeima fazem com que ocorra a deposição de cinzas sobre o solo e, devido às chuvas, estas são carreadas para os cursos de água e alteram significativamente a qualidade química da água.

Medidas mitigadoras: fazer uma retirada do maior do material lenhoso que fica na região após o desmatamento, evitando, assim, a utilização do fogo na área. Retirar a serrapilheira de forma mecânica, em vez de utilizar o fogo para controlá-la.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (contribui para a desregularização das vazões, tendo em vista a maior exposição da área e os efeitos na compactação do solo provocada pelo trânsito do trator);

- indireto (pois o impacto se dá primeiramente no solo);
- regional (pois a compactação do solo pelo trator enleirador ocorre em âmbito regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O enleiramento, a queima e a requeima expõe a área a compactação, favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno. Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado dessas atividades, principalmente, nos locais onde estas ocorrem sobre pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

negativo (a queima da serrapilheira expõe a área que, juntamente com a compactação do solo pelo trator enleirador acabam por promover a ocorrência de fenômenos erosivos);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a carbonização da serrapilheira e o trânsito do trator enleirador abrangem toda a área da região a ser plantada);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez compactada a área os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Os tratores, utilizados no enleiramento, promovem a compactação do solo favorecendo ao processo erosivo uma vez que há a erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos. Além disso ocorre a exposição do solo devido ao uso do fogo.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez.

Desenvolver equipamentos e maquinarias que compactem menos o solo; treinar os operários de modo que estes compactem menos o solo no desenvolvimento de suas atividades. Substituir, quando possível, o uso do fogo por outras técnicas menos drásticas.

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

negativo (a queima e a requeima do material lenhoso produzem altas temperaturas no solo superficial tornando-se letais para alguns desses organismos);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (pois a queima ocorre a nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota do solo, uma vez que este ficará exposto a altas temperaturas.

Medidas mitigadoras: restringir o uso do fogo na área. Procurar retirar a serrapilheira mecanicamente.

Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

negativo (o banco de propágulos vegetais presentes no solo é severamente afetado pela queima do material lenhoso);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (pois a queima se dá em uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (o impacto é tão drástico, que os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A queima e a requeima levam à erradicação da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: substituir o uso do fogo por outra técnica; caso seja necessário utilizar-se dele, fazê-lo seguindo as recomendações da Legislação Ambiental.

Flora Terrestre (vertebrados e insetos)

negativo (a utilização do fogo provoca o afugentamento da fauna terrestre e a morte de alguns animais que têm um menor poder de locomoção);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (os efeitos do fogo ocorrem regionalmente);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (uma vez que pode haver o retorno dos animais depois de decorrido algum tempo da ação impactante);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A utilização do fogo provoca o afugentamento da fauna terrestre e a morte de alguns animais que têm um menor poder de locomoção.

Medidas mitigadoras: restringir o uso do fogo na área, retirar a serrapilheira mecanicamente e, quando for necessária a utilização do fogo, fazê-la em glebas atingindo, assim, uma área menor.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

negativo (dependendo da quantidade de cinzas produzidas, pode ocorrer um aumento no carregamento de cinzas para os cursos d'água interferindo,

na dinâmica da vida aquática, não só pelo enriquecimento do meio em elementos minerais como pela maior dificuldade de penetração de luz);

- indireto (o impacto na comunidade aquática representa um elo de uma cadeia de impactos);

- regional (pois os recursos hídricos estão sendo afetados regionalmente);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois de afetada a produtividade global do ecossistema aquático os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4.RESULTADOS

São as avaliações subjetivas que tentam mitigar quando impactos são negativos e potencializar quando são positivos, esses resultados são com base na matriz de interação de avaliação de impactos ambientais que é feita quando um empreendimento impactante vai ser instalado.

5 CONCLUSÃO

A queima e a queima propiciam a ocorrência de fenômenos erosivos, devido ao desnudamento da área, com o consequente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, recompondo a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas. Substituir o uso do fogo quando possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de óleo essencial de eucalipto. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 309p.Tese (Doutorado em Ciência Florestal).



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA IMPLANTAÇÃO DURANTE A PRODUÇÃO DE MUDA E PLANTIO

Robson José de Oliveira¹, Luciano Cavalcante de Jesus França², Elisabete Oliveira da Silva³,
Giovani Levi Sant'Anna⁴, Naiara Maria Araujo Rios Ribeiro⁵

¹Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

²Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

³Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

⁴Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵Discente de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí – UFPI. na_rios@hotmail.com;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de óleo essencial de eucalipto encontrados na fase de implantação, abordando, agora, a partir da produção de muda ao plantio.

Palavras-Chave: Check list, impactos ambientais, óleo essencial de eucalipto.

QUALITATIVE EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE PRODUCTION OF CHANGES TO PLANTING IN THE IMPLEMENTATION OF EUCALYPTUS.

Abstract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of eucalyptus essential oil found in the implantation phase, now addressing the production of seedlings.

Key-words: Check list, environmental impacts, eucalyptus essential oil

1 INTRODUÇÃO

Para a produção de mudas é necessária a aplicação de uma série de agrotóxicos no viveiro florestal, com a finalidade de se controlar as pragas e as doenças. Esses agrotóxicos possuem certo efeito residual e toxicidade para os diferentes organismos.

Observou-se a relação de impacto dessa atividade com os seguintes fatores ambientais:

Ar (gases e partículas sólidas)

- negativo (ocorre um aumento na concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera, devido ao uso de pulverizadores, depreciando a qualidade do ar);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a área trabalhada para a produção de mudas faz parte de uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (decorrido algum tempo os gases se dispersam e as partículas sólidas se depositam no solo, desaparecendo-se por completo o impacto); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de agrotóxicos faz com que haja um aumento na concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera.

Medidas mitigadoras: procurar trabalhar com agrotóxicos com menor poder residual e utilizá-los conforme legislação pertinente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

- negativo (o trânsito de equipamentos necessários ao desenvolvimento dessa atividade causa a compactação do solo favorecendo o surgimento de fenômenos erosivos, que carregam as partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando a sua turbidez e o seu assoreamento);
- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo e, depois, no recurso hídrico);
- regional (a área compactada e, portanto, exposta aos fenômenos erosivos compõe uma região, fazendo com que os impactos se manifestem nos recursos hídricos também em nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois que a área é compactada, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Na produção de mudas, o trânsito de equipamentos necessários ao desenvolvimento dessa atividade causa a compactação do solo favorecendo o surgimento de fenômenos erosivos, que carregam as partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando a sua turbidez e o seu assoreamento.

Medidas mitigadoras: substituir alguns equipamentos por outros que promovam uma compactação menor e treinar os operários de modo que estes compactem menos o solo no desenvolvimento de suas atividades.

Recurso Hídrico (vazão)

- negativo (a compactação do solo contribui para a ocorrência do processo de escoamento superficial, em detrimento da infiltração e percolação da água no perfil do terreno, com implicações na desregularização de vazões);
- indireto (representa uma sequência de impactos);
- regional (toda a área preparada para a produção de mudas sofre os efeitos da compactação);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A compactação do solo favorece o surgimento do escoamento superficial contribuindo, assim, para a desregularização das vazões.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado dessas atividades, principalmente, nos locais onde estas ocorrem sobre pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem. Desenvolver equipamentos que compactem menos o solo; treinar os operários de modo que estes compactem menos o solo no desenvolvimento de suas atividades. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (a compactação favorece a ocorrência de fenômenos erosivos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a área trabalhada para a produção de mudas integra uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois que a área é compactada, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Alguns dos equipamentos utilizados na produção de mudas promovem a compactação do solo favorecendo ao processo erosivo.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos que compactem menos; treinar os operadores destes equipamentos no desenvolvimento de suas atividades.

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

- negativo (o revolvimento do solo expõe a microflora e microfauna do solo às intempéries e o uso de agrotóxicos, que acaba se depositando no solo, é maléfico para esses organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (toda uma região é preparada para o plantio);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (a exposição desses organismos às intempéries e o efeito residual dos agrotóxicos ocorrerão até um dado momento); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O revolvimento do solo, que expõe a microflora e microfauna, às intempéries, bem como o uso de agrotóxicos, são maléficos para esses organismos.

Medidas mitigadoras: procurar utilizar agrotóxicos com menor poder residual, ou seja, que degradem o seu princípio ativo mais rapidamente. Reduzir o uso de agrotóxicos na área, desenvolvendo um programa de controle biológico de pragas e doenças. Descartar as embalagens utilizadas seguindo as recomendações técnicas. Desenvolver sistemas de plantios em mosaico para que não se exponha uma extensa área às intempéries ao mesmo tempo.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

- negativo (a atividade de produção de mudas apresenta relação com a ocorrência de fenômenos erosivos e o uso de agrotóxicos compromete a qualidade da água dos canais de drenagem e, conseqüentemente, a sua comunidade de organismos);
- indireto (o impacto sobre a comunidade aquática é uma etapa da cadeia de impactos);
- regional (os canais de drenagem e a sua comunidade biótica são afetados em nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (em razão da complexa interação entre os seus organismos, os efeitos sobre a comunidade aquática se mostram sequenciais, dinâmicos e, portanto, permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A produção de mudas utiliza-se de uma grande quantidade de agrotóxicos que, ao serem carregados para os cursos de água acabam comprometendo a qualidade destes.

Medidas mitigadoras: utilizar-se de uma quantidade menor de agrotóxicos, usar aqueles de menor poder residual. Procurar minimizar o carregamento de partículas sólidas para os cursos de água, recompondo a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4.RESULTADOS

Preparo do Terreno

As relações de impacto da atividade de preparo do terreno com os diferentes fatores ambientais foram as seguintes:

Ar (gases e partículas sólidas)

- negativo (o funcionamento dos tratores e o revolvimento do solo para a realização da atividade promovem um aumento na concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a área trabalhada para o plantio compõe uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (com o passar do tempo, os gases se dispersam e as partículas sólidas se depositam no solo, desaparecendo por completo os efeitos do impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (a compactação e o revolvimento do solo, causados por essa atividade favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, que carregam as partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando a sua turbidez e o seu assoreamento);

- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo e, depois, no recurso hídrico);
- regional (a área exposta aos fenômenos erosivos compõe uma região, fazendo com que os impactos se manifestem nos recursos hídricos também em nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: Desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (junto com o revolvimento do solo, há também a compactação das suas camadas superficiais pelo trânsito dos tratores, o que contribui para a ocorrência do processo de escoamento superficial, em detrimento da infiltração e percolação da água no perfil do terreno, com implicações na desregularização de vazões);

- indireto (representa uma sequência de impactos);
- regional (uma vez que toda área preparada para o plantio sofre os efeitos da compactação);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O preparo do terreno causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: usar equipamentos e maquinarias que compactem menos o solo; treinar operários para que desenvolvam suas atividades compactando o mínimo possível. Planejar os trabalhos próximos dos pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Plantio

No plantio também se utiliza maquinarias que adentram nos talhões, sendo assim, esta atividade apresenta impacto ambiental com perfil qualitativo similares à atividade de preparo do terreno, a seguir explicitados.

Ar (gases e partículas sólidas)

- negativo (o trânsito do trator e da carreta comum no interior dos talhões promove um aumento na concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera, depreciando a qualidade do ar);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a área trabalhada para o plantio faz parte de uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (decorrido algum tempo, os gases se dispersam e as partículas sólidas se depositam no solo, desaparecendo-se por completo o impacto); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (o trânsito de tratores e de carretas causa a compactação do solo favorecendo o surgimento de fenômenos erosivos, que carreiam as partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando a sua turbidez e o seu assoreamento);

- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo e, depois, no recurso hídrico);
- regional (a área compactada e, portanto, exposta aos fenômenos erosivos compõe uma região, fazendo com que os impactos se manifestem nos recursos hídricos também em nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois que a área é compactada, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (a compactação do solo causada pelo trânsito do trator e da carreta contribui para a ocorrência do processo de escoamento superficial, em detrimento da infiltração e percolação da água no perfil do terreno, com implicações na desregularização de vazões);

- indireto (representa uma sequência de impactos);
- regional (toda a área preparada para plantio sofre os efeitos da compactação);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Os equipamentos e as maquinarias utilizadas durante o plantio causam a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para executar as tarefas em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executa-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

negativo (a compactação causada pelo trator e pela carreta favorece a ocorrência de fenômenos erosivos);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a área trabalhada para plantio integra uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (depois que a área é compactada, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Os equipamentos e as maquinarias utilizados nas operações ligadas ao plantio causam a erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez e proceder ao desmate segundo o recomendado pela Legislação Florestal.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

negativo (a atividade de plantio apresenta relação com a ocorrência de fenômenos erosivos, os quais comprometem a qualidade da água dos canais de drenagem e, conseqüentemente, a sua comunidade de organismos);

- indireto (o impacto sobre a comunidade aquática é apenas uma etapa da cadeia de impactos);
- regional (pois os canais de drenagem e a sua comunidade biótica são afetados em nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (em razão da complexa interação entre os seus organismos, os efeitos sobre a comunidade aquática se mostram sequenciais, dinâmicos e, portanto, permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

5 CONCLUSÃO

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o consequente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAUCORPS, G. **Rapports entre lespeuplements d'eucalyptus et les soils sableux de la Mmora et du Rharb.** In: Annales de la Recherche Forestière au Maroc. Tomo v.5, p. 29-216, 1957.

FOLHAONLINE. **Brasileiros pretendem produzir eucalipto transgênico.** Disponível em: <<http://www1.Folha.uol.com.br/folha/ciencia>>. Acesso em 30 ago.2003.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO. **The ecological effects of eucalyptus.** Itália: FAO. 1985. 72 p.

LEITE, N. B. SBS: Sociedade Brasileira de Silvicultura. In: Seminário Eucalipto: uma visão global, (1995: Belo Horizonte). **Anais ...** Viçosa: AMDA; EMBRAPA; SIF, p.69-90, 1995.

LEPSCH, I. F. Influência do Cultivo de Eucalypto e Pinus nas Propriedades Químicas do Solo sob Cerrado. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v.4, n.2, p.103-107, 1980.

LIMA, W. P. **Impacto Ambiental do Eucalipto.** 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1996. 301 p.

MACHADO, C. C., IGNÁCIO, S. A., VALE, A. B., SOUZA Jr, H. S. Efeito da extração de madeira com guincho arrastador na brotação de Eucalyptus alba. **Revista Árvore**, Viçosa, v.14, n.1, p. 55-60, 1990 .

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. **Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção**

de óleo essencial de eucalipto. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015.

SHUTTLEWORTH, W. J. **Evaporation From Amazonian Forest**. Proc. Royal Society of London., v. 233, p. 321-346, 1989.

SILVA, J. C., OLIVEIRA, J. T. S. Óleos essenciais de eucalipto. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.116-119, ago.2003.

SILVA, J. C. Perspectivas do setor florestal brasileiro. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.04-06, ago.2003 a.

SILVA, J. C. O eucalipto na indústria de carvão vegetal. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.130-132, ago.2003b.

SILVA, J. C. Projeto GENOMA do eucalipto. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.106-108, ago.2003c.

SILVA, J. C. **Reflexos da agregação de valor aos produtos de base florestal**. Viçosa, 2003d (apresentação em power point).

SILVA, J. C. **Perspectivas do setor moveleiro**. Viçosa, 2003e. 7p. (mimeogr.).

SILVA, J. C. **Celulose e papel**. Viçosa, 2003f. 26p. (mimeogr.).

SILVA, J. C. O eucalipto em números. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p. 14-15, set.2001 a.

SILVA, J. C. O eucalipto e suas origens. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p. 10-12, set.2001b.

SILVA, J. C. A importância do eucalipto para a indústria de carvão vegetal. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p. 86-88, set.2001c.

SILVA, J. C. A importância do eucalipto para a indústria de celulose no Brasil. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p. 90-92, set.2001d.

SILVA, J. C. Qualidade e uso múltiplo da madeira de eucalipto. **Revista da Madeira**. Curitiba, Ed. especial, p.56-58, set.2001e.

SILVA, J.C. Impactos ambientais. **Revista da madeira**. Curitiba, Edição especial, 2001. p. 24-29, set. 2001f.

SILVA, J.C. Qualidade da madeira do eucalipto. **Revista da madeira**. Curitiba, Edição especial, p. 32-34, set. 2001g.

SILVA, E. **Critérios para avaliação ambiental de plantios florestais no Brasil**. UFV, Minas Gerais. Cadernos Didáticos, 52. 2001h. 35 p.

SILVA, E. **Técnicas de avaliação de impactos ambientais**. Viçosa: CPT, 1999. (Manual, 199). 64p.

SILVA, E. Aspectos políticos e sociais dos impactos ambientais das operações de colheita e transporte florestal. In: Simpósio Brasileiro sobre Colheita e Transporte Florestal, 2. (1995: Salvador). **Anais...** Salvador: SIF, p. 14- 27, 1995.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 309p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal).

SOUZA, A. P., MACHADO, C. C., GRIFFITH, J. J., NEVES, A. R. **Impactos ambientais da exploração florestal e procedimentos para seu controle**. Viçosa, SIF, UFV, Boletim Técnico, 3, p. 13-24, 1991.

TIWARI, K. M. & MATHUR, R. S. Water Consumption and Nutrient Uptake by Eucalypts. **Indian Forester**. v. 109, p. 851-860, 1983.

VALVERDE, S. R. **A contribuição do Setor Florestal para o desenvolvimento socioeconômico: uma aplicação de modelos de equilíbrio multissetoriais**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 105p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal).

ZIMMERMANN, R. C. **Impactos ambientais de las actividades forestales**. Roma, IT, FAO. Guia FAO: Conservation, 7, 1983. 80 p.

WASJUTIN, C. **Perigos do reflorestamento com árvores exóticas**. Anuário Brasileiro de Economia Florestal. v. 4, p. 196-201, 1951.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE

Elisabete Oliveira da Silva¹, Robson José de Oliveira², Luciano Cavalcante de Jesus França³, Giovanni Levi Sant'Anna⁴, Alexandro Dias Martins Vasconcelos⁵

¹ Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

⁴ Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵ Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

alexandrodmv@hotmail.com;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de óleo essencial de eucalipto encontrados na fase de exploração e transporte.

Palavras-Chave: Check list, colheita de produtos, sustentabilidade.

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE EXPLORATION AND TRANSPORT OF EUCALYPTUS OIL PRODUCTION

Abstract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of eucalyptus essential oil found in the exploration and transportation phase.

Key-words: Check list, product harvesting, sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A instalação de acampamentos e estaleiros exerce, geralmente, uma forte pressão ambiental, tendo em vista a concentração de ações humanas no interior de seus limites. Deste modo, registraram-se os seguintes impactos ambientais decorrentes dessa atividade:

2 REVISÃO DE LITERATURA

Check list impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras

Ar (gases e partículas sólidas)

- negativo (na instalação dos acampamentos e estaleiros, há o emprego de diferentes tipos de maquinaria, notadamente para a limpeza da área, que provocam a liberação de gases e de partículas sólidas resultantes de combustão para a atmosfera, depreciando a qualidade do ar);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (o impacto ocorre apenas nos locais de instalação dos acampamentos e estaleiros);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (depois de certo tempo, os gases se dispersam na atmosfera e ocorre a deposição das partículas sólidas no solo); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

- negativo (a exposição do solo pela abertura dessas áreas propicia o surgimento de fenômenos erosivos e, conseqüentemente, o aumento da turbidez e do assoreamento dos canais de drenagem);
- indireto (o impacto se origina no solo, para depois se manifestar no recurso hídrico);
- local (o impacto se manifesta apenas nas coleções d'água situadas mais próximas desses locais abertos);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (sempre haverá alguma parte desses locais com solo totalmente exposto as intempéries);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (vazão)

- negativo (a exposição e a compactação do solo causado pela concentração de ações humanas nesses locais favorecem o escoamento superficial e o sub superficial da água no perfil do terreno, em detrimento da infiltração e percolação, com reflexos evidentes sobre a vazão dos canais de drenagem);
- indireto (o impacto se origina na exposição e compactação do solo, para depois se manifestar na vazão dos recursos hídricos);
- local (o impacto se faz sentir apenas nos canais de drenagem situados mais próximos desses locais);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação desses acampamentos em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executa-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (a exposição e a compactação promovida nesses locais favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, com a consequente depreciação edáfica e estética da área);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (pois a instalação dos acampamentos e estaleiros se faz de forma localizada);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros causa a erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: instalar estes acampamentos, de preferência, em áreas modificadas antropicamente.

Flora Terrestre (vegetação original)

- negativo (em muitas situações, há a necessidade de erradicar a vegetação original, para a instalação dos acampamentos e estaleiros, o que reduz a base genética de suas espécies e a área ocupada por habitats silvestres);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a erradicação da vegetação é feita especificamente nos locais onde serão instalados os acampamentos e os estaleiros);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, os acampamentos e estaleiros são desativados, tornando possível a regeneração da vegetação da área); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A instalação de acampamentos e estaleiros leva à erradicação de parte da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: coletar germoplasma vegetal nas áreas onde ocorrerá a eliminação dos materiais, e usa-los para re-vegetação. Procurar instalar estas estruturas em áreas já modificadas antropicamente.

Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

- negativo (em certas situações pode haver a necessidade de remover o solo superficial desses locais, o que implica a remoção, também, do banco de propágulos vegetais do solo);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a remoção do banco de propágulos vegetais do solo se dá apenas nos locais de instalação dos acampamentos e estaleiros);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (a remoção se dá em caráter definitivo); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros leva à erradicação da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

Manejar o mínimo possível, o sub-bosque próximo dos talhões limítrofes. Procurar instalar estas estruturas em áreas já modificadas antropicamente.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

- negativo (pois a mencionada redução do hábitat silvestre é maléfica para a fauna terrestre);
- indireto (o impacto se origina na erradicação da flora terrestre, para depois se manifestar na fauna terrestre);
- local (os efeitos se manifestam sobre a fauna terrestre anteriormente associada a esses locais específicos);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (pois há a recuperação natural do hábitat para a fauna terrestre, após a desativação dos acampamentos e estaleiros); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A erradicação da cobertura vegetal para instalação de acampamentos e aceiros afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

- negativo (o aumento da turbidez e do assoreamento das coleções hídricas interfere na produtividade global do ecossistema aquático e, portanto, sobre toda a sua comunidade biótica);
- indireto (primeiro o impacto se origina no solo e no recurso hídrico, para depois se manifestar na comunidade biótica dos ecossistemas aquáticos).
- local (o impacto se manifesta nas coleções d'água situadas mais próximas desses locais);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de alterada a produtividade global do ecossistema aquático, os efeitos sobre a sua comunidade biótica se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

Paisagismo

- negativo (a instalação dos acampamentos e estaleiros causa um impacto visual, principalmente pela concentração de ações humanas em seu interior);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a referida instalação se dá em pontos específicos);

- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (com a desativação desses locais há a reversão total do seu impacto visual);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Os acampamentos e estaleiros representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

Medidas mitigadoras: Instalar estas estruturas segundo critérios técnicos que minimizem os fenômenos erosivos. Procurar implantar essas estradas em áreas já alteradas antropicamente.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4.RESULTADOS

São as avaliações subjetivas que tentam mitigar quando impactos são negativos e potencializar quando são positivos, esses resultados são com base na matriz de interação de avaliação de impactos ambientais que é feita quando um empreendimento impactante vai ser instalado.

Desrama

Ar (partículas sólidas)

- negativo (a queda dos galhos faz com que partículas do solo se desprendam indo para a atmosfera, depreciando a qualidade do ar);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (o impacto ocorre de forma escalonada, no local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (depois de certo tempo, ocorre a deposição das partículas sólidas no solo);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A queda dos galhos promove um deslocamento das partículas do solo, depreciando a qualidade do ar.

Medidas mitigadoras: treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. Desenvolver um novo sistema de desbaste.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

- negativo (a exposição do solo, maior abertura de clareira, devido a desrama, favorecerá com que a precipitação atinja o solo com maior intensidade propiciando o surgimento de fenômenos erosivos e, conseqüentemente, o aumento da turbidez e do assoreamento dos canais de drenagem);
- indireto (o impacto se origina no solo, para depois se manifestar no recurso hídrico);
- local (o impacto se manifesta apenas nas coleções d'água situadas mais próximas desses locais abertos devido a desrama);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- cíclico (ocorrerá no local toda vez que estiver sendo feita a desrama);
- reversível (terminada a desrama no local, o impacto se repetirá, naquele local, na próxima desrama).

A exposição do solo, maior abertura de clareira, devido a desrama, favorecerá com que a precipitação atinja o solo com maior intensidade propiciando o surgimento de fenômenos erosivos e, conseqüentemente, o aumento da turbidez e do assoreamento dos canais de drenagem.

Medidas mitigadoras: treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (a exposição e a compactação do solo causado pela concentração de ações humanas nesses locais favorecem o escoamento superficial e o sub superficial da água no perfil do terreno com reflexos evidentes sobre a vazão dos canais de drenagem);

- indireto (o impacto se origina na exposição e compactação do solo, para depois se manifestar na vazão dos recursos hídricos);
- local (o impacto se faz sentir apenas nos canais de drenagem situados mais próximos desses locais);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A exposição e a compactação do solo causado pela concentração de ações humanas nesses locais favorecem o escoamento superficial e o sub superficial da água no perfil do terreno com reflexos evidentes sobre a vazão dos canais de drenagem.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para a realização da desrama nos pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

negativo (a exposição e a compactação promovida nesses locais favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, com a consequente depreciação edáfica e estética da área);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a compactação e a erosão ocorrem de forma localizada);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A exposição do solo que ocorre nas áreas desbastadas, sujeita o solo ao processo erosivo com a consequente depreciação edáfica e estética da área

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez.

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

- negativo (os galhos e as folhas que caem recobrem o solo tornando-se letais para alguns desses organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a queda desses materiais ocorre a nível local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário)..

Danos a microbiota do solo devido ao recobrimento desse pelas partículas, tornando-se letais para alguns organismos.

Medidas mitigadoras: procurar diminuir a emissão dessas partículas utilizando-se de equipamentos mais adequados e operadores mais treinados na execução de suas atividades.

Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

- negativo (o banco de propágulos vegetais presentes no solo é afetado pela deposição das folhas e dos galhos no solo, o que acaba por afetar a chegada de luz solar até o banco de propágulo vegetal);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a queda desses materiais se dá em determinado local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (voltam a crescer assim que o material é retirado de sobre o solo);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

5 CONCLUSÃO

A deposição de folhas e de galhos despreendem muitas partículas sólidas do solo, atingindo grande parte do banco de propágulos de vegetais do solo.

Medidas mitigadoras: treinar os operários na execução das tarefas, diminuindo, assim, danos mecânicos ao banco de propágulos do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de óleo essencial de eucalipto. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO NA MANUTENÇÃO

Luciano Cavalcante de Jesus França¹, Robson José de Oliveira², Elisabete Oliveira da Silva³,
Giovani Levi Sant'Anna⁴, Naiara Maria Araujo Rios Ribeiro⁵

¹Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

⁴Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵Discente de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí – UFPI. na_rios@hotmail.com;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de óleo essencial de eucalipto encontrados na fase de manutenção, indo da geração de empregos até os seus efeitos sobre o transporte para a fonte de industrialização, abordando a sua flora aquática (macrófitas e fitoplâncton) e fauna aquática (peixes e zooplâncton).

Palavras-Chave: Check list, recursos ambientais, plantio.

QUALITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN EUCALYPTUS ESSENTIAL OIL PRODUCTION - MAINTENANCE PHASE

Abstract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of essential eucalyptus oil found in the maintenance phase, from the generation of jobs to their effects on transportation to the source of industrialization, addressing their Aquatic flora (macrophytes and phytoplankton) and aquatic fauna (fish and zooplankton).

Key-words: Check-list, Planting, Environmental resources

Introdução

A avaliação dos impactos sociais é uma componente fundamental nos Estudos de Impactos Ambientais de um determinado projeto ou empreendimento. Nos países do Primeiro Mundo, existe uma tendência muito clara de se aumentar o peso dos aspectos sociais e culturais nesses estudos, bem como garantir uma maior participação das comunidades locais nessas avaliações. O próprio Banco Mundial mudou suas prioridades e passou a orientar seus projetos na direção de atender também as necessidades e interesses da população que vive dentro da área do projeto que está sendo financiado. No caso específico de reflorestamento de eucaliptos, o Banco Mundial já reconhece que

vários erros foram cometidos no passado ao se ignorar a relevância dos seus impactos sociais (GUERRA, 1995).

Basicamente, o que se deseja verificar com essa avaliação é o que ocorre na fase de manutenção da cultura eucalipto depois que foi verificada toda documentação na implantação e agora os impactos ambientais como minimizar no caso de negativo ou potencializado, se positivo com base no check-list das atividades impactantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Check list impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras

Empregos

- positivo (ocupação da mão de obra no trabalho de desrama);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (usa-se de mão de obra de toda a região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte); - permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de gerar empregos na região.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos. Contratar, quando possível, mão de obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

Desenvolvimento Regional

- positivo (gera recursos, principalmente para o setor rural da região);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de pessoal e seus efeitos ocorrem a nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);

- permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas, recebendo remuneração e promovendo o desenvolvimento regional); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de promover o desenvolvimento da região uma vez que gera empregos e, conseqüentemente, movimentando a economia regional.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e conseqüentemente, movimentando a economia regional.

Paisagismo

- negativo (a eliminação de galhos causa um impacto visual);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a referida ação se dá atingindo toda uma região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- cíclico (voltará a ocorrer na próxima desrama);
- reversível (uma vez que após certo tempo da desrama, nascerão novos galhos recompondo o visual).

A eliminação de galhos causa um impacto visual.

Medidas mitigadoras: efetuar o desbaste em glebas, associado a sistema de plantio em mosaicos. Evitar o desbaste perto de aglomerados humanos.

Coleta das folhas

Ar (gases e partículas sólidas)

- negativo (a coleta dos galhos e das folhas faz com que partículas do solo se desprendam indo para a atmosfera e o uso de tratores puxando carretas onde serão acomodados estes materiais, causam a depreciação da qualidade do ar);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (o impacto ocorre onde está sendo feita a coleta);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (depois de certo tempo, ocorre a deposição das partículas sólidas no solo e a dissipação dos gases);

- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A coleta dos galhos e das folhas faz com que partículas do solo se desprendam indo para a atmosfera e o uso de tratores puxando carretas onde serão acomodados estes materiais, causam a depreciação da qualidade do ar.

Medidas mitigadoras: treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. Desenvolver um novo sistema de coleta das folhas e galhos.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (a exposição e a compactação promovida pelos tratores e carretas e pelo pessoal, nesses locais, favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, com a consequente depreciação edáfica);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a compactação e a erosão ocorrem de forma localizada);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A exposição e a compactação promovida pelos tratores e carretas e pelo pessoal, nesses locais, favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, com a consequente depreciação edáfica.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez.

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

- negativo (o pisoteamento e o trânsito de equipamentos tornam-se letais para alguns desses organismos; bem como a liberação de partículas sólidas e de gases pelos tratores que rebocam as carretas);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a realização dessa tarefa ocorre a nível local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota do solo devido o pisoteamento e o trânsito de equipamentos tornam-se letais para alguns desses organismos e também devido à liberação de partículas sólidas e de gases pelos tratores que rebocam as carretas

Medidas mitigadoras: procurar diminuir a emissão dessas partículas utilizando-se de equipamentos mais adequados e operadores mais treinados na execução de suas atividades. Planejar bem a operação de coleta das folhas.

Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

- negativo (o pisoteamento e o trânsito de equipamentos tornam-se letais para alguns desses organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a realização dessa tarefa ocorre a nível local);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A deposição de folhas e de galhos e as passadas de equipamentos como as carretas desprendem muitas partículas sólidas do solo, atingindo grande parte do banco de propágulos de vegetais do solo.

Medidas mitigadoras: treinar os operários na execução das tarefas, diminuindo, assim, danos mecânicos ao banco de propágulos do solo.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4.RESULTADOS

São as avaliações subjetivas que tentam mitigar quando impactos são negativos e potencializar quando são positivos, esses resultados são com base na matriz de interação de avaliação de impactos ambientais que é feita quando um empreendimento impactante vai ser instalado.

Empregos

- positivo (ocupação da mão de obra na coleta das folhas, no ensacamento e no enchimento das carretas com estas);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);

- regional (usa-se de mão de obra de toda a região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte); - permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de gerar empregos na região.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos. Contratar, quando possível, mão de obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

Desenvolvimento Regional

- positivo (gera recursos, principalmente para o setor rural da região);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de pessoal e seus efeitos ocorrem a nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas, recebendo remuneração e promovendo o desenvolvimento regional); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de promover o desenvolvimento da região uma vez que gera empregos e, conseqüentemente, movimenta a economia regional.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e conseqüentemente, movimentando a economia regional.

Transporte para fonte de industrialização

Os impactos ambientais desta atividade apresentaram o seguinte perfil qualitativo:

Ar (gases e partículas sólidas)

- negativo (o trânsito dos caminhões provoca a emissão de gases e de partículas sólidas para a atmosfera, que depreciam temporariamente a qualidade do ar);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (o trânsito dos veículos se dá numa região que é constituída de vários talhões);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (depois de decorrido certo tempo da realização da atividade, os gases se dispersam e as partículas sólidas se depositam, eliminando por completo os efeitos do impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O trânsito dos caminhões para a realização da atividade provoca a emissão de gases e de partículas sólidas para a atmosfera, que depreciam temporariamente a qualidade do ar.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

- negativo (a compactação do solo causada pelo trânsito dos caminhões favorece a ocorrência de fenômenos erosivos, que são responsáveis pelo carreamento de partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando, assim, a sua turbidez e o seu progressivo assoreamento);
- indireto (o impacto surge primeiramente no solo);
- regional (a atividade se desenvolve na região que está sendo explorada, afetando, assim, os cursos d'água em nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte); - permanente (pois a compactação da área se dá em caráter permanente); - irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (vazão)

- negativo (pois a compactação promovida na área interfere no equilíbrio entre os processos de escoamento superficial e infiltração da água no perfil do terreno, com reflexos sobre a vazão dos canais de drenagem);
- indireto (o impacto se origina no solo, para depois se manifestar sobre a vazão);
- regional (a atividade se desenvolve na região que é constituída de vários talhões, afetando, assim, a vazão dos cursos d'água em nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

As máquinas que fazem o transporte até a indústria causam a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: uso de máquinas com um menor poder de compactação e operários treinados que produzam o mínimo de impactos na área. Fazer um planejamento adequado de locação da rede viária e em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (o trânsito dos caminhões promove a compactação do solo, favorecendo a ocorrência de fenômenos erosivos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a atividade se desenvolve na região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A exposição e a compactação promovida pelos veículos, nesses locais, favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, com a conseqüente depreciação edáfica.

Medidas mitigadoras: procurar treinar os operadores para que, durante a realização de suas tarefas, compactem o solo o mínimo possível. Utilizar maquinários que compactem menos o solo. Desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez.

Flora Terrestre (regeneração natural sob floresta manejada)

- negativo (o trânsito dos caminhões causa danos mecânicos a vegetação de sub-bosque);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (toda região é atingida afetando, assim, a regeneração natural sob o plantio em nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (o impacto perdura até a retomada do crescimento da vegetação de sub-bosque);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A vegetação de sub-bosque é afetada por danos mecânicos quando há a passagem de veículos.

Medidas mitigadoras: executar as operações com operadores treinados evitando, assim, o excesso de danos ao povoamento e ao banco de propágulos vegetais do local.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

- negativo (os danos causados no sub-bosque refletem-se sobre a fauna terrestre, pois várias espécies dependem desse tipo de vegetação como fonte de alimento, abrigo e refúgio);
- indireto (pois o impacto ocorre primeiramente na vegetação de sub-bosque, para depois afetar a fauna terrestre);
- regional (a vegetação de sub-bosque é impactada em nível regional e, assim, a sua fauna terrestre típica);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de longo prazo);
- temporário (o impacto perdura até a retomada do crescimento da vegetação de sub-bosque);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Os danos causados no sub-bosque, principalmente pela passagem de veículos, refletem-se sobre a fauna terrestre, pois várias espécies dependem desse tipo de vegetação como fonte de alimento, abrigo e refúgio.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

- negativo (o aumento da turbidez e do assoreamento causados pela atividade provoca distúrbios na comunidade aquática);
- indireto (o impacto ocorre primeiro no solo e no recurso hídrico, para depois se manifestar na comunidade biótica aquática);

- regional (os cursos d'água foram impactados em nível regional em termos de turbidez e assoreamento e, conseqüentemente, a sua comunidade biótica típica);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de afetada a produtividade do ecossistema aquático, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A passagem de veículos provoca a compactação, que leva aos fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

5.CONCLUSÃO

Com base no check-list acima pode associar outros métodos de avaliação de impacto ambiental como matrizes onde preenche todos os tipos de impactos observados.

O bom desse método é a sua praticidade e apontamento imediato das medidas mitigadoras quando o impacto é negativo e potencializadora se for positivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de óleo essencial de eucalipto. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PINUS NA IMPLANTAÇÃO

Elisabete Oliveira da Silva¹, Robson José de Oliveira², Luciano Cavalcante de Jesus França³, Giovani Levi Sant'Anna⁴, Naiara Maria Araujo Rios Ribeiro⁵

¹ Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

⁴ Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵ Discente de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí – UFPI. na_rios@hotmail.com.

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de resina de pinus na fase de implantação da aquisição de terras até instalação de estruturas de apoio (recurso hídrico – vazão).

Palavras-Chave: Check list, Plantio, Produtividade.

QUALITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE PRODUCTION OF PINUS RESIN - IMPLANTATION PHASE

Abstract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of pine resin in the phase of implementation of the acquisition of land until the installation of support structures (water resource - flow).

Key-words: Check list, Planting, Productivity

1 INTRODUÇÃO

A avaliação dos impactos sociais é uma componente fundamental nos Estudos de Impactos Ambientais de um determinado projeto ou empreendimento. Nos países do Primeiro Mundo, existe uma tendência muito clara de se aumentar o peso dos aspectos sociais e culturais nesses estudos, bem como garantir uma maior participação das comunidades locais nessas avaliações. O próprio Banco Mundial mudou suas prioridades e passou a orientar seus projetos na direção de atender também as necessidades e interesses da população que vive dentro da área do projeto que está sendo financiado. No caso específico de reflorestamento de eucaliptos, o Banco Mundial já reconhece que vários erros foram cometidos no passado ao se ignorar a relevância dos seus impactos sociais (GUERRA, 1995).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Check list impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras

Aquisição de terras

Estrutura Fundiária

A desestruturação fundiária, que ocorre quando a empresa florestal adquire grandes áreas, para a implantação de seus plantios, representa uma forma de concentração de terras em nível regional, sendo, portanto, maléfica no que tange a este fator ambiental.

O impacto sobre o fator ambiental estrutura fundiária apresentou as seguintes características qualitativas:

- negativo (por se tratar de uma atividade concentradora de terras);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (surge uma única propriedade, grande, da junção de pequenas e médias propriedades);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação); - permanente (a aquisição das terras ocorre em caráter definitivo);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Desestruturação fundiária da região, com possibilidade de êxodo rural.

Medidas mitigadoras: Contratar, quando possível, a contratação de pessoas residentes na área adquirida. Apoiar programas de fomento com os fazendeiros florestais, diminuindo, assim, a área necessária para as atividades florestais. Procurar trabalhar com as áreas devolutas da União a partir da criação de incentivos fiscais e implantação de infraestrutura básica.

Fixação do Homem a Terra

A desestruturação fundiária pode se prestar para a promoção do êxodo rural já que antigos titulares da terra acabam por se migrar.

O impacto sobre o fator ambiental fixação do homem a terra apresentou as seguintes características qualitativas:

- negativo (atua no processo de êxodo rural);
- indireto (a aquisição de terras desencadeia a desestruturação fundiária, levando ao êxodo rural);
- regional (são várias pequenas e médias propriedades adquiridas na região que acabarão por formar uma única propriedade);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (apenas uma parte dos antigos proprietários permanece como empregado da empresa ou em outra propriedade rural); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A desestruturação fundiária causa a promoção do êxodo rural já que antigos titulares da terra acabam por se migrar.

Medidas mitigadoras: contratação desses ex-proprietários para trabalharem na empresa florestal.

Desenvolvimento Regional

Por ter a capacidade de promover a desestruturação fundiária e o êxodo rural, fazendo com que ocorra o desaparecimento de costumes e economias regionais, a atividade de aquisição de terras pode interferir negativamente sobre o desenvolvimento da região como um todo, principalmente em relação ao seu desenvolvimento sociocultural (SILVA, 1994).

O impacto sobre o fator ambiental desenvolvimento regional apresentou as seguintes características qualitativas:

- negativo (atua negativamente sobre o desenvolvimento da região, devido, principalmente, à desestruturação fundiária e ao êxodo rural);
- indireto (representa uma sequência de impactos);
- regional (a área adquirida compõe uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez ocorrida a desestruturação fundiária e o êxodo rural, com o conseqüente desaparecimento de economias regionais, os efeitos sobre o desenvolvimento regional sempre se manifestarão); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A atividade de aquisição de terras tem a capacidade de promover a desestruturação fundiária e o êxodo rural, fazendo com que ocorra o desaparecimento de costumes e economias regionais.

Medidas mitigadoras: desenvolver projetos sociais e culturais visando a preservação dos costumes; e o desenvolvimento de outras atividades econômicas visando a geração de empregos e, conseqüentemente o desenvolvimento da economia regional.

Aquisição de Fatores de Produção

Esta atividade guarda relação de impacto apenas com o desenvolvimento regional. A positividade dessa relação é evidenciada quando a aquisição se dá na própria região do empreendimento, uma vez que ocorrerá uma dinamização dos setores de comércio e de serviços.

O impacto apresentou as seguintes características qualitativas:

- positivo (dinamiza o setor de comércio e serviços da região);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a região como um todo se beneficia);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);

- cíclico (a aquisição dos fatores de produção se dá em determinados períodos, e não de uma única vez, fazendo com que a dinamização do setor de comércio e serviços ocorra ciclicamente);
- reversível (após a dinamização advinda da aquisição dos fatores de produção, os setores beneficiados retornam à sua condição original, até que ocorra nova aquisição desses fatores).

Quando a aquisição dos fatores de produção ocorre na região do empreendimento há uma dinamização dos setores de comércio e de serviços.

Medidas potencializadoras: manutenção da compra desses fatores de produção em comércios da região, quando possível, o que consolidará o setor comercial.

Contratação de Mão de obra

A contratação de mão de obra pode ser feita diretamente ou por meio de terceirização. Causa impactos positivos nos três fatores do meio antrópico: fixação do homem a terra, empregos e desenvolvimento regional (SILVA, 1994).

Fixação do Homem a Terra

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de fixar o homem a terra, independentemente de atingir os antigos proprietários das terras ou elementos deslocados de outras regiões, sejam elas rurais ou urbanas (SILVA, 1994).

O impacto se mostrou:

positivo (por se tratar de uma alternativa de ocupação da mão de obra na área rural);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (há a contratação de pessoal da região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo ocorrendo a substituição ou a redução de pessoal ao longo do tempo, haverá sempre um contingente de pessoas trabalhando nas plantações e, portanto, fixado a terra); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de fixar o homem a terra.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4.RESULTADOS

São as avaliações subjetivas que tentam mitigar quando impactos são negativos e potencializar quando são positivos, esses resultados são com base na matriz de interação de avaliação de impactos ambientais que é feita quando um empreendimento impactante vai ser instalado.

Empregos

O impacto causado pela contratação de mão de obra sobre o fator ambiental empregos apresentou as seguintes características qualitativas:

positivo (maior ocupação da mão de obra na região do empreendimento);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de mão de obra é feita em toda a região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo com uma possível redução do nível de empregos, ao longo do tempo, sempre haverá um contingente de pessoas empregadas);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de gerar empregos na região.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos. Contratar, quando possível, mão de obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

Desenvolvimento Regional

A contratação de mão de obra na área rural estimula o desenvolvimento regional uma vez que representa uma desconcentração de riquezas, da cidade para o campo.

O impacto associado a esse fator ambiental apresentou as seguintes características qualitativas:

positivo (gera recursos, principalmente para o setor rural da região);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de pessoal e seus efeitos ocorrem a nível regional);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (mesmo se ocorrer uma possível redução do nível de empregos, sempre haverá um contingente de pessoas empregadas, recebendo remuneração e promovendo o desenvolvimento regional); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão de obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de promover o desenvolvimento da região uma vez que gera empregos e, conseqüentemente, movimentada a economia regional.

Medidas potencializadoras: contratação de mão de obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e conseqüentemente, movimentando a economia regional.

Construção de Rede Rodoviária

Os impactos ambientais da construção da rede rodoviária são citados a seguir:

Ar (gases e partículas sólidas)

A qualidade do ar é afetada pela construção da rede rodoviária florestal, uma vez que as diversas maquinarias empregadas causam a emissão de gases resultantes da combustão, para a atmosfera. A qualidade do ar também fica comprometida, temporariamente, devido à emissão de poeira para a atmosfera, que ocorre devido ao manuseio de terra e devido, também, ao tráfego de veículos diversos.

O impacto associado aos gases e partículas sólidas apresentou as seguintes características qualitativas:

- negativo (uma vez que ocorre um aumento na concentração dos gases e das partículas sólidas na atmosfera);
- direto (representa uma relação de causa e efeito) ;
- regional (pelo fato de a rede rodoviária cobrir uma região, os efeitos sobre o ar são regionais);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (decorrido certo tempo da ação, há a dispersão dos gases e a deposição das partículas sólidas, desaparecendo por completo o impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

A abertura da rede rodoviária florestal expõe o solo da faixa terraplenada à erosão, promovendo o aumento da turbidez e, assim, o assoreamento dos canais de drenagem.

O impacto da abertura da rede rodoviária sobre o recurso hídrico apresentou as seguintes características:

negativo (deprecia a qualidade das águas pelo aumento da turbidez, propiciando o progressivo assoreamento dos canais, tornando-os mais susceptíveis as enchentes);

- indireto (primeiro se manifesta no recurso edáfico, erosão do solo, e depois se manifesta sobre o recurso hídrico);
- regional (uma vez que a rede rodoviária abrange toda uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (em virtude da exposição permanente do solo desses locais);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (interrupção do fluxo d'água)

A construção da rede rodoviária florestal também pode causar impacto devido às interrupções do fluxo d'água, seja pela negligência ou pela falta de um planejamento adequado de sua locação em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem; o que fará com que ocorra um represamento das águas, com uma série de consequências sobre a vida aquática, uma vez que o ambiente lótico passa a lântico, causando modificações significativas na qualidade do recurso hídrico.

O impacto se mostrou:

- negativo (não permite o fluxo contínuo de água);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (se dá em pontos específicos dos canais de drenagem);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a interrupção do fluxo é definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal causa impacto devido às interrupções do fluxo d'água.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação da rede rodoviária e dos aceiros em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção.

Recurso Hídrico (vazão)

A construção da rede rodoviária florestal causa a compactação do solo da faixa terraplenada e, assim, o favorecimento de processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno. Assim, essa atividade contribui para a desregularização da vazão dos mananciais hídricos, ou seja, para a maior amplitude entre as vazões mínimas e máximas registradas nos cursos d'água da região.

O impacto nesse caso apresentou as seguintes características qualitativas:

negativo (a desregularização da vazão está associada à ocorrência de enchentes - vazões máximas - e da diminuição drástica do nível d'água no período de estiagem - vazões mínimas);

- indireto (representa uma cadeia de impactos originada na compactação do solo do leito da rede rodoviária);
- regional (pelo fato de a rede rodoviária abranger uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (após a compactação do leito da rede rodoviária, os efeitos não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal e dos aceiros causa a compactação do solo da faixa terraplenada favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação da rede rodoviária e dos aceiros em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executa-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

A exposição e a compactação do solo promovida pela construção da rede rodoviária florestal expõe e compacta o solo, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

O impacto ambiental associado com esses dois fatores ambientais foi:

negativo (uma vez que a compactação e a erosão estão associadas à ocorrência de fenômenos erosivos no leito da rede rodoviária);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a compactação e a possibilidade de ocorrência de fenômenos erosivos se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária florestal, atingindo, portanto, uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (uma vez aberta a rede rodoviária, os efeitos se mostram persistentes);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

A construção da rede rodoviária florestal causa a erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez e proceder ao desmate segundo o recomendado pela

Legislação Florestal

Flora Terrestre (vegetação original e banco de propágulos no solo)

A construção da rede rodoviária florestal leva à erradicação da vegetação existente ao longo do seu leito, bem como no decapeamento do solo superficial, o qual abriga a maior parte do banco de propágulos vegetais.

Identificou-se um impacto com as seguintes características:

negativo (uma vez que ocorre redução espacial e a fragmentação da vegetação, com o consequente estreitamento da sua base genética, além da retirada de grande parte do banco de propágulos vegetais do solo);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a erradicação da vegetação e a remoção do banco de propágulos vegetais se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária, compondo, assim, uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a redução espacial da vegetação e a remoção do referido banco de propágulos ocorrem de forma definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção da rede rodoviária florestal leva à erradicação da vegetação existente ao longo do seu leito, bem como no decapeamento do solo superficial, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: desenvolver sistemas de plantios em mosaicos, de modo que o desmate da área ocorra em glebas. Efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

Manejar o mínimo possível, o sub-bosque próximo dos talhões limítrofes. Desenvolver sistemas de exploração em mosaicos, de modo a não expor às intempéries uma grande área.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

A erradicação da cobertura vegetal ao longo da rede rodoviária afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre. Além disso, a utilização de diversas e diferentes maquinarias e a presença do homem nos trabalhos de implantação da rede rodoviária afugentam a fauna terrestre, principalmente aqueles de maior poder de locomoção, como os mamíferos.

O impacto da abertura de estradas e acessos sobre a fauna terrestre apresentou as seguintes características:

negativo (diminui espacialmente o hábitat silvestre);

- indireto (o impacto se dá primeiramente na flora terrestre e, depois, impacta a fauna terrestre);
- regional (a rede rodoviária abrange uma região);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (a redução do hábitat silvestre se dá de forma permanente); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A erradicação da cobertura vegetal ao longo da rede rodoviária afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Instalação de Estruturas de Apoio

A instalação de estruturas de apoio (pátios, viveiros etc.) causa uma série de impactos sobre diferentes fatores do meio físico, biótico e antrópico, haja vista que utiliza diferentes tipos de maquinarias para a abertura de áreas específicas, onde serão alocadas essas estruturas. Foram as seguintes as relações de impacto dessa atividade com os fatores ambientais considerados:

Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (a utilização de diferentes maquinarias na atividade promove o aumento da concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera, depreciando a qualidade do ar);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (os efeitos ocorrem localmente, pois a instalação dessas estruturas é feita em locais específicos);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- temporário (após a realização da ação, há a dispersão dos gases e a deposição das partículas sólidas, desaparecendo por completo o impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A instalação de estruturas de apoio causa uma série de impactos sobre diferentes fatores do meio físico, biótico e antrópico devido, principalmente, à utilização de maquinarias pesadas.

Medidas mitigadoras: Instalar essas estruturas segundo um projeto técnico bem desenvolvido. Se possível, fazer sua instalação em áreas já modificadas antropicamente. Usar máquinas e equipamentos menos poluidores. Procurar utilizar combustíveis mais corretos ecologicamente.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (a abertura das áreas para a instalação de estruturas de apoio expõe o solo às intempéries, ocorrendo, conseqüentemente fenômenos erosivos que contribuem para o aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água);

- indireto (o impacto se dá primeiramente no solo, para depois ocorrer no recurso hídrico);
- local (os efeitos se manifestam nos cursos d'água mais próximos desses locais abertos para a instalação das estruturas de apoio);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (em virtude da exposição permanente do solo desses locais);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação, devido à utilização da maquinaria pesada, fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: Desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação das estruturas de apoio bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (a compactação do solo nesses específicos, produzida pelo emprego de maquinaria favorece o surgimento de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento da infiltração e percolação no perfil do terreno, contribuindo, desta forma, desregularização da vazão dos canais de drenagem);

- indireto (pois o impacto ocorre primeiramente no solo);
- local (os efeitos ocorrem fundamentalmente nos cursos d'água situados mais próximos desses locais compactados);
- curto prazo (o impacto surge na etapa de implantação);
- permanente (após a compactação dessas áreas, os efeitos não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A construção das estruturas de apoio causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação dessas estruturas em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

5. CONCLUSÃO

Com base no check-list acima pode associar outros métodos de avaliação de impacto ambiental como matrizes onde preenche todos os tipos de impactos observados.

O bom desse método é a sua praticidade e apontamento imediato das medidas mitigadoras quando o impacto é negativo e potencializadora se for positivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de resina de pinus. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PINUS NA MANUTENÇÃO

Paula Barbosa dos Santos¹, Robson José de Oliveira², Elisabete Oliveira da Silva³, Giovani Levi Sant'Anna⁴, Luciano Cavalcante de Jesus França⁵.

¹Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. Paula.barbosa1957@gmail.com;

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;

³Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

⁴Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. lucianodejesus@florestal.eng.br;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de resina de pinus na fase de manutenção.

Palavras-Chave: Check list, produtividade, plantio

QUALITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE PRODUCTION OF PINUS RESIN - MAINTENANCE PHASE

Abstract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the production of pine resin in the maintenance phase.

Key-words: Check list, productivity, plantio

1 INTRODUÇÃO

A avaliação dos impactos sociais é uma componente fundamental nos Estudos de Impactos Ambientais de um determinado projeto ou empreendimento. Nos países do Primeiro Mundo, existe uma tendência muito clara de se aumentar o peso dos aspectos sociais e culturais nesses estudos, bem como garantir uma maior participação das comunidades locais nessas avaliações. O próprio Banco Mundial mudou suas prioridades e passou a orientar seus projetos na direção de atender também as necessidades e interesses da população que vive dentro da área do projeto que está sendo financiado. No caso específico de reflorestamento de eucaliptos, o Banco Mundial já reconhece que

vários erros foram cometidos no passado ao se ignorar a relevância dos seus impactos sociais (GUERRA, 1995).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Check list impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras

Os impactos ambientais desta atividade apresentaram o seguinte perfil qualitativo:

Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (o funcionamento e o trânsito do trator e do tanque de pulverização causam, em conjunto, um aumento de gases e de partículas sólidas na atmosfera, depreciando a qualidade do ar);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (em toda área plantada se dá o controle de sub-bosque);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção temporário (após um certo tempo, há a dispersão dos gases e a deposição das partículas sólidas no solo, desaparecendo por completo os efeitos do impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias e equipamentos nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica dos equipamentos e das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (a compactação do solo pelo trânsito do trator e do tanque de pulverização e a maior exposição da área do plantio como resultado do trabalho de controle de sub-bosque atuam favoravelmente no processo de carreamento de partículas sólidas para as coleções d'água, aumentando, desse modo, a sua turbidez e o seu progressivo assoreamento);

- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo, para depois se manifestar no recurso hídrico);
- regional (pois o controle de sub-bosque se dá em todo o plantio);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (depois que a área é compactada, os efeitos relacionados a turbidez e ao assoreamento se mostram permanentes); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível.

Recurso Hídrico (qualidade química da água)

negativo (o contato do princípio ativo dos herbicidas com a água contida nas camadas superficiais do solo pode alterar temporariamente a sua qualidade química);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (pois a aplicação do produto se dá em nível regional, ou seja, em toda área plantada, que compõe uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto perdura até a degradação do princípio ativo do produto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O contato da água da chuva com os herbicidas que podem ser utilizados nesta operação podem ser levados para os lençóis de água, causando a sua contaminação depreciando, assim, a qualidade química da água.

Medidas mitigadoras: desenvolver produtos químicos com um menor poder residual, diminuir a intensidade de aplicação desses produtos. Utilizar pulverizadores mais adequados à atividade e operadores mais treinados para a execução dessa atividade para que ocorra a aplicação somente do necessário.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (a compactação e a exposição do solo interferem nos processos de escoamento superficial e infiltração de água no solo e, conseqüentemente, na desregularização das vazões);

- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo e, depois, se manifesta na vazão dos recursos hídricos);
- regional (o controle do sub-bosque é feito em toda a área do plantio, que integra uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Os equipamentos e as maquinarias utilizados neste controle de sub-bosque causam a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para executar as tarefas em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executa-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

negativo (o trânsito do trator e do tanque de pulverização causa a compactação do solo, o que favorece o surgimento de fenômenos erosivos);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (o trânsito do trator e do tanque de pulverização ocorre em toda a área do plantio, que integra a região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (depois de ocorrida a compactação, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Os equipamentos e as maquinarias utilizados nestas operações causam danos ao sub-bosque, podendo expor o solo e favorecer sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos. Alterações no sub-bosque diminuem a capacidade de suporte do meio para a fauna.

Medidas mitigadoras: desenvolver maquinarias que danifiquem o sub-bosque o mínimo possível. Desenvolver sistemas de trabalho, nestas áreas, em mosaico de modo a não expor, de uma só vez, uma grande área.

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

negativo (o contato com o princípio ativo dos herbicidas pode ser maléfico para certos organismos do solo, principalmente em casos de dosagens mais elevadas);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a aplicação do produto se dá em toda a área do plantio, que integra uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto persiste até a degradação do princípio ativo do produto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota do solo devido ao recobrimento desse pelas partículas sólidas contaminadas com herbicidas, tornando-se letais para alguns organismos.

Medidas mitigadoras: procurar diminuir a emissão dessas partículas sólidas utilizando-se de equipamentos mais adequados e operadores mais treinados na execução de suas atividades. Utilizar uma quantidade menor desses produtos; procurar utilizar aqueles cuja degradação de seu princípio ativo ocorra o mais rápido possível.

Flora Terrestre (regeneração natural sob a Floresta manejada)

negativo (o controle do sub-bosque restringe o desenvolvimento da regeneração natural sob o plantio, reduzindo temporariamente a biodiversidade da área plantada);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (em todo o plantio é feito o controle da vegetação de sub-bosque);

- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto perdura até a regeneração da vegetação de sub-bosque da área);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O controle do sub-bosque restringe o desenvolvimento da regeneração natural sob o plantio, reduzindo temporariamente a biodiversidade da área plantada, pois ocorre um estreitamento da base genética das espécies vegetais.

Medidas mitigadoras: procurar trabalhar em glebas. Recolher germoplasma vegetal a fim de providenciar a preservação das espécies mais ameaçadas. Efetuar o controle do sub-bosque de modo que, no interior de cada talhão, tenha diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

- negativo (pois a vegetação de sub-bosque pode desempenhar um importante papel como fonte de alimento, abrigo e refúgio para a fauna terrestre);
- indireto (primeiro o impacto surge na flora terrestre e, depois, se manifesta na fauna terrestre);
- regional (em toda a área do plantio, haverá o controle do sub-bosque com o consequente impacto sobre a fauna terrestre);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto perdura até a regeneração da vegetação de sub-bosque da área);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A execução dessa atividade, se mal executada, pode alterar a cobertura vegetal afetando, assim, a fauna terrestre, por representar uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

negativo (a exposição e a compactação do solo causada por essa atividade proporciona um maior carreamento de partículas sólidas para os cursos d'água, que interfere na produtividade global do ecossistema aquático pela diminuição na entrada de luz);

- indireto (o impacto surge primeiro no solo e, depois, se manifesta na comunidade aquática);
- regional (ocorre carreamento de partículas sólidas de toda área do plantio, afetando as coleções d'água em nível regional);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez afetada a produtividade global do ecossistema aquático, os efeitos sobre a sua comunidade biótica se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4.RESULTADOS

São as avaliações subjetivas que tentam mitigar quando impactos são negativos e potencializar quando são positivos, esses resultados são com base na matriz de interação de avaliação de impactos ambientais que é feita quando um empreendimento impactante vai ser instalado.

Manutenção e Melhoria da Rede Rodoviária e de Aceiros

Os impactos ambientais desta atividade apresentaram o seguinte perfil qualitativo:

Ar (gases e partículas sólidas)

negativo (ocorre um aumento na concentração dos gases e das partículas sólidas na atmosfera);

- direto (representa uma relação de causa e efeito) ;
- regional (a rede rodoviária cobre uma região, os efeitos sobre o ar são regionais);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (decorrido certo tempo da ação, há a dispersão dos gases e a deposição das partículas sólidas, desaparecendo por completo o impacto);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (deprecia a qualidade das águas pelo aumento da turbidez, propiciando o assoreamento dos canais, tornando-os mais susceptíveis as enchentes);

- indireto (primeiro se manifesta no recurso edáfico, erosão do solo, e depois se manifesta sobre o recurso hídrico);
- regional (uma vez que a rede rodoviária abrange toda uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (em virtude da exposição permanente do solo desses locais);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (interrupção do fluxo d'água)

negativo (não permite o fluxo contínuo de água);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (ocorre em pontos específicos dos canais de drenagem);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (a interrupção do fluxo é definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção das rodovias e dos aceiros causa impacto devido às interrupções do fluxo d'água.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para os trabalhos de manutenção próximos aos pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem.

Recurso Hídrico (vazão)

negativo (a desregularização da vazão está associada à ocorrência de enchentes e de diminuição drástica do nível d'água);

- indireto (representa uma cadeia de impactos originada na compactação do solo do leito da rede rodoviária);
- regional (pelo fato de a rede rodoviária abranger uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (depois que ocorre a compactação do leito da rede rodoviária, os efeitos não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção da rede rodoviária florestal e dos aceiros causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado para os trabalhos de manutenção em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executá-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

negativo (uma vez que a compactação e a erosão estão associadas à ocorrência de fenômenos erosivos no leito da rede rodoviária);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a compactação e a possibilidade de ocorrência de fenômenos erosivos se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária florestal, atingindo, portanto, uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez aberta a rede rodoviária, os efeitos se mostram persistentes);
- irreversível (pelo fato de o impacto ser permanente).

A manutenção da rede rodoviária florestal e dos aceiros causa a erradicação de parte da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: re-vegetar os taludes de corte e de aterro que possam ter sido alterados no desenvolvimento dessa atividade.

Flora Terrestre (vegetação original e banco de propágulos no solo)

negativo (uma vez que ocorre redução espacial e a fragmentação da vegetação, levando ao estreitamento da sua base genética, além da retirada de grande parte do banco de propágulos vegetais do solo);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a erradicação da vegetação e a remoção do banco de propágulos vegetais se dão ao longo de todo o leito da rede rodoviária, compondo, assim, uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (a redução espacial da vegetação e a remoção do referido banco de propágulos ocorrem de forma definitiva);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção da rede rodoviária florestal e dos aceiros leva à erradicação de algumas das espécies vegetais existente ao longo do seu leito, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estágios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

Manejar o mínimo possível, o subbosque próximo dos talhões limítrofes. Desenvolver sistemas de exploração em mosaicos, de modo a não expor às intempéries uma grande área.

Flora Terrestre (regeneração natural sob a floresta manejada)

negativo (a queda das árvores desbastadas sobre a vegetação de subbosque e o próprio trabalho de extração em si causam danos mecânicos a regeneração natural sob o plantio);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a atividade ocorre, comumente, em todo o plantio);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (o impacto perdura até a regeneração da vegetação da área); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A manutenção da rede rodoviária florestal e dos aceiros causa danos mecânicos a regeneração natural sob floresta manejada; podendo levar à erradicação de algumas das espécies vegetais existente ao longo do seu leito.

Medidas mitigadoras: efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área. Manejar o mínimo possível, o subbosque próximo dos talhões limítrofes. Desenvolver sistemas de exploração em mosaicos, de modo a não expor às intempéries uma grande área.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

negativo (diminui espacialmente o hábitat silvestre);

- indireto (o impacto se dá primeiramente na flora terrestre e, depois, impacta a fauna terrestre);
- regional (a rede rodoviária abrange uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (a redução do hábitat silvestre se dá de forma permanente); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção da rede rodoviária e dos aceiros afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes, próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

negativo (causa alterações na produtividade global do ecossistema aquático);

- indireto (primeiro o impacto ocorre no solo, fenômenos erosivos, e, depois, afeta a qualidade do recurso hídrico e da comunidade aquática);
- regional (a rede rodoviária cobre toda região assim, ocorrem efeitos sobre a comunidade aquática regional);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez afetada a produtividade global do ecossistema, os efeitos não param de se manifestar, pois os mesmos fazem parte de uma reação em cadeia);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando executar a manutenção da rede rodoviária e dos aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias utilizados nessas operações e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

Desenvolvimento Regional

positivo (dinamiza a capacidade de escoamento da produção regional e o deslocamento de pessoas);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a região como um todo se beneficia);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (após a sua abertura, a rede rodoviária será utilizada de forma permanente);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A manutenção da rede rodoviária florestal contribui para o desenvolvimento regional.

Medidas potencializadoras: manter as estradas em boas condições de trafegabilidade.

Procurar integrar essas rodovias à rede viária rural, quando existente.

Paisagismo

- negativo (atua na artificialização da paisagem);

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a rede rodoviária cobre toda uma região);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- permanente (uma vez implantada a rede rodoviária os seus efeitos visuais não param de se manifestar);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

As estradas florestais representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

Medidas mitigadoras: fazer a manutenção dessas estradas segundo critérios técnicos que minimizem os fenômenos erosivos. Revestir com vegetação os taludes de corte e de aterro.

Práticas Silviculturais de Manutenção

O impacto associado a esse fator ambiental apresentou as seguintes características qualitativas:

Ar (gases e partículas sólidas)

- negativo (esta atividade, que pode ser realizada de forma mecanizada, semimecanizadas e/ou manual, contribui para o aumento da concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera, uma vez que pode ser intenso o uso de maquinários nesta atividade);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
 - regional (a área utilizada pelas atividades florestais atinge toda a região);
 - médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
 - temporário (os efeitos da ação desaparecem depois de certo tempo, pela dispersão dos gases e deposição das partículas sólidas); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

negativo (a grande quantidade de partículas produzidas se depositam no solo e, depois, são carregadas para os cursos d'água pela água de chuva ou pelo vento, aumentando, a turbidez e o progressivo assoreamento dos canais de drenagem);

- indireto (representa um elo de uma cadeia de impactos);
- regional (os efeitos sobre os recursos hídricos se fazem sentir em âmbito regional, pois a produção de gases e partículas se dá em nível regional);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (os efeitos persistem até a deposição total dos gases e partículas, com o completo desaparecimento do impacto); - reversível (pelo fato de o impacto ser temporário).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (qualidade química da água)

negativo (o contato da água de chuva com os particulados e gases produzidos pelo processo de mecanização, principalmente, pode alterar significativamente a qualidade química da água superficial e da subterrânea):

- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (toda uma região sofre os efeitos da combustão do material lenhoso);
- médio prazo (o impacto surge na etapa de manutenção);
- temporário (os efeitos cessam quando há a deposição de todos os gases e partículas produzidas neste processo);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

5 CONCLUSÃO

O contato da água da chuva com o produto químico e com os gases e particulados levantados pela passagem das máquinas alteram a qualidade química da água superficial e da subterrânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de resina de pinus. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

GESTÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PINUS NA EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE

Klleder Cássio Miranda Rosal¹, Robson José de Oliveira², Elisabete Oliveira da Silva³, Giovanni Levi Sant'Anna⁴, Luciano Cavalcante de Jesus França⁵.

¹ *Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI.* klledercassio@hotmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI.

robson_ufpi@yahoo.com.br;

³ Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, SENAC – SP. elisabetetecnica@gmail.com;

⁴ Pós-Doc em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV. santannagiovani@yahoo.com.br;

⁵ Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

lucianodejesus@florestal.eng.br;

Resumo: O objetivo do estudo foi apresentar um check list dos impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras presentes na produção de resina de pinus na fase de exploração e transporte.

Palavras-Chave: Check list, meio ambiente, colheita.

QUALITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE PRODUCTION OF PINUS RESIN - PHASE EXPLORATION AND TRANSPORTATION

Abstract: The objective of the study was to present a check list of the environmental impacts and possible mitigating measures present in the pine resin production in the exploration and transportation phase.

Key-words: Check list, environment, harvest

1 INTRODUÇÃO

A avaliação dos impactos sociais é uma componente fundamental nos Estudos de Impactos Ambientais de um determinado projeto ou empreendimento. Nos países do Primeiro Mundo, existe uma tendência muito clara de se aumentar o peso dos aspectos sociais e culturais nesses estudos, bem como garantir uma maior participação das

comunidades locais nessas avaliações. O próprio Banco Mundial mudou suas prioridades e passou a orientar seus projetos na direção de atender também as necessidades e interesses da população que vive dentro da área do projeto que está sendo financiado. No caso específico de reflorestamento de eucaliptos, o Banco Mundial já reconhece que vários erros foram cometidos no passado ao se ignorar a relevância dos seus impactos sociais (GUERRA, 1995).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Check list impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras

A instalação de acampamentos e estaleiros exerce, geralmente, uma forte pressão ambiental, tendo em vista a concentração de ações humanas no interior de seus limites. Deste modo, registraram-se os seguintes impactos ambientais decorrentes dessa atividade: **Ar (gases e partículas sólidas)**

- negativo (na instalação dos acampamentos e estaleiros, há o emprego de diferentes tipos de maquinaria, notadamente para a limpeza da área, que provocam a liberação de gases e de partículas sólidas resultantes de combustão para a atmosfera, depreciando a qualidade do ar);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (o impacto ocorre apenas nos locais de instalação dos acampamentos e estaleiros);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (depois de certo tempo, os gases se dispersam na atmosfera e ocorre a deposição das partículas sólidas no solo); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

O uso de diversas maquinarias nesta atividade leva à depreciação da qualidade do ar devido à emissão de partículas sólidas e de gases resultantes da combustão.

Medidas mitigadoras: desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores. Melhorar a manutenção das maquinarias; treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível. E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas.

Recurso Hídrico (turbidez e assoreamento)

- negativo (a exposição do solo pela abertura dessas áreas propicia o surgimento de fenômenos erosivos e, conseqüentemente, o aumento da turbidez e do assoreamento dos canais de drenagem);
- indireto (o impacto se origina no solo, para depois se manifestar no recurso hídrico);
- local (o impacto se manifesta apenas nas coleções d'água situadas mais próximas desses locais abertos);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (sempre haverá alguma parte desses locais com solo totalmente exposto as intempéries);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

O revolvimento do solo e a compactação fazem com que ocorra um aumento no nível de turbidez e assoreamento das coleções de água.

Medidas mitigadoras: desenvolver equipamentos e maquinarias com um menor poder de compactação do solo; treinar os operários para desenvolverem as atividades causando o mínimo de compactação ou revolvimento do solo possível. Elaborar projetos de implantação da rede rodoviária e de aceiros bem embasados tecnicamente.

Recurso Hídrico (vazão)

- negativo (a exposição e a compactação do solo causado pela concentração de ações humanas nesses locais favorecem o escoamento superficial e o sub superficial da água no perfil do terreno, em detrimento da infiltração e percolação, com reflexos evidentes sobre a vazão dos canais de drenagem);
- indireto (o impacto se origina na exposição e compactação do solo, para depois se manifestar na vazão dos recursos hídricos);
- local (o impacto se faz sentir apenas nos canais de drenagem situados mais próximos desses locais);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (depois de compactada a área, os efeitos sobre a vazão se mostram permanentes);

- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros causa a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Medidas mitigadoras: fazer um planejamento adequado de locação desses acampamentos em pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem e executa-lo seguindo os rigores das técnicas de construção. Reestabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões.

Recurso Edáfico (compactação e erosão)

- negativo (a exposição e a compactação promovida nesses locais favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, com a consequente depreciação edáfica e estética da área);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (pois a instalação dos acampamentos e estaleiros se faz de forma localizada);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (uma vez compactada a área, os efeitos se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros causa a erradicação da cobertura vegetal, o que expõe o solo e favorece a sua compactação, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos.

Medidas mitigadoras: instalar estes acampamentos, de preferência, em áreas modificadas antropicamente.

Flora Terrestre (vegetação original)

- negativo (em muitas situações, há a necessidade de erradicar a vegetação original, para a instalação dos acampamentos e estaleiros, o que reduz a base genética de suas espécies e a área ocupada por habitats silvestres);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);

- local (a erradicação da vegetação é feita especificamente nos locais onde serão instalados os acampamentos e os estaleiros);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, os acampamentos e estaleiros são desativados, tornando possível a regeneração da vegetação da área); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A instalação de acampamentos e estaleiros leva à erradicação de parte da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: coletar germoplasma vegetal nas áreas onde ocorrerá a eliminação dos materiais, e usa-los para re-vegetação. Procurar instalar estas estruturas em áreas já modificadas antropicamente.

Flora Terrestre (banco de propágulos no solo)

- negativo (em certas situações pode haver a necessidade de remover o solo superficial desses locais, o que implica a remoção, também, do banco de propágulos vegetais do solo);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a remoção do banco de propágulos vegetais do solo se dá apenas nos locais de instalação dos acampamentos e estaleiros);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (a remoção se dá em caráter definitivo);
 - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A instalação de acampamentos e estaleiros leva à erradicação da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

Manejar o mínimo possível, o subbosque próximo dos talhões limítrofes. Procurar instalar estas estruturas em áreas já modificadas antropicamente.

Fauna Terrestre (vertebrados e insetos)

- negativo (pois a mencionada redução do hábitat silvestre é maléfica para a fauna terrestre);
- indireto (o impacto se origina na erradicação da flora terrestre, para depois se manifestar na fauna terrestre);
- local (os efeitos se manifestam sobre a fauna terrestre anteriormente associada a esses locais específicos);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (pois há a recuperação natural do hábitat para a fauna terrestre, após a desativação dos acampamentos e estaleiros); - reversível (uma vez que o impacto é temporário).

A erradicação da cobertura vegetal para instalação de acampamentos e aceiros afeta a fauna terrestre, uma vez que representa uma redução espacial do hábitat silvestre.

Medidas mitigadoras: procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas. Desenvolver plantios de enriquecimento. Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes próximo dos locais de concentração faunística.

Flora Aquática (macrófitas e fitoplâncton) e Fauna Aquática (peixes e zooplâncton)

- negativo (o aumento da turbidez e do assoreamento das coleções hídricas interfere na produtividade global do ecossistema aquático e, portanto, sobre toda a sua comunidade biótica);
- indireto (primeiro o impacto se origina no solo e no recurso hídrico, para depois se manifestar na comunidade biótica dos ecossistemas aquáticos).
- local (o impacto se manifesta nas coleções d'água situadas mais próximas desses locais);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);

- permanente (depois de alterada a produtividade global do ecossistema aquático, os efeitos sobre a sua comunidade biótica se mostram permanentes);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turbidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras: procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, procurando implantar a rede rodoviária e os aceiros a partir de projetos tecnicamente corretos, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas.

Paisagismo

- negativo (a instalação dos acampamentos e estaleiros causa um impacto visual, principalmente pela concentração de ações humanas em seu interior);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- local (a referida instalação se dá em pontos específicos);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (com a desativação desses locais há a reversão total do seu impacto visual);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Os acampamentos e estaleiros representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

Medidas mitigadoras: Instalar estas estruturas segundo critérios técnicos que minimizem os fenômenos erosivos. Procurar implantar essas estradas em áreas já alteradas antropicamente.

Operação de entressafra (junho – agosto)

Nas épocas mais frias e secas do ano ocorre uma diminuição nas atividades fisiológicas das plantas, fazendo com que ocorra uma redução na produção de resina. Assim, nesse período, realiza-se outras atividades que não a extração de resina (ORLANDINI, 2000).

O impacto associado a esse fator ambiental apresentou as seguintes características qualitativas:

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

- negativo (o pisoteamento, devido ao trabalho das equipes nas áreas, torna-se letal para alguns desses organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (uma vez que durante a entressafra, trabalhar-se-á em toda a região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota do solo devido ao pisoteamento na área, tornando-se letais para alguns desses organismos.

Medidas mitigadoras: treinar os operadores que trabalham nesta atividade de modo a realizarem suas atividades o mais racionalmente possível.

Flora Terrestre (vegetação original e banco de propágulos no solo)

- negativo (o banco de propágulos vegetais presentes no solo é afetado pelo pisoteamento, o que acaba por danificar alguns propágulos vegetais);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (uma vez que o pisoteamento ocorrerá em toda a região, mesmo considerando-se equipes diferentes atuando nos diversos talhões da região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (voltam a crescer assim que termina, por exemplo, a fase de inventário na região);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

As operações promovem ao pisoteamento e levam à erradicação da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: treinar os operadores que trabalham nesta atividade de modo a realizarem suas atividades o mais racionalmente possível. Efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

Empregos

- positivo (ocupação da mão-de-obra no trabalho de inventário e outras tarefas realizadas durante a entressafra);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (usa-se de mão-de-obra de toda a região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte); - permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão-de-obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de gerar empregos na região.

Medidas potencializadoras: contratação de mão-de-obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas. Contratar, quando possível, mão-de-obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

Desenvolvimento Regional

- positivo (gera recursos, principalmente para o setor rural da região);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de pessoal e seus efeitos ocorrem a nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas, recebendo remuneração e promovendo o desenvolvimento regional); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão-de-obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de promover o desenvolvimento da região uma vez que gera empregos e, conseqüentemente, movimentam a economia regional.

Medidas potencializadoras: contratação de mão-de-obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e conseqüentemente, movimentando a economia regional.

3.METODOLOGIA

Foi realizada avaliação subjetiva com base em observação nos impactos causados e refletir o que pode ser feito para melhoria desses plantios.

4.RESULTADOS

São as avaliações subjetivas que tentam mitigar quando impactos são negativos e potencializar quando são positivos, esses resultados são com base na matriz de interação de avaliação de impactos ambientais que é feita quando um empreendimento impactante vai ser instalado.

Operação de safra (setembro – maio)

Nas épocas com maior precipitação pluviométrica e maior temperatura ambiente ocorre um aumento nas atividades fisiológicas das plantas, fazendo com que ocorra um aumento na produção de resina. Assim, nesse período, retorna-se à extração de resina (ORLANDINI, 2000).

O impacto associado a esse fator ambiental apresentou as seguintes características qualitativas:

Recurso Edáfico (microflora e microfauna do solo)

- negativo (o pisoteamento, devido ao trabalho das equipes nas áreas, torna-se letal para alguns desses organismos);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (uma vez que durante a safra, trabalhar-se-á em toda a região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (após certo tempo, há a re-colonização do solo por parte desses organismos);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

Danos a microbiota do solo devido ao pisoteamento na área, tornando-se letais para alguns desses organismos.

Medidas mitigadoras: treinar os operadores que trabalham nesta atividade de modo a realizarem suas atividades o mais racionalmente possível.

Flora Terrestre (vegetação original e banco de propágulos no solo)

- negativo (o banco de propágulos vegetais presentes no solo é afetado pelo pisoteamento, o que acaba por danificar alguns propágulos vegetais);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (uma vez que o pisoteamento ocorrerá em toda a região, mesmo considerando-se equipes diferentes atuando nos diversos talhões da região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- temporário (voltam a crescer assim que termina, por exemplo, a abertura de estrias na região);
- reversível (uma vez que o impacto é temporário).

As operações promovem ao pisoteamento e levam à erradicação da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

Medidas mitigadoras: treinar os operadores que trabalham nesta atividade de modo a realizarem suas atividades o mais racionalmente possível. Efetuar o controle do sub-bosque de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área.

Empregos

- positivo (ocupação da mão-de-obra nos trabalhos de safra tais como na abertura de painéis e na coleta de goma e de raspa);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (usa-se de mão-de-obra de toda a região);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);

- permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas);
- irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

A contratação de mão-de-obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de gerar empregos na região.

Medidas potencializadoras: contratação de mão-de-obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas. Contratar, quando possível, mão-de-obra juvenil, de deficientes físicos e feminina, que são pouco utilizadas em outros empreendimentos florestais.

Desenvolvimento Regional

- positivo (gera recursos, principalmente para o setor rural da região);
- direto (representa uma relação de causa e efeito);
- regional (a contratação de pessoal e seus efeitos ocorrem a nível regional);
- longo prazo (o impacto surge na etapa de exploração e transporte);
- permanente (sempre haverá um contingente de pessoas empregadas, recebendo remuneração e promovendo o desenvolvimento regional); - irreversível (uma vez que o impacto é permanente).

5 CONCLUSÃO

A contratação de mão-de-obra para o trabalho nas plantações florestais representa uma forma de promover o desenvolvimento da região uma vez que gera empregos e, conseqüentemente, movimenta a economia regional.

Medidas potencializadoras: contratação de mão-de-obra necessária, seja ela dos antigos proprietários ou pessoas deslocadas de outras áreas, evitando substituí-la por máquinas e/ou equipamentos, gerando mais empregos e conseqüentemente, movimentando a economia regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, R. J. DE (Org.); OLIVEIRA, R. J. de; SILVA, E. O. de; SANT'ANNA, G. L.; FRANÇA, L. C. de J. Gestão de qualidade, análise e avaliação de impactos ambientais na produção de resina de pinus. 1ª edição: Duque de Caxias: Espaço Científico Livre Projetos Editoriais, 2015.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

IMPACTOS AMBIENTAIS NA MATA CILIAR DA LAGOA DE SÃO FRANCISCO EM RIO GRANDE –PI

Alexandro Dias Martins Vasconcelos¹; Robson José de Oliveira²; Larissa de Moraes Cavalcante³; César Henrique Alves Borges¹, Gabriela Gomes Ramos⁴

¹*Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. alexandrodmv@hotmail.com;*

²*Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí. Robson_ufpi@yahoo.com.br;*

³*Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Piauí -UFPI. laryflorestal@hotmail.com;*

⁴*Doutorandos em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. cesarhenrique27@yahoo.com.br; gabiengflorestal@gmail.com.*

Resumo: O presente estudo evidencia o diagnóstico dos impactos ambientais na mata ciliar na lagoa de São Francisco no município de Rio Grande do Piauí. Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar e identificar os principais impactos ambientais na mata ciliar da lagoa de São Francisco, em Rio Grande do Piauí, por meio do método *check list*. A coleta de dados foi realizada por meio de visita técnica na lagoa, por toda margem ciliar, no mês de janeiro de 2017, adotando o método *check list*, anotado e armazenado por meio de câmera fotográfica os dados. Os principais impactos ambientais fora o assoreamento, e desmatamento, contaminação da água e do solo, compactação do solo, acúmulo de resíduos sólidos. O desmatamento e o lixo são os impactos ambientais negativos mais agravantes na lagoa, sendo necessário tomadas de medidas mitigadoras para reverter a degradação na área, uma vez que, os impactos são de forma reversíveis.

Palavras Chave: Diagnóstico ambiental. preservação ambiental. desenvolvimento sustentável.

ENVIRONMENTAL IMPACTS AT THE RIPARIAN FOREST OF THE SÃO FRANCISCO LAGOON IN RIO GRANDE -PI

Abstract: The present study evidences the diagnosis of environmental impacts in the riparian forest in the São Francisco lagoon, located in the city of the Rio Grande do Piauí. In this way, the objective of this work was to evaluate and identify the main environmental impacts in the riparian forest of the São Francisco lagoon, in Rio Grande do Piauí, using the check list method. The data collection was carried out by means of a technical visit to the lagoon, For all riparian forest, in January 2017, adopting the check list method, where the main impacts were observed, annotated and stored by means of a photographic camera. The main environmental impacts were silting, deforestation, water and soil contamination, soil compaction, solid waste accumulation. Deforestation and trash are the most aggravating negative environmental impacts in the lagoon, and mitigation measures are necessary to reverse degradation in the area, since the impacts are of form reversible.

Key words. Environmental diagnosis. Environmental preservation. sustainable development.

1 INTRODUÇÃO

Os lagos e lagoas naturais do Brasil estão sendo utilizadas para diversos fins, pois são inúmeros os benefícios que esses ecossistemas aquáticos podem oferecer, dentre eles temos as áreas de lazer, controle de inundações, receptor de efluentes domésticos e industriais, beleza cênica e valorização turística da região (MESQUITA; CRUZ; PINHEIRO, 2012).

Os cursos d'água são protegidos por legislação federal através da criação de áreas de preservação permanentes (APP), essas áreas emergem do reconhecimento da importância da proteção da vegetação nativa, recursos hídricos, paisagens, estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, a proteção do solo e assegurar o bem-estar das populações

humanas (ZANATTA; LEAL, 2009; BRASIL, 2012).

Para as margens desses ecossistemas a faixa de APP deve ser de cem metros nas áreas rurais com exceção dos corpos d'água com até vinte hectares em que pode ser de cinquenta metros, já nas áreas urbanas a faixa de preservação dos lagos e lagoas naturais é de trinta metros (BRASIL, 2012).

O crescente processo de urbanização e exploração desenfreada dos recursos naturais levam a perturbações como eutrofização, compactação do solo, salinização, assoreamento dos cursos d'água e invasão de espécies exóticas o que acarretam na perda da biodiversidade e degradação dos habitats, o distúrbio do regime hidrológico das bacias hidrográficas, as mudanças climáticas e a deterioração da qualidade de vida das populações tradicionais (PORCHER et al., 2010; VIANA, 1990). Geralmente, podem ocorrer desordens sociais e ambientais nas comunidades que estão situadas próximas as lagoas, devido ao turismo intensificado, disputa da utilização do recurso hídrico, plantações de espécies de ciclo curto, construções civis, desmatamentos e queimadas o que aumenta consideravelmente a poluição desses ambientes.

De acordo com a resolução nº 01/86 do CONAMA (1986), o impacto ambiental é caracterizado por:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por ações humanas que afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população”.

A observação e interpretação dos procedimentos de ocupação humana são indispensáveis para indicar os impactos ambientais, tornando-se necessário compreender os processos de mudança que ocorrem na paisagem natural, seus danos e também propor técnicas para a solução dessa problemática.

As agressões nas matas ciliares por conta das ações antrópicas norteia princípios e preocupações como o meio ambiente, bem como no ambiente social pelas ameaças ao ambiente hídrico. A falta de informações técnicas sobre o que fazer, como fazer, de que forma, como começar, são as principais dificuldades enfrentados para tentar recuperar esses meios. Desta

forma, este trabalho visa diagnosticar, investigar a partir de metodologias que visem a avaliação dos impactos ambientais na lagoa de São Francisco, que que identifiquem os impactos diretos e indiretos, seu grau de plasticidade, no meio ambiental, socioeconômico e de saúde pública, em que, a partir dessa visão, torna-se possível o estabelecimento de medidas que visem o desenvolvimento sustentável.

Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar e identificar os principais impactos ambientais na lagoa de São Francisco, em Rio Grande do Piauí, por meio do método *check list*.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em janeiro de 2017, na lagoa de São Francisco, localizada no município de Rio Grande do Piauí. O município compreende uma área irregular de 593 km², tendo limites com os municípios de Itaueira a norte, a sul com Pavussu e Flores do Piauí, a oeste com Pavussu e Itaueira e, a leste com Flores do Piauí e Itaueira, (AGUIAR, GOMES, 2004).

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 07° 46'31" de latitude sul e 43° 08'32" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 376 Km de Teresina. Altitude da sede a 310 m acima do nível do mar, com clima quente e semiúmido e precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Continental, e período chuvoso estendendo-se de novembro a dezembro e abril a maio (AGUIAR, GOMES, 2004).

A lagoa fica ao oeste da cidade e as suas margens foi construído um Cais, um dos cartões postais da cidade, em que, a população utiliza para atividades de lazer, turismo, eventos culturais etc.

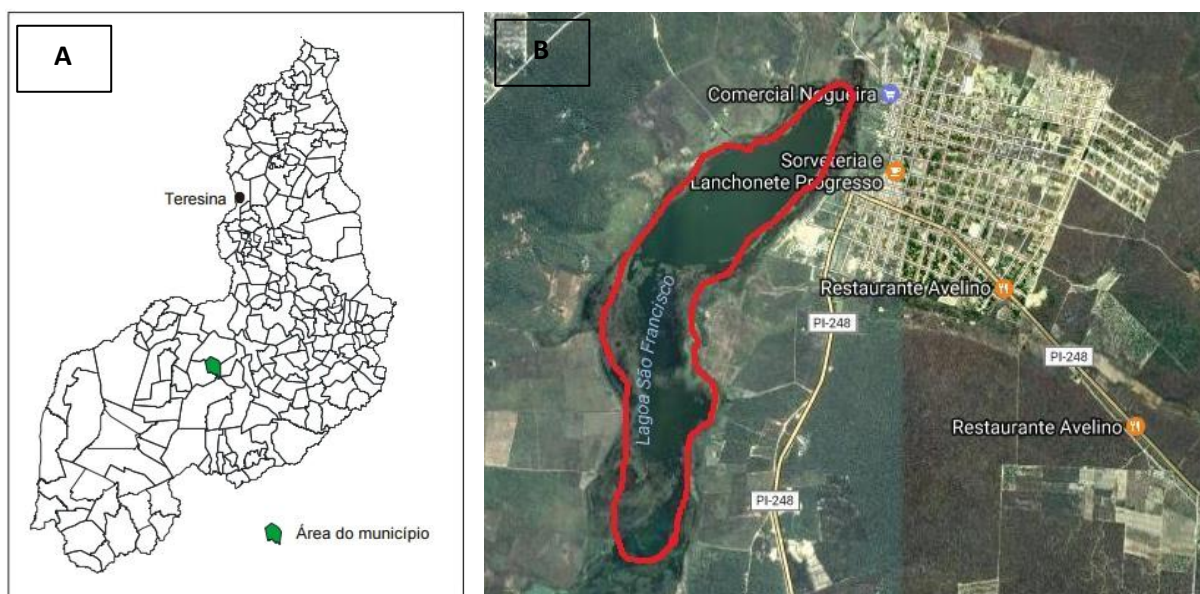


Figura 1 : (A) Localização do município de Rio Grande do Piauí. (B) Localização da lagoa de São Francisco.

A coleta de dados foi realizada por meio de visita técnica na lagoa, por toda margem ciliar, no mês de janeiro de 2017, adotando o método *check list*, onde foi observado, anotado e armazenado por meio de câmera fotográfica os principais impactos referentes ao assoreamento, ao solo, à vegetação remanescente, serapilheira da mata ciliar, presença e ausência de animais silvestres, dentre outros. Todos os dados foram coletados nas margens ciliares da lagoa em toda faixa considerada APP (raio de 50 m).

Para aplicação de tal método, utilizou-se uma listagem, das principais atividades impactantes sofridas diretas ou indiretamente na lagoa, a partir dos impactos observados em campo. Para tanto, para a caracterização dos impactos, baseou-se considerando o impacto como: Direto (D), ação provocada diretamente ou Indireto (ID), quando a ação provoca indiretamente um impacto. Valor: Positivo (P), melhoria da qualidade de um fator; Negativo (N), quando causa dano. Dinâmica: Temporário (T), possui duração limitada; Permanente (PE), permanecendo após a ação interrompida; Cíclico (C), efeito em intervalos de tempo determinados. Tempo: Curto Prazo (CP), no momento em que se dá a ação; Médio Prazo (MP), efeito apenas algum tempo após a ação; Longo Prazo (LP), muito tempo após a ação. Critério da Plástica: Reversível (R), retorna as condições originais; Irreversível (IR), não retorna às suas condições originais. Critério de Espaço: Local (LC), efeitos apenas nas imediações do local; Regional (RG), efeitos se fazem além das local, compreendendo uma determinada região; Estratégico (E), efeitos de interesse coletivo (KAERCHER et al 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificou-se que os principais impactos ambientais fora o assoreamento e desmatamento, contaminação da água e do solo por esgotos domésticos e também de produtos químicos advindos dos lava jatos, cujos os quais são carregados pela galeria até a lagoa, que, por sua vez, contamina o solo. Também fora identificado a compactação do solo pelo pisoteio pela criação de animais (equinos e bovinos) às margens da lagoa, a introdução de espécies invasoras por meio da pastagem e interrupção do fluxo gênico, uma vez que a retirada da mata ciliar implica na redução dos animais as margens da lagoa e, além, da diminuição da dispersão de sementes pelos mesmos e acúmulo de resíduos sólidos na margem.

IMPACTOS AMBIENTAIS	CRITÉRIOS					
	ORDEM	VALOR	TEMPO	ESPAÇO	DINÂMICA	PLÁSTICA
	(D / ID)	(P / N)	(CP / MP / LP)	(L / R / E)	(T / C / PM)	(RV / IR)
ASSOREAMENTO	ID	N	CP	L	PM	RV
DESMATAMENTO	D	N	CP	L	PM	RV
CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA	D	N	CP	L	PM	RV

EXPOSIÇÃO DO SOLO	D	N	MP	L	PM	RV
COMPACTAÇÃO DO SOLO	D	N	MP	L	PM	RV
INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS	D	N	CP	L	PM	RV
INTERRUPÇÃO DO FULXO GÊNICO	D	N	MP	L	PM	RV

Tabela: Classificação dos impactos.

Legenda: Positivo (P), Negativo (N), Direto (D), Indireto (IN), Local (L), Regional (R), Estratégico (E), Curto prazo (CP), Médio prazo (MP), Longo prazo (LP), Temporário (T), Cíclico (C), Permanente (PM), Reversível (RV), Irreversível (IR).

Observou-se por meio da classificação, que os impactos são todos de valores negativos, ou seja, são prejudiciais ao meio e a biota que ali vivem. Porém são na sua reversíveis, podendo retornar ao seu estado original. Os impactos ambientais na lagoa são na maior parte diretos, originados de maneira primária, causando maiores transtornos a nível local, porém de maneira permanente, caso não sejam recuperados a curto prazo.

Os impactos ambientais podem ser reversíveis, se a comunidade, as escolas, as entidades públicas adotarem o manejo adequado da área, através de políticas públicas, educação ambiental e conscientização da conservação da lagoa para e também dos que dependem da mesma para seu sustento. A maioria dos impactos foram considerados como permanente, porém isto se dá se nada for feito, ou seja, se a lagoa continuar ser poluída ininterruptamente, impactos como a poluição das águas e do solo, compactação do solo, o impedimento da germinação e crescimento de espécies nativas por conta das espécies exóticas, que dependendo da adaptação podem se tornar um problema ambiental, tornarão impactos irreversíveis.

Torna-se necessário a atenção para este problema, pois são inúmeras as famílias que ainda dependem dos recursos fornecidos pela lagoa, como peixe, que segundo alguns pescadores que foram encontrados no dia da visita pescando, é cada vez mais notável a dificuldade de pescar os peixes. Os mesmos inda ressaltaram que muitos não respeitam o período da desova, o período da piracema, além de pescar peixes de tamanhos impróprios para o consumo, sendo estes muito pequenos, que são capturados para alimentação, mesmo sem tamanhos adequados.

O processo de assoreamento deu-se em decorrência da retirada da cobertura vegetal, para implantação de pastagem, lavouras e pelo avanço da urbanização, provocando exposição do solo e o aumento deposição de resíduos sólidos. A retirada da vegetação expõe o solo, que por sua vez, diminui drasticamente a ciclagem dos nutrientes, diminuindo a quantidade de biomassa fornecida pela vegetação, iniciando a alteração da biota do solo, bem como das suas propriedades físicas.



Figura 2: Falta de vegetação nativa, desmatamento da mata ciliar. Fonte Autores (2017).

Tendo em vista a importância da vegetação ciliar para a manutenção da biodiversidade e dos fluxos existentes, o homem continua a degradar este tipo de formação florestal, uma vez que, tratase de um ambiente propício para a prática da agricultura, (ARAÚJO, 2009). Com isso, o homem introduz novas espécies no ambiente, o que interrompe, modifica a paisagem natural e prejudica a sucessão das espécies nativas, isto pela disputa de nutrientes, luz, espaço, água, etc.



Figura 3: Introdução de espécies exóticas na margem da lagoa. Foto Autores (2017).

A retirada da vegetação ciliar para implantação de espécies exóticas provoca a não interação da entre fauna e flora, ocasionando a interrupção do fluxo gênico, consequentemente provoca perda na biota, ou seja, diminuição da população de animais polinizadores e dispersores de sementes, Souza et al. (2016).

Outro problema verificado por meio das culturas agrícolas, no caso em questão da pastagem, é a presença de equinos e bovinos na área, que provoca por meio do pisoteio a compactação do solo. A compactação do solo implica em condições desfavoráveis para o crescimento das plantas,

deixando o solo exposto, susceptível as ações do tempo (vento, chuva, etc.), facilitando o escoamento superficial em maior intensidade, provocando erosão no solo.

O lixo doméstico é outro problema preocupante na lagoa, isto devido ao intenso assoreamento na vegetação ciliar da mesma, deixando suas margens desprotegidas e susceptíveis a contaminação do corpo hídrico, sendo esses rejeitos arrastados diretamente para o corpo hídrico.

Os processos erosivos ocorrem naturalmente, de forma lenta e gradual, mas são intensificados em virtude das ações antrópicas, tais como desmatamentos, atividades agropecuárias e manejo inadequado do solo (NUNES et al., 2011).

Os impactos ambientais causados ao meio ambiente em áreas urbanas ocorre por meio de um conjunto de fatores ligados ao uso e ocupação de modo desordenado do solo, devido ao crescimento urbano de forma não planejada, sem infraestrutura de apoio a esses ecossistemas, provocando assim os problemas ambientais nessas áreas (NECKEL et al., 2009.)



Figura 4: Presença de lixo em um fragmento de mata ciliar e na margem da lagoa. Fonte: Autores(2017). (A) Presença de resíduos sólidos na beira do espelho d`água. (B) , (C) e (D) Acúmulo de resíduos na mata ciliar.

Os resíduos sólidos são um dos principais agravantes nas margens da lagoa, estes levados para a mesma pela inadequada disposição, pelas águas das chuvas e também pelas pessoas que visitam o cais, além dos resíduos advindos dos quintais residenciais, uma vez que são várias residências que possuem ao fundo a lagoa e, assim, seus resíduos acabem indo parar nas margens e por conseguinte no

corpo hídrico, tais como garrafas plásticas, copos descartáveis, vidros de bebidas, sacolas e sacos plásticos diversos, latinhas de cerveja e refrigerantes, etc.

Desta forma, torna-se imprescindível tomadas de decisões que contribuam com a regeneração e recuperação da vegetação ciliar e das demais propriedades naturais da lagoa, como mediadas mitigadoras, políticas públicas e o integração da população em consonância com a educação ambiental para tais aspectos positivos.

O plantio de espécies nativas, a implantação de barreiras físicas para conter o assoreamento, a conscientização dos criadores de animais e da população de que o pisoteio dos animais provoca compactação do solo e dificulta a regeneração natural das plantas nativas, retirada das ocupações das imediações da APP, retirada dos esgotos residenciais e dos estabelecimentos comerciais que, por sua vez, são despejados no corpo hídrico da lagoa e, dentre outras atividades e medidas mitigadoras, tornar a lagoa um espaço limpo, não poluído, respeitando os princípios da sustentabilidade, bem como proporcionando atividades recreativas nos locais apropriados, como o cais, e não interferindo nos demais aspectos paisagísticos da lagoa. .

4 CONCLUSÃO

O desmatamento e o lixo são os impactos ambientais negativos mais agravantes na lagoa, sendo necessário tomadas de medidas mitigadoras para reverter a degradação na área, uma vez que, os impactos são de forma reversíveis, ou seja, a pesar a degradação ainda podem retornar ao seu estado original.

A elaboração de um plano de educação ambiental torna-se de caráter emergencial, pois pode ser uma solução rápida para conscientização da população e dos proprietários que ali habitam, com relação aos impactos ambientais e aos problemas socioambientais que podem surgir e/ou já existentes na lagoa com a poluição e degradação da mesma, com o por exemplo, doenças, proliferação de patógenos, dengue, etc., evidenciando também que este é um forte problema ambiental, social, econômico, e que afeta diretamente e indiretamente a saúde pública acarretando em danos em todas as áreas.

A recuperação da mata ciliar nativa torna-se necessário por meio da intervenção antrópica, quando se trata de projetos de caráter emergencial, visando proteger o meio mais rápido possível, uma vez que a recuperação natural ocorre de forma lenta, porém é necessário estudos sobre levantamento florístico e fitossociologia da área, bem como estudos sobre regeneração em áreas degradadas.

A visita in loco proporcionou a realidade dos impactos advindos do cais, da não cumprimento da legislação ambiental sobre APP, o caso da ocupação das margens da lagoa, da não conscientização da população e a as dificuldades de reverter o problema, apesar dos impactos serem ainda reversíveis, o que torna imprescindível a ação do poder público das entidades sociais, organização não governamentais, das escolas e instituições de ensino, de políticas públicas, visando a preservação da lagoa, através de ações preventivas e corretivas, que por sua vez, podem, de modo

total ou parcial minimizar os impactos já identificados, diminuindo as pressões antrópicas, bem como as pressões negativas e maximizando as potencialidades locais

REFERÊNCIAS

Aguiar, R. B. de.; Gomes, J. R. C.; Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Rio Grande do Piauí. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

Disponível em:
http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16404/Rel_RioGrandedoPiaui.pdf?sequence=1 . Acesso: 10 de Abril de 2017.

ARAÚJO, Giseli Maria de. **Matas ciliares da caatinga: florística, processo de germinação e sua importância na restauração de áreas degradadas**. Dissertação, (Mestrado em Botânica) -- Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia, 2009.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651/12**, de 25 de maio de 2012, Brasília, DF: Congresso Nacional, 2012.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos à **Estudo de Impacto Ambiental**. Publicada no Diário Oficial da União, de 17 de Fevereiro de 1986, p. 2548-2549.

KAERCHER, J. A.; SCHENEIDER, R. S.; KLAMT, R.A.; SILVA, W.T.; SCHUMATZ, W.L.; SZARBLEWSKI, M.S.; MACHADO, E.L.; Optimization of biodiesel production for selfconsumption: considering its environmental impacts. **Journal of Cleaner Production**, 2013.

MESQUITA, E. A.; CRUZ, M. L. B.; PINHEIRO, L. R. do Ó. Geoprocessamento aplicado ao mapeamento das formas de uso da terra na área de preservação permanente (APP) da lagoa do Uruaú – Beberibe/CE. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.2, n.4, p.1509 – 1518, 2012.

NUNES, A. N.; ALMEIDA, A. C.; COELHO, C. O. A. Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal. **Applied Geography**, v.31. p. 687-699, 2011.
NECKEL, A.; FANTON, G.; BORTOLUZZI, E. C. Recuperação ambiental de área verde urbana degradada Loteamento Cidade Universitária – Passo Fundo-RS. BGG: **Boletim Gaúcho de Geografia**, n. 35, Porto Alegre, p. 163-180, maio 2009.

PORCHER, L. C. F.; POESTER, G.; LOPES, M.; SCHONHOFEN, P.; Renato Azevedo Matias SILVANO Percepção dos moradores sobre os impactos ambientais e as mudanças na pesca em uma lagoa costeira do litoral sul do Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 36, n.1, p. 61 – 72, 2010.

Souza, P.A.; Glória, A. P. A. S.; Gonçalves, D.S.; Santos, A. F.; Souza, P.B. Metodologias de Avaliação de Impactos Ambientais da APP, Rancho Tutty Falcão Gurupi-TO. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.24; p. 704.201.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.113-118.

ZANATTA, F. A. S.; LEAL, A. C. Análise ambiental das áreas de preservação permanente no médio curso do rio Paranapanema. In: XIII Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada. 2009, Viçosa-MG. **Anais ...** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009, 13p.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS PROVOCADOS POR EMPREEDIMENTOS DE ALTO RISCO

Naiara Maria Araújo Rios Ribeiro¹, Raynara Ferreira da Silva¹, João Paulo Araújo da Conceição²,
Elisabete Oliveira da Silva³, Robson José de Oliveira⁴

¹Discente de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí - UFPI. na_rios@hotmail.com ;
rayfs1047@gmail.com;

²Discente de Ciências Biológicas na Universidade de Brasília – UNB. joaopaulo_@hotmail.com;

³Pós-Graduanda Sistemas Integrados de Qualidade, Meio Ambiente e SGI, FANOR DeVry, Fortaleza, Ceará.
elisabetetecnica@gmail.com;

⁴Prof. Departamento de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí - UFPI.:
robson_ufpi@yahoo.com.br.

Resumo: Com a busca de novas áreas para o crescimento econômico, aumenta-se a preocupação com os níveis de degradação do meio ambiente, visto que, este é o lado mais frágil dessa cadeia. Tamaña preocupação deve-se ao fato de que empreendimentos de qualquer natureza, em sua maioria, causam grandes desequilíbrios ambientais, fazendo com que o ecossistema sofra altos níveis de pressão. Nesse contexto, a fim de determinar a melhor metodologia para essa pesquisa, foram feitas visitas a construtoras e prefeituras além de revisão bibliográfica e logo após uma análise das áreas de preservação permanente, para que servisse de indicadores de degradação ambiental. Chegou-se a alguns resultados preocupantes, onde se observou que muitas das áreas que deveriam ser preservadas, não foram respeitadas, causando problemas ambientais sérios na cidade analisada. Feito o diagnóstico, listou-se medidas como implementação de um sistema de drenagem eficiente, revegetação de taludes, dentre outras medidas mitigadoras que são recomendadas para evitar consequências mais sérias, minimizando os possíveis gargalos do problema em questão. Nesse contexto, esse trabalho teve o objetivo de listar os problemas ambientais e soluções possíveis quando empreendimentos tidos como causadores de potenciais impactos ambientais, são autorizados em encostas, analisando a legislação em uma cidade mineira. **Palavras-Chave:** legislação, proteção, operações impactantes, meio ambiente.

NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY HIGH RISK PROPERTY DEVELOPMENTS

Abstract: With the search for new areas for economic growth, the concern increases for environmental degradation levels, since this is the weakest part of the chain. These concerns occur because enterprises of any kind produce big environmental imbalances, what causes the ecosystem to suffer high levels of pressure. So in order to determine the best methodology for this research visits were made to construction companies and town hall as well as literature review and then analysis in the permanent preservation area, to work as indicators of environmental degradation. After that, we came to some disturbing results, such as many observed areas that should be preserved, were not preserved, what causes serious environmental problems in the city analyzed. After the diagnosis was concluded, some measures were proposed to avoid more serious

consequences such as implementation of an efficient drainage system, replanting of embankments, among others measures that are recommended to avoid more serious consequences. In this context, this study aimed to list environmental problems and possible solutions when projects that cause potential environmental impacts are allowed on slopes, analyzing legislation in a mining town.

Keywords: . legislation, Protecion, Meio ambiente, environment.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população ao longo dos anos a pressão sobre os recursos naturais vem se intensificando cada vez mais, onde a degradação do meio gera impactos sobre o meio ambiente denegrindo a qualidade do ar, da água, do solo, ocasionando maiores problemas ambientais, como o aquecimento global e a perda da biodiversidade. Isto tem se agravado a cada dia, pois tudo que necessitamos para sobreviver extraímos da natureza e a mesma apresenta recursos cada vez mais limitados, porém tendo que abastecer uma sociedade que consome cada vez mais.

Fazendo uma retrospectiva na legislação ambiental vigente, o Brasil tem na sua história três códigos florestais, onde o mais atual é o do ano de 2012, e várias emendas e mudanças para que o país continue se desenvolvendo, mas de forma sustentável, com manejo adequado, ou seja, preservando áreas, protegendo nascentes, topos de morro, rios, lagoas, que são chamados de áreas de preservação permanente. Sabemos que com o aumento da demanda por alimentos, temos que produzir mais e mais, mas não é necessário explorar áreas de proteção para novos plantios.

Além da produção de alimentos, cresce também a necessidade de mais imóveis para moradia, construções para infraestrutura urbana, e com isso aumenta os empreendimentos impactantes que são necessários para o desenvolvimento de qualquer região, como hidrelétricas, postos de gasolina, abertura de rodovias, dentre outros. Todos esses empreendimentos podem gerar impactos ambientais em uma região.

2 METODOLOGIA

De acordo com a literatura especializada, os métodos de avaliação de impactos ambientais são instrumentos utilizados para coletar, analisar, avaliar, comparar e organizar informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos ambientais originados de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente, em que são consideradas, também, as técnicas que definirão a forma e o conteúdo das informações a serem repassadas aos setores envolvidos (SILVA, 1994).

Com base em Moreira (1985) e Silva (1994), o método do check-list, foi indicado como o método ideal por apresentar listagem de controle e rapidez nos resultados. As listagens de controle

foram os primeiros métodos de avaliação de impactos ambientais, em virtude, principalmente, de sua facilidade de aplicação, pois num esforço multidisciplinar pode-se efetuar uma listagem dos impactos mais relevantes, mesmo com a limitação de dados.

Dentro desse contexto, existem quatro tipos de listagem, tais como, listagem descritiva, comparativa, em questionário e ponderável. Nesse estudo foi utilizado a listagem em questionário, onde com base em perguntas classificamos os impactos ambientais de acordo com a qualidade dessa forma, segundo Silva (1994), há uma série de critérios que devem ser analisadas, como: Critério de Valor - impacto positivo ou benéfico e impacto negativo ou adverso; Critério de Ordem - impacto direto, primário ou de primeira ordem e impacto indireto, secundário ou de enésima ordem; Critério de Espaço - impacto local, impacto regional e impacto estratégico; Critério de Tempo - impacto de curto prazo, impacto de médio prazo e impacto de longo prazo; Critério de Dinâmica - impacto temporário, impacto cíclico e impacto permanente (quando uma vez executada a ação, os impactos não param de se manifestar num horizonte temporal conhecido); Critério de Plástica - impacto reversível e impacto irreversível.

Assim, vários postos de combustíveis foram visitados, e com base nas entrevistas e análise de documentos, foi possível inferir sobre os impactos promovidos por esses tipos de empreendimentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com as entrevistas demonstraram o desconhecimento sobre documentos obrigatórios para a obtenção do licenciamento ambiental e o receio da maioria dos proprietários em discutir sobre as políticas ambientais e os meios para mitigar possíveis impactos futuros.

A partir disso, foi gerada uma Matriz de Impactos Ambientais, onde foram levadas em consideração as etapas da implantação do empreendimento em questão. Os dados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Matriz de interação para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais na fase de implantação de um posto de combustível

ATIV. IMPACT.	MEIO FÍS.	MEIO BIÓTICO				MEIO ANTRÓP.	
	Gases	Vegetação Original	Regeneração	Vertebrados	Insetos	Fixação do Homem á terra	Empregos e Desenvolvimento
Aquisição de terras	NDL CTV	NDL CTV	N D L C T V			NPIR CAS	
Aquisição de fatores de produção							
Contratação de mão-de-obra						PDR CAS	PDR CAS
Instalação de estruturas de apoio	NDL CTV	NDL CAS		N I L C A S	NI L C A S		
Desmatamento mecanizado	NDR CTV	NDR CAS	N D L C T V	N I R C A S	NI R C A S		

No que diz respeito à interpretação da tabela, os acrônimos devem ser lidos de acordo com as vertentes das atividades impactantes que interferem no meio físico, biótico e antrópico causando diversos impactos, estes podendo ser diretos ou indiretos, positivos ou negativos.

No quesito tempo, os impactos podem se classificar em impactos a curto, médio e longo prazo, podendo apresentar dinâmica temporária ou permanente, ou ainda possuir caráter cíclico.

As adequações para a classificação do empreendimento estudado estão dispostas a seguir.

- Ativ. Impact.: Atividade impactante.
- Meio Fis.: físico;
- Meio Antrop. Antrópico;
- Valor: Positivo (P); Negativo (N);
- Ordem: Direto (D); Indireto (I);
- Espaço: Local (L); Regional (R); Estratégico (E);
- Tempo: Curto prazo (C); Médio prazo (M); Longo prazo (O);
- Dinâmica: Temporário (T); Cíclico (Y); Permanente (A);
- Plástica: Reversível (V); Irreversível (S).

Cada atividade representada na Matriz de Impactos Ambientais serve, por exemplo, para avaliar determinada edificação ou empreendimento e seus potenciais impactos ao meio ambiente.

De acordo com as características dos impactos ambientais e o que cada um representa, os mesmos podem classificar-se em impactos ambientais negativos e impactos ambientais positivos. Como se pode observar, no meio físico, a emissão de gases para a atmosfera, é tido como uma atividade impactante de efeito negativo, local e direto, uma vez que contribui para a adição de gases poluentes no meio.

A maioria das atividades listadas, e o meio que as mesmas afetam são irreversíveis. Isso demonstra que o grau de perturbação que tal empreendimento desencadeia na região, é algo que precisa de um alto nível de fiscalização.

4 CONCLUSÕES

O meio ambiente e seus ecossistemas locais sofrem enorme desequilíbrio com instalações em prol do “desenvolvimento” de uma região, uma vez que se caracterizam por serem o elo mais fraco do processo de crescimento econômico de uma região

Por outro lado, o empreendimento em questão apresentou impactos ambientais positivos, no que tange o meio antrópico, com a geração de emprego, desenvolvimento da região e fixação do homem a terra.

Com isso, ao analisar tais fatores é recomendado que antes da construção do empreendimento, sejam contratados profissionais da área pertinente, pois serão feitos levantamentos sobre o local e apontados os impactos que o mesmo poderá causar, visando mitigar os efeitos negativos e potencializando os efeitos positivos, quando houver necessidade.

REFERÊNCIAS

MOREIRA, I. V. D. Avaliação de impacto ambiental. Rio de Janeiro, RJ: **FEEMA/RJ**, 1985. 34 p.

SILVA, E. Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil. **Tese** (Doutorado em Ciência Florestal). Viçosa, MG: UFV, 1994. 309 p.

SILVA, E. Avaliação do impacto ambiental de projetos hidroagrícolas. **Curso de Gestão de Recursos Hídricos para o Desenvolvimento Sustentado de Projetos Hidroagrícolas, Módulo 11**. Brasília: ABEAS/UFV, 1998, 88 p.

SILVA, E. Técnicas de avaliação de impactos ambientais. **CPT**. Viçosa, 1999, 64 p. (Videocurso, 199).



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DE UMA COMUNIDADE

Vanessa Paiva Zoccal Ferrari¹, Robson José de Oliveira², Jaqueline Ribeiro dos Santos³, Maria Dariana Alves da Conceição¹, Shara Grazielly Delmondes Noieto¹

¹*Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí- UFPI. vpzf_pi@yahoo.com.br; dará_alves@hotmail.com; sharagrazielly@hotmail.com;*

²*Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí - UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br;*

³*Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. jrantos@yahoo.com.br;*

Resumo: Como todo trabalho de extensão visa levar conhecimento para algum lugar, esse não foi diferente. Fazendo parte de um projeto de extensão intitulado de: Conscientização da Preservação do Meio Ambiente Através de Educação Ambiental e Proteção das Áreas de Preservação Permanente, englobando várias áreas do conhecimento do Campus Professora Cinobelina Elvas, onde está lotado a Universidade Federal do Piauí, inserida na microrregião de Bom Jesus, que tem um grande potencial para o agronegócio, procuramos com esse projeto levar para comunidades em geral (inclusive foi realizado o evento “I Encontro das Ciências Florestais e Biológicas sobre Saúde e Meio Ambiente” da UFPI e CABJ no Centro Social em Redenção do Gurgueia – PI) o conhecimento acadêmico, a fim de estreitar os laços da comunidade com a universidade. Contamos com a participação de produtores, vereadores da região, secretária do meio ambiente, alunos e população de Redenção do Gurgueia e de Bom Jesus, além de os alunos da UFPI e UESPI, como participantes e organização, e também representantes de empresas da área de máquinas agrícolas, fertilizantes, insumos agrícolas em geral.

Palavras-chave: Qualidade; Extensão; Aprendizado.

IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF A COMMUNITY

Abstract: As all extension work aims to bring knowledge somewhere, this was no different. Being part of an extension project titled: Awareness of the Preservation of the Environment Through Environmental Education and Protection of Permanent Preservation Areas, encompassing several areas of knowledge of the Campus Professor Cinobelina Elvas, where the Federal University of Piauí is crowded, inserted in the Micro-region of Bom Jesus, which has great potential for agribusiness, we sought with this project to lead to communities in general (including the event "I Meeting of Forestry and Biological Sciences on Health and Environment" of the UFPI and CABJ in the Social Center In Redenção of the Gurgueia - PI) the academic

knowledge, in order to strengthen the bonds of the community with the university. We have the participation of producers, city councilmen, environmental secretary, students and population of Redenção do Gurgueia and Bom Jesus, and of course UFPI and UESPI students, as participants and organization, as well as

representatives of companies in the area Of agricultural machinery, fertilizers, agricultural inputs in general.

Keywords: Quality; Extension; Learning.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que tem uma das legislações mais eficientes e com o passar dos anos e mudanças de códigos florestais, com a ideia de proteger e preservar cada vez mais áreas que tem algum destaque, que mereça ser preservado, quer seja uma lagoa, um mangue, uma duna, um rio que depende da largura, deve possuir mata ciliar ao longo dele. As pessoas através da universidade e outros órgãos que podem fazer algo voltado para extensão vêm trazendo conhecimento para população mostrando a importância de se manter áreas chamadas de unidades de conservação e /ou Áreas de Preservação Permanente – APP's, dentre outras.

A população assume os riscos em ter que explorar de forma predatória, ilegal e tradicional os recursos que necessariamente deveriam usá-los compatíveis com a proteção ambiental jurídica e necessidade coletiva ou individual.

Nesse sentido, a população e ambiente ficam sujeitos a erros cometidos com conhecimento de pouca importância, engrossando a absurda estatística de áreas descampadas pelo uso de manejo incipiente.

A escassez de projetos que permitam a adoção de modelos sustentáveis mais a alocação dos recursos de forma racional contribui significativamente para o desenvolvimento de trabalhos extensionistas que busca facilitar através de conscientização humana (palestras, panfletagem, anúncios comunitários, etc.) sobre a importância de cuidar e manter ecossistemas equilibrados e rentáveis.

Com o objetivo geral de levar conhecimento técnico - científico, o evento conseguiu difundir na comunidade redencense e dos pequenos produtores rurais da região, modelos de preservação, recomposição de florestas, cuidados com uso de herbicidas que servirá de incentivo e alerta para segurança, saúde e a preservação dos recursos hídricos, solo, ambiente em geral.

Como objetivos específicos, trabalhos como esse busca promover o desenvolvimento sustentável, conservação do solo e proteção das áreas de preservação permanente, além de promover a melhoria da qualidade de vida do produtor, manutenção dos ecossistemas e preservação da vida como um todo.

A extensão nesse sentido é considerada como o elo entre um conhecimento que é adquirido nos bancos escolares e, assumindo função social, capacita, e ou, aprimora técnicas tradicionais permitindo a produção baseado no tripé da sustentabilidade: economicamente viável (rentável), ecologicamente correta e socialmente justa.

2. METODOLOGIA

O ensino e educação faz parte da base de toda universidade e pensando nisso, vendo a carência da população em apoio técnico para trabalhos rurais, propusemos levar professores elaborando eventos nas cidades para estreitar os laços entre universidade e comunidade, mas o grande desafio é como promover desenvolvimento sustentável se as pessoas pensam ainda em exploração de forma irracional de áreas, sem pensar no meio ambiente socialmente justo e ambientalmente equilibrado expandindo cada vez mais as fronteiras agrícolas, entrando com máquinas pesadas, com defensivos agrícolas sem antes saber se tem outros meios de trabalhar na terra, mas conseguimos vencer esse desafio, montando palestras e eventos levando professores para as comunidades. Foram aplicados questionários para saber sobre as palestras em termos de qualidade e também opinião sobre temas para os próximos eventos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a primeira barreira vencida através de palestra, com aplicação de questionário, chegamos a um evento elencando profissionais das mais diversas áreas e com a aceitação da população para o evento, participando em peso, onde tivemos um total de 155 pessoas envolvidas no evento participando durante o dia todo e com destaque para palestras que focaram a questão da preservação, legislação ambiental, produção de mudas e doenças em animais.

A parte ambiental é muito forte principalmente na região e palestras que mostra para os produtores que é possível fazer agricultura de forma sustentável atrai muita gente, e com isso podemos atingir nosso principal objetivo que era de levar conhecimento para população.

Hoje com a evolução ativa que estamos vivendo, é de fundamental importância eventos que divulguem a importância da Educação Ambiental, pois só assim damos oportunidade á pessoas que não tem acesso á essas informações, de participarem dessa evolução com saúde e responsabilidade.

Com trabalhos como esse podemos levar para as pessoas das comunidades urbanas e rurais o conhecimento sobre técnicas e formas de preservar locais visando um manejo de forma mais sustentável das áreas explorando minimamente os recursos do solo, da água mostrando que é possível ter desenvolvimento com exploração de baixo impacto usando técnicas de preparo periódico de solo, plantio direto, preservando umas áreas e usando outras de forma a não agredir o meio ambiente buscando uma qualidade de vida melhor para presentes e futuras gerações.

O manejo florestal adequado de forma sustentável visa à preservação de florestas nativas e de todo o ecossistema que abrange as florestas, e como sabemos que cidades mais arborizadas, rios protegidos nas margens, gera melhores qualidades de vida para a população e para quem depende desses recursos para sobreviver, portanto técnicas de manejo, preservação e conservação de plantio direto, de controle biológico de pragas, conhecimento de nossas áreas de preservação permanente e como preservar devem ser incentivadas para que possamos ter um futuro melhor e menos poluído (OLIVEIRA et. AL, 2006).

Apesar de o Brasil possuir uma das mais avançadas legislações de proteção ao meio ambiente e da importância significativa de políticas locais voltadas ao desenvolvimento sustentável, verifica-se apenas algumas ações isoladas por parte dos municípios, no que diz respeito a tais questões. Neste contexto, constata-se que o crescimento de ações antrópicas, a conscientização da problemática ambiental e a legislação existente refletem diretamente na gestão dos espaços urbanos e rurais, exigindo o desenvolvimento de políticas municipais que digam respeito a tais questões (OLIVEIRA, 2007).

Pensando no lado preservacionista e conservacionista e sabendo que temos uma legislação altamente eficiente, apresentamos esse trabalho com foco de educação e/ou conscientização da população de que temos que proteger nossos recursos naturais, antes que eles se exaurem (OLIVEIRA, 2010).

4. CONCLUSÃO

Como resultado tivemos a ampla aceitação da população para trabalhos de extensão como esse que visa levar o conhecimento e mostrar novas técnicas para melhoria da qualidade de vida da população, além de participação com perguntas e questionando sobre a hipótese de ter mais eventos assim para que todos possam ter mais aprendizado para aumentarem suas rendas, para ter menos problema com legislação, para ter criações de animais mais saudáveis e cultivar espécies aumentando a produção cada vez mais.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, R. J., SANT'ANNA, L. T., SOARES, T. S., SANT'ANNA, G. L., FONTES, P. F. R. o SNUC e sua Ideologia Preservacionista. Revista da Madeira. , v.16, p.100/98 - 100, 2006.

OLIVEIRA, P. R. S., SOARES, T. S., CARVALHO, R. M. M. A., OLIVEIRA, R. J. A importância dos codemas para os municípios. Revista da Madeira. , v.1, p.120 - 121, 2007.

OLIVEIRA, R. J., SANT'ANNA, L. T., RIBEIRO, A.G.C., SILVA, J.V., COSTA, C.C.da. Análise Comparativa do Licenciamento Ambiental em Minas Gerais e no Paraná. Revista de Direito Ambiental. No prelo, 2010.

Anexo I



Foto 1 Oliveira : Evento intitulado I Gincana Ambiental e I Encontro Integração UFPI/PIBID/Escola de Educação Ambiental na Unidade Escolar Estadual Joaquim Parente na cidade de Bom Jesus - PI.



Foto 2 Oliveira : IV Semana de Engenharia Florestal realizada no CPCE/UFPI, ilustrando momentos dos mini-cursos, sobre uso de motosserras com segurança e descrição de perfil de um solo.

Anexo II

QUESTIONÁRIO APLICADO EM BARRA VERDE UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

NOME: _____

IDADE: _____

GRAU DE ESCOLARIDADE: _____

SEXO: () masculino () feminino

Objetivo: Identificar o grau de conhecimento e de sensibilização dos problemas ambientais, levando-se em conta as questões ligadas ao Balneário Barra Verde.

01. O que é meio ambiente?
 - a. () é o local onde encontramos somente os seres vivos
 - b. () é o local onde encontramos somente os seres não vivos
 - c. () é o local onde encontramos seres vivos e não vivos
 - d. () NDA.

02. O que significa preservar o meio ambiente?
 - a. () poder jogar lixo em qualquer lugar
 - b. () não se preocupar com poluição
 - c. () explorar o meio ambiente de maneira ilimitada
 - d. () utilizar de métodos que não venha a agredir o meio ambiente.

03. Você acredita que preservar o meio ambiente é importante? Porque?

- a. sim b. não
-

04. Os problemas ambientais estão cada vez mais no foco do nosso dia-a-dia. O que você acha sobre esse assunto?

- a. Sem importância
b. Importante
c. De grande importância
d. Não tenho interesse .

05. Em relação à água potável você acha que pode acabar?

- a. sim b. não .

06. Com relação ao balneário Barra Verde, você costuma frequentá-lo?

- a. nunca
b. as vezes
c. sempre .

07. Se você observasse alguma pessoa jogando lixo nas proximidades do balneário. O que você faria?

- a. Conversava com a pessoa, explicando as consequências que esse lixo pode causar.
b. Não se importava, pois acha que o lixo não traz consequências.
c. Achava normal, já que você também faz isso.
d. Deixava passar, já que não é você que vai mudar as pessoas.

08. Você é uma pessoa que tem ou conhece alguém que possui criação de animais, plantações ou lança lixo nas proximidades do balneário? Que atividade?

- a. sim b. não .

Atividade:_____.

09. Você acha que atividades como uso de defensivos agrícolas em plantações perto de rios e lagoas prejudica a qualidade da água? Se sim, além da água, o que mais pode causar esses agrotóxicos, fungicidas e inseticidas?

10. Medidas como essa de projetos, trabalhos de conscientização, buscando a preservação de áreas de lazer como esse balneário, é eficaz, sim ou não? Porque?



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

UM OLHAR POSITIVO NOS IMPACTOS AMBIENTAIS E RESPECTIVAS MEDIDAS MITIGADORAS NO PLANTIO DE EUCALIPTO

Bianca Danielle de Oliveira¹, Robson José de Oliveira², André Luiz Fernandes da Silva³, Paula
Barbosa dos Santos¹, Vanessa Paiva Zoccal Ferrari¹,

¹*Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. bibiariavilo@gmail.com;
Paula.barbosa1957@gmail.com ; vpzf_pi@yahoo.com.br;*

²*Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson UFPI@yahoo.com.br;*

³*Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Piauí- UFPI. andre.luiz.fernandes90@hotmail.com;*

Resumo: A influência do eucalipto sobre o ambiente natural, repercute de maneiras diferenciadas e ao mesmo tempo integrada sobre os vários ecossistemas. O presente trabalho tem como objetivo revisar o conhecimento científico acerca o tema e descrever os principais impactos ambientais provenientes dos plantios de eucalipto no país, bem como alertar as ações mitigadores de cada aspecto. A metodologia usada baseou-se na revisão da literatura pertinente aos impactos ambientais decorridos dos plantios de eucalipto no Brasil para poder fazer umas análises subjetivas dos plantios e recomendar medidas mitigadoras.

Palavra Chave: Eucalipto, Monocultura, Impactos Ambientais.

A POSITIVE LOOK AT THE ENVIRONMENTAL IMPACTS AND THEIR MITIGATING MEASURES IN THE EUCALYPTUS PLANTIO.

Abstract: The influence of eucalyptus on the natural environment is reflected in different ways and at the same time integrated over the various ecosystems. The present work aims to review the scientific knowledge about the theme and to describe the main environmental impacts from the eucalyptus plantations in the country, as well as to alert the mitigating actions of each aspect. The methodology used was based on a review of the relevant literature on the environmental impacts of eucalyptus plantations in Brazil in order to make a subjective analysis of the plantations and recommend mitigating measures.

Keyword: Eucalyptus, Monoculture, Environmental Impacts.

1 INTRODUÇÃO

A influência do eucalipto sobre o ambiente natural, repercute de maneiras diferenciadas e ao mesmo tempo integrada sobre os vários ecossistemas, conforme se pode verificar em capítulos seguintes.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho estrutura-se pela revisão da literatura acerca dos impactos sociais advindos dos plantios de eucalipto no Brasil e posteriormente feita uma análise em cima de observações fazendo tipo um check-list de avaliação de impacto ambiental com medidas sugeridas para mitigar ou potencializar de acordo com impacto sendo negativo ou positivo respectivamente.

3 DISCUSSÃO E RESULTADOS

1. Recursos hídricos

As atividades de exploração florestal podem afetar a qualidade e a vazão dos cursos d'água, dependendo do manejo empregado, capacidade de armazenamento de água no solo, intensidade de distúrbios causados pela exploração e do tamanho da área explorada. A eliminação da floresta pode causar diminuição do volume de água durante a estação seca e enchentes na estação chuvosa (PANDOLFO, 1978).

As causas primárias de danos aos cursos d'água são: mudanças no regime hídrico, sedimentação e turbidez. Esses danos podem ser causados pela excessiva erosão do solo nas áreas exploradas, as estradas mal localizadas, áreas com distúrbios no solo, onde através do escoamento superficial de água no solo causam danos aos recursos hídricos (SOUZA et al., 1991).

É muito importante que áreas de nascentes estejam protegidas. As estradas devem evitar serem próximas de cursos d'água. Com isto, evita-se movimentação do solo durante a construção e exposição dos taludes de corte e aterro.

Em áreas com solo susceptível a erosão deve-se evitar a sua exploração, pois evita a exposição do solo e conseqüentemente o escoamento superficial do solo para os cursos d'água.

A abertura da rede rodoviária florestal expõe o solo da faixa terraplenada à erosão, promovendo o aumento da turgidez e, conseqüentemente, o assoreamento dos canais de drenagem.

A construção da rede rodoviária florestal causa à compactação do solo da faixa terraplenada e, assim, o favorecimento de processos de escoamento superficial e sub-superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno. Assim, essa atividade contribui para a desregularização da vazão dos mananciais hídricos, ou seja, para a maior amplitude entre as vazões mínimas e máximas registradas nos cursos d'água da região.

O desmatamento mecanizado causa, devido à utilização de equipamentos e maquinarias pesadas, a compactação do solo favorecendo os processos de escoamento superficial e sub superficial, em detrimento dos fenômenos de infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

A queima e a queimeira fazem com que ocorra a deposição de cinzas sobre o solo e, devido às chuvas, estas são carregadas para os cursos de água e alteram significativamente a qualidade química da água.

Na produção de mudas e preparo do terreno para o plantio, devido ao trânsito de equipamentos necessários ao desenvolvimento dessas atividades, causam a compactação do solo favorecendo o surgimento de fenômenos erosivos, que carregam as partículas sólidas para os cursos d'água, aumentando a sua turbidez e o seu assoreamento, e afeta também a infiltração e percolação da água no perfil do terreno.

Em relação à qualidade química da água, o contato da água da chuva com os gases e particulados sólidos, causa contaminação dos lençóis de água; depreciando a qualidade química da água superficial e da subterrânea.

A exposição do solo, maior abertura de clareira, devido a desrama, fará com que a precipitação atinja o solo com maior intensidade, propiciando o surgimento de fenômenos erosivos e, conseqüentemente, o aumento da turgidez e do assoreamento dos canais de drenagem.

Impactos ambientais em recursos hídricos podem levar a uma menor infiltração, menor escoamento superficial, encharcamento superficial de água, aumento da turgidez, aumento da sedimentação e eutroficação acelerada.

Medidas mitigadoras:

Fazer um planejamento adequado dessa atividade, principalmente, nos locais onde este desmatamento ocorre sobre pontos de cruzamento com pequenos canais de drenagem; Restabelecer o fluxo contínuo da água, por meio de tubulões; Fazer uma retirada maior do material lenhoso que fica na região após o desmatamento, evitando, assim, a utilização do fogo na área. Retirar a serrapilheira de forma mecânica, em vez de utilizar o fogo para controlá-la; Desenvolver ou substituir alguns equipamentos por outros com um menor poder de poluição; Desenvolver

combustíveis e equipamentos mais condizentes com a realidade ambiental, e que promovam uma compactação menor

. Treinar os operários de modo que estes compactem menos o solo no desenvolvimento de suas atividades.

2. Fauna e flora terrestres

A exploração florestal pode alterar significativamente o habitat da fauna, principalmente se houver corte raso em áreas extensas e uma completa eliminação do sub-bosque.

O habitat da fauna aquática e ictiofauna também pode ser afetado pela exploração, isto em função da alteração da composição da água. A erosão, sedimentação e eliminação dos resíduos do corte florestal podem afetar áreas de desova ou outros importantes habitats de organismos aquáticos. A turgidez diminui a penetração da luz, reduzindo os níveis de fotossíntese e a produtividade dos ecossistemas.

Durante a exploração, a própria floresta pode sofrer danos. Os riscos de incêndios são maiores, devido à presença de máquinas e pessoas dentro da área.

A intensidade dos danos silviculturais é oscilável dependendo dos métodos de exploração. Durante o abate utilizando um Feller Buncher, que é um trator florestal derrubador amontoador, os tocos podem ser danificados e a regeneração natural muitas vezes pode ser comprometida, sendo necessário o replantio.

Em um estudo feito com guincho arrastador empregado na extração, observou-se que 14,82% das cepas atingidas durante o arraste florestal, não brotaram em virtude de danos mecânicos (MACHADO et al., 1990).

A queima e a requeima levam à erradicação da vegetação existente, atingindo grande parte do banco de propágulos vegetais.

A utilização do fogo provoca o afugentamento da fauna terrestre e a morte de alguns animais que têm um menor poder de locomoção. Esta atividade propicia a ocorrência de fenômenos erosivos, devido ao desnudamento da área, com o conseqüente aumento da turgidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

O controle do sub-bosque restringe o desenvolvimento da regeneração natural sob o plantio, reduzindo temporariamente a biodiversidade da área plantada, pois ocorre um estreitamento da base genética das espécies vegetais. Os danos causados no sub-bosque, principalmente pela passagem de veículos, refletem-se sobre a fauna terrestre, pois várias espécies dependem desse tipo de vegetação,

como fonte de alimento, abrigo e refúgio.

O impacto ambiental que atinge a fauna e a flora terrestres pode levar a uma mortalidade de animais e plantas, eliminação de áreas de alimentação e cria, fuga de animais, devido à presença de pessoas, problemas de regeneração, desenvolvimento de espécies não desejáveis, riscos de incêndios em áreas vizinhas. Ainda, afugentamento da fauna devido à emissão de ruídos gerados no processo produtivo.

Medidas mitigadoras:

. Procurar minimizar o carregamento de partículas sólidas para os cursos de água, diminuir o grau de compactação do solo modificando os equipamentos e as maquinarias e recompor a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas

. Substituir o uso do fogo por outra técnica; caso seja necessário, utilizar-se dele, fazê-lo seguindo as recomendações da Legislação Ambiental.

. Restringir o uso do fogo na área, retirar a serapilheira mecanicamente e, quando for necessária a utilização do fogo, fazê-lo em glebas atingindo, assim, uma área menor.

. Desenvolver sistemas de plantios em mosaicos, de modo que o desmate da área ocorra em glebas

. Efetuar o controle do sub-bosque, de modo a se ter no interior dos talhões diferentes estádios de sucessão vegetal, aumentando, assim, a diversidade florística da área. Manejar o mínimo possível, o sub-bosque próximo dos talhões limítrofes. Desenvolver sistemas de exploração em mosaicos, de modo a não expor às intempéries uma grande área.

. Recolher germoplasma vegetal a fim de providenciar a preservação das espécies mais ameaçadas.

3. Fauna Aquática (peixes e zooplâncton) e Flora Aquática

(macrófitas e fitoplâncton)

A produção de mudas utiliza-se de uma grande quantidade de agrotóxicos que, ao serem carregados para os cursos de água acabam comprometendo a qualidade destes.

A passagem de veículos provoca a compactação, que leva aos fenômenos erosivos, com o conseqüente aumento da turgidez e progressivo assoreamento dos cursos d'água, causando impactos na comunidade aquática.

Medidas mitigadoras:

Utilizar-se de uma quantidade menor de agrotóxicos, usar aqueles de menor poder residual;

Procurar minimizar o carreamento de partículas sólidas para os cursos de água, recompondo a vegetação ciliar que funciona como filtro para estas partículas; Procurar implantar estas operações em áreas que já tenham sido alteradas antropicamente; Procurar deixar os remanescentes vegetais nativos contíguos, abrangendo as áreas mais conservadas; Desenvolver plantios de enriquecimento; Desenvolver equipamentos e maquinarias mais silenciosos e limitar a velocidade destes próximo dos locais de concentração faunística.

4. Solo

Os danos ao solo são provenientes da erosão que ocorre a partir da retirada da cobertura florestal e a exposição das camadas do solo, causando conseqüentemente o desaparecimento das camadas mais férteis.

As estradas florestais causam muitos problemas ao solo, pois normalmente o pavimento apresenta-se compactado, dificultando a infiltração da água das chuvas e favorecendo o escoamento superficial, acarretando a erosão.

O método de extração através de araste causa sérios danos ao solo, pois o atrito da tora com o solo favorece o início do processo de erosão.

Os maiores riscos de danos ocorrem em terrenos acidentados, em solos naturalmente erosivos e instáveis, passíveis de desmoronamentos ou de deslizamentos de terra (ZIMMERMANN, 1983).

Segundo BARROS e NOVAES (1990), durante a operação de exploração florestal alguns distúrbios no solo são comuns. Com o impacto das árvores ao solo inicia-se a compactação, podendo ter continuidade nas operações subsequentes. Ao ser empilhada a madeira há uma concentração de peso em uma área restrita. Quando a topografia é plana, o trânsito intenso de máquinas e caminhões sobre o terreno aumenta a possibilidade de compactação. Já se a topografia é acidentada, a extração de madeira favorece a compactação do solo e o escoamento superficial, levando ao início do processo erosivo.

A perda das características químicas e físicas do solo traz considerável redução da capacidade produtiva da floresta, com sérios prejuízos nas futuras explorações ou rotações.

A exposição e a compactação do solo promovida pela construção da rede rodoviária florestal expõe e compacta o solo, tornando-o susceptível à ocorrência de fenômenos erosivos. As exposições do solo que ocorrem nas áreas desbastadas sujeitam o solo ao processo erosivo, com a conseqüente depreciação edáfica e estética da área. Os tratores que entram para cortar, processar e

arrastar até à margem da estrada a madeira para o carregamento promovem compactação e favorecem o surgimento de fenômenos erosivos, com a consequente depreciação edáfica.

Os impactos ambientais que atingem um solo podem levar a uma erosão, perda de nutrientes e matéria orgânica, compactação do solo, encharcamento do solo, diminuição ou alteração da microflora e microfauna e também a uma instabilidade de encostas, margens de rios e lagos.

Medidas mitigadoras:

Desenvolver sistemas de exploração florestal em mosaicos, de forma que não se exponham às intempéries extensas áreas de uma única vez, e, proceder ao desmate, segundo o recomendado pela Legislação Florestal; Fazer o preparo do terreno em glebas, para que a área exposta seja menor e, assim, exponha menos a microbiota do solo a estes produtos; Descartar as embalagens seguindo orientações técnicas pertinentes.

5. Qualidade do ar

A exploração florestal pode aumentar a temperatura do solo, diminuindo a umidade atmosférica local, que por sua vez pode prejudicar o crescimento de plântulas e a microbiologia do solo (ZIMMERMANN, 1983).

Durante a estação seca, a exploração de madeira poderá elevar o nível de poeira no ar, em virtude do trânsito intenso de veículos, além dos solos descobertos, que podem ser favoráveis à erosão eólica (ZIMMERMANN, 1983).

A qualidade do ar é afetada pela construção da rede rodoviária florestal, uma vez que as diversas maquinarias empregadas causam a emissão de gases resultantes da combustão, para a atmosfera. A qualidade do ar também fica comprometida, temporariamente, devido à emissão de poeira para a atmosfera, que ocorre devido ao manuseio de terra e devido, também, ao tráfego de veículos diversos.

Uso de agrotóxicos faz com que haja um aumento na concentração de gases e de partículas sólidas na atmosfera.

A queda dos galhos quando são cortadas as árvores, promove um deslocamento das partículas do solo, depreciando a qualidade do ar.

A coleta da madeira faz com que partículas do solo se desprendam indo para a atmosfera, e o uso de tratores arrastadores puxando estas toras, causam a depreciação da qualidade do ar.

Medidas mitigadoras:

Desenvolver novos combustíveis e a parte mecânica das maquinarias, tornando-os menos poluidores; Melhorar a manutenção das maquinarias; Treinar os operadores para que estes desenvolvam suas atividades de uma forma o mais racional possível; E, quando possível, utilizar-se de caminhões pipas para irrigar o solo e assim evitar o desprendimento de partículas; Fazer o desmatamento em glebas, associado a sistema de plantio em mosaicos; Evitar desmatar próximo às aglomerações humanas. Quando fizer os desmates procurar deixá-los de forma contígua; Procurar trabalhar com agrotóxicos com menor poder residual e utilizá-los conforme legislação pertinente; Desenvolver um novo sistema de desrama.

6. Paisagem

O impacto visual pela exploração florestal mal planejada é de grande preocupação do meio público. O corte raso, mal distribuído e em áreas extensas, têm prejudicado a estética da área florestal. Esses impactos são mais sentidos quando executados nas proximidades das rodovias. As estradas mal localizadas, a erosão, a poluição dos cursos d'água e as queimadas, também causam grandes impactos visuais em uma área florestal.

Os desbastes, as estradas e os acessos representam uma artificialização da paisagem, o que pode ser agravado por focos de erosão no seu leito e desestabilização dos taludes marginais.

Já o desmatamento causa um impacto visual muito acentuado, principalmente quando executado de forma intensa e próxima a áreas habitadas; bem como a alteração da paisagem devido à emissão de fumaça gerada pela queima dos pós de serra e resíduos de madeiras, embalagens de insumos, lixo doméstico.

Medidas mitigadoras:

Instalar estradas, segundo critérios técnicos que minimizem os fenômenos erosivos; Revestir com vegetação os taludes de corte e de aterro; Procurar implantar essas estradas em áreas já alteradas antropicamente; Realizar a coleta seletiva dos resíduos domésticos, encaminhando-os para aterro sanitário; Promover: o tratamento dos efluentes hídricos; o plantio de espécies nativas entre os talhões, minimizando, assim, os efeitos visuais; ou seja, resguardar a bordadura dos talhões próximos aos aglomerados humanos; Evitar a queima dos resíduos a céu aberto; As embalagens dos produtos químicos deverão ser descartadas em locais próprios (fossa) e ou incinerados.

7. Extração e transporte da madeira

O transporte florestal no Brasil é realizado por diversos tipos de caminhões com diferentes capacidades de carga. Esse tráfego de veículos pode ocasionar impactos negativos ao ambiente,

como: criar obstáculos ao tráfego local, ser fonte de acidentes, destruir a fauna silvestre, dispersar a fauna devido ao ruído de veículos, dentre outros (ZIMMERMANN, 1983).

Medidas mitigadoras:

Planejamento da rede de estradas, com menor densidade possível, evitando locais de solo instáveis ou susceptíveis a deslizamentos, de modo que na construção deve-se evitar grandes movimentações de terra; Evitar que o talude do aterro chegue ao curso d'água, de modo que as estradas estejam pelo menos a 15 metros das margens dos cursos d'água; Instalar bueiros ao longo das estradas, espaçados e dimensionados em função do greide, tipo de solo e condições pluviométricas locais; Manter um efetivo sistema de manutenção e conservação das estradas, além de limpar a rede de drenagem após a exploração florestal; Executar a exploração florestal, preferencialmente em época seca, em áreas de susceptível erosão, evitando a derrubada de árvores sobre o leito dos córregos, rios e lagos.

4 CONCLUSÃO

A incorporação de determinados cuidados e medidas mitigadoras, podem fazer do eucalipto uma árvore muito especial (ARACRUZ, 2003), ao se reconhecer que o eucalipto:

reduz a pressão sobre a mata nativa e protege a sua fauna; recupera solos exauridos pelo cultivo e queimadas e controla a erosão; mantém a cobertura do solo pela deposição dos resíduos florestais; contribui para regular o fluxo e a qualidade dos recursos hídricos; estabiliza o solo, provendo a retenção de água; absorve grande quantidade CO₂ da atmosfera, diminuindo a poluição e o calor e combatendo o efeito estufa; produz mais sem prejuízo à natureza; fornece matéria-prima para produtos indispensáveis em nossas vidas; é uma fonte de riquezas econômicas e sociais e gera empregos e mantém o homem no campo.

Analisando subjetivamente por meio de check-list que é uma metodologia de avaliação de impactos ambientais é fácil identificar e classificar os impactos ambientais, assim como:

1 Os impactos positivos gerados por essa cultura até mesmo quando se trata de meio ambiente, pois as utilidades da madeira e dos subprodutos da madeira faz com que reduz a pressão sobre as florestas nativas deixando-as intactas como reserva; sendo impacto positivo quanto ao valor , mas pode ser negativo se não usado com técnicas adequadas e com isso é viável medidas mitigadoras

para reduzir possíveis danos ao meio ambiente e seguindo a classificação de impactos ambientais quanto ao tipo;

2 Sendo estratégico quanto ao espaço de ocorrência pois com plantio pode atingir pessoas de outros estados sendo atraídos por empregos ou pela venda dos produtos da floresta;

3 É um investimento a longo prazo, portanto o impacto quanto ao tempo varia podendo até demorar para ter retorno dependendo da finalidade da cultura em questão;

4 É um impacto permanente quanto a dinâmica pois o dinheiro uma vez investido pode retornar para novos plantios;

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, D.P. Control of Water Catchments by the Development of Forestry. **South African Forestry Journal**, v. 98, p.24-27, 1976.

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, p.359, 2003.

ANDRADE, E.N. **O problema florestal no Brasil**. Seção de Obras de O Estado de São Paulo. 1923. 104 p.

ANDRADE, E.N. O Eucalipto. **Chácaras e Quintais**. São Paulo, 1939. 121 p.

ARACRUZ. **O eucalipto**. <http://w.w.w.aracruz.com.br>, acesso em 30 ago. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CARVÃO VEGETAL - ABRACAVE. **Exportação de carvão vegetal**. <http://www.abracave.com.br>, acesso em 19 set. 2003.

BARA TEMES S., RODRÍGUEZ, A.R., SOTRES, M.C.G., MASILLA V. P., SANTOS, M.A. **Efectos ecológicos del Eucalyptus globulus em Galicia. Estudio Comparativo com Pinus Pinaster y Quercus robur**. Madrid, INIA. 1985. 381 p.

BARROS, N. F., NOVAES, R. S. **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa. 1990. 330 p.

BEAUCORPS, G. **Rapports entre lespeuplements d'eucalyptus et les soils sableux de la Mmora et du Rharb**. In: Annales de la Recherche Forestière au Maroc. Tomo v.5, p. 29-216, 1957..

COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA - CEPAL. **El desarrollo sustentable : Transformation productiva, equidade y médio ambiente** – Editado pela ONU (Organização das Nações Unidas) – Chile. 1991. 146 p.

COUTO, L., PASSOS, C. A M. O Estado da arte e do conhecimento do uso de eucaliptos em sistemas agroflorestais em Minas Gerais. In: Seminário Eucalipto: uma visão global, (1995: Belo Horizonte). **Anais ...** Viçosa: AMDA; EMBRAPA; SIF, p.146-158, 1995.

ELDRIDGE, K., CROMER, R.N. **Adaptation and Physiology of Eucalyptus in Relations to Genetic Improvement**. In: Simpósio sobre Silvicultura y Mejoramiento Genético de Especies Forestales. Buenos Aires, CIEF, p.1-15, 1987.

FEIO, M. **A reconversão da agricultura e a Problemática do eucalipto**. Associação Central de Agricultura Portuguesa, Lisboa. 1989. 166 p.

FERRI, M. G. **O consumo de água pelos Eucaliptos**. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, v.9, p. 207-210, 1957.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO. **The ecological effects of eucalyptus**. Itália: FAO. 1985. 72 p.

FORD, E.D. **Catastrophy and Disruption in Forest Ecosystems and their Implications for Plantation Forestry**. XVII IUFRO World Congress. Kyoto, p.21-36, 1981.

HOMEM, V.P. **A Cultura do Eucalipto na melhoria do solo**. Segunda Conferência Mundial do Eucalipto. FAO, Relatórios e Documentos, São Paulo. p. 911-925, 1961.

JAYAL, N.D. **Destruction of Water resources: the Most Critical Ecological Crisis Of East Asia**. *Ambio*, XIV v.2, p.95-98, 1985.

JOYCE, C. The Tree that Caused s Riot. **New Scientist**. p.54-59, 1988.

KRISHNAMURTHY, B. V. **Ecological Destruction through Government's Policies**. Workshop on Eucalyptus Plantation. Bangalore, p. 9-16, 1984.

LEPSCH, I. F. Influência do Cultivo de Eucalypto e Pinus nas Propriedades Químicas do Solo sob Cerrado. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v.4, n.2, p.103-107, 1980.

LIMA, W. P. **Impacto Ambiental do Eucalipto**. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1996. 301 p.

MACHADO, C. C., IGNÁCIO, S. A., VALE, A. B., SOUZA Jr, H. S. Efeito da extração de madeira com guincho arrastador na brotação de *Eucalyptus alba*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.14, n.1, p. 55-60, 1990 .

PEREIRA, H. C. **Land Use and Water Resources**. London, Cambridge University Press. 1973. 246 p.

POORE, M. D., FRIES, C. **The ecological effects of Eucalyptus**. FAO Forestry Paper 59. 1985. 87 p.

SILVA, J.C. Impactos ambientais. **Revista da madeira**. Curitiba, Edição especial, 2001. p. 24-29, set. 2001f.

SILVA, E. **Critérios para avaliação ambiental de plantios florestais no Brasil**. UFV, Minas Gerais. Cadernos Didáticos, 52. 2001h. 35 p.

SILVA, E. **Técnicas de avaliação de impactos ambientais**. Viçosa: CPT, 1999. (Manual, 199). 64p.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 309p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal).

SOUZA, A. P., MACHADO, C. C., GRIFFITH, J. J., NEVES, A. R. **Impactos ambientais da exploração florestal e procedimentos para seu controle**. Viçosa, SIF, UFV, 1991. p. 13-24, (Boletim Técnico, 3), 1991.

ZIMMERMANN, R. C. **Impactos ambientais de las actividades forestales**. Roma, IT, FAO. (Guia FAO : Conservation, 7). 1983. 80 p.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

DETECÇÃO DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL EM NASCENTES NO MUNICÍPIO DE ANGICAL, PIAUÍ

Larissa de Moraes Cavalcante¹; Natali Ellen Maciel Cezar¹; Alexandro Dias Martins Vasconcelos²,
Luana Martins dos Santos¹, Robson José de Oliveira³

¹ Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. laryflorestal@hotmail.com;
nataliellen@hotmail.com; luannamartins2010@hotmail.com;

² Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.
alexandrodmv@hotmail.com;

³ Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.
Robson_ufpi@yahoo.com.br.

Resumo: Estudos que focam a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) no entorno de nascentes vêm sendo executados de forma mais intensiva nas últimas décadas devido ao conhecimento da importância desse ecossistema pela sociedade. Protegidas pelo Código Florestal, as zonas ripárias são sistemas com interações complexas que vêm sofrendo grande pressão antropogênica com as ações antrópicas. Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar o processo das principais causas de degradação no entorno das nascentes localizadas na zona rural do município de Angical Piauí. Para a realização desta pesquisa foi desenvolvida estudos bibliográficos e análises de campo, onde foi detectada a degradação do solo em uma nascente pelo pisoteio do gado e a degradação da mata ciliar por ser substituída a vegetação nativa por agricultura familiar de subsistência. A prática da agricultura inadequada é considerada o principal fator de degradação das nascentes estudadas. Portanto, os resultados elucidaram o estado de conservação da APP, mostrando a necessidade de intervenção humana em prol da melhoria ambiental.

Palavras-chave: APP, Código Florestal, mata ciliar.

1 INTRODUÇÃO

As APPs são as fitofisionomias presentes em um raio de 50 metros em torno de nascentes, as quais são protegidas pelo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). As zonas ripárias, em geral, são sistemas com interações hidrológicas, geomorfológicas e biológicas complexas que vêm sofrendo grande pressão antropogênica com a expansão urbana, industrial e atividades agrossilvopastoris (MELO et al., 2013; MARTINS, 2014)

Os estudos que focam a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) no entorno de nascentes vêm sendo executados de forma mais intensiva nas últimas décadas devido ao conhecimento da importância desse ecossistema pela sociedade (FARIA et al., 2012; SOUZA et al., 2012; SILVA et al., 2015).

Reconhecida a utilidade das APPs na filtragem de resíduos de agrotóxicos evitando a poluição dos cursos d'água; na proteção dos rios contra o assoreamento e ocorrência de enchentes; na formação de corredores para a biodiversidade; na recuperação da biodiversidade

os rios e áreas ciliares; na conservação do solo; no auxílio do controle biológico das pragas; no equilíbrio do clima; na melhoria da qualidade do ar, água e solo; na manutenção da harmonia da paisagem e na melhoria da qualidade de vida (TELLES, 2010; COGO e SCHWARZ, 2003).

No entanto, a busca por as principais causas de degradação, torna-se de grande importância para melhor compreensão acerca delas, principalmente para formular e aprimorar técnicas e metodologias para recuperar ambientes perturbados ou degradados.

Portanto, o objetivo geral desse estudo foi avaliar o processo das principais causas de degradação no entorno das nascentes localizadas na zona rural do município de Angical Piauí.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em uma Área de preservação Permanente localizada na zona rural do município de Angical Piauí, nas localidades Boas Nova, Santo Antônio, Microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, estando a aproximadamente 129 km da capital, Teresina Piauí, através da via de acesso BR 343 /Sul.

O domínio morfoclimáticos da região apresentam temperaturas com mínimas entorno de 20°C e máximas entorno de 34°C, o que corresponde em um clima tropical alternadamente úmido e seco. Sendo a precipitação pluviométrica média anual (com registro de 800 a 1200 mm) definida pelo regime de atuação da massa Equatorial Continental, com 5 a 6 meses de período seco, sendo os meses de janeiro, fevereiro e março correspondentes ao trimestre mais úmido.

Por possuir clima quente e sub-úmido característico de regiões tropicais de transição, há predomínio do intemperismo sobre as rochas. Assim, os solos da região de maneira geral, são provenientes da meteorização e intemperização em ambiente quente e úmido no período chuvoso e quente e seco no período sem chuva, identificada pela presença de arenito, basalto, diafásico e outras rochas que formam a litologia da área em estudo.

Os recursos hídricos superficiais da região estão representados pelas bacias Difusas do Médio Parnaíba. A região é banhada pelos os Riachos da Baixa e da Baixa da Jurubeba. A vegetação nativa da região apresenta um fisionômico complexo florístico com espécies representativas de transições vegetais, caatinga, cerrado, manchas de floresta estacional semidecidual e babaçuais. A agricultura praticada na localidade é a cultura do arroz, milho, feijão e banana.

A pesquisa foi desenvolvida através de estudos bibliográficos e análises de campo, onde foi detectada a degradação do solo em uma nascente pelo pisoteio do gado e a degradação da mata ciliar por ser substituída a vegetação nativa por agricultura familiar de subsistência.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mata ciliar é uma Área de Preservação Permanente que, de acordo com a legislação ambiental em vigor deve-se manter intocada, e caso esteja degradada deve-se promover a imediata recuperação.

Dos inúmeros problemas encontrados a maioria está relacionada ao não cumprimento da legislação ambiental vigente. Foi verificado por meio dos levantamentos de campo, o uso demasiado por parte dos produtores rurais e moradores do entorno, das áreas de preservação das nascentes e cursos d'água, por conta de serem áreas que frequentemente se apresentam com melhores condições de produção agrícolas. Segundo informações locais, estas são praticadas desde antes de 22 de julho de 2008.

Dentre os fatores que levaram à alteração da situação da vegetação podem ser mencionados: o desmatamento sofrido através de objetivo de agricultura familiar, já que os mesmos não possuem licença ambiental, a presença de queimadas, o acúmulo de lixo por parte de moradores que reside no entorno das nascentes, o uso inadequado do recurso natural, além do escoamento de esgoto lançado diretamente nas nascentes e alterações nas propriedades do solo pela perda de nutrientes devido à criação de animais (Figura 1).



Figura 1- Substituição da mata ciliar por cultivo agrícola (banana), localizado no povoado Retiro, Angical – PI, 2017.

4 CONCLUSÕES

A prática da agricultura inadequada é considerada o principal fator de causa da degradação das nascentes estudadas, beneficiando o crescimento de áreas propicia ao surgimento de erosão, a fragmentação e perda de habitats, o assoreamento dos corpos d'água, a redução da biodiversidade florística e faunística da região e desertificação. Com isso, torna-se pertinente a disseminação de políticas públicas que garantam melhor adaptação às regiões semiáridas.

Portanto alternativas viáveis, tais como, o uso de práticas agrícolas em conjuntos com metodologias de restauração ecológicas e a conscientização da população podem reduzir os efeitos negativos dessas atividades.

REFERÊNCIAS

- FARIA, R. A. V. B.; BOTELHO, S. A.; SOUZA, L. M. Diagnóstico ambiental de áreas do entorno de 51 nascentes localizadas no município de Lavras, MG. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 648-661, 2012.
- SOUZA, L. M.; FARIA, R. A. V. B.; BOTELHO, S. A.; FONTES, M. A. L.; FARIA, J. M. R. Potencial da regeneração natural como método de restauração do entorno de nascente perturbada. **Revista Cerne**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 565-576, 2012.
- SILVA, R. G.; ALVES, M. C.; VILAS BÔAS, R. A.; SARMIENTO, C. M.; BOTELHO, S. A. Monitoramento do processo de Restauração Ecológica de Área de Preservação Permanente por análise espectro-temporal do sensor. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17. (SBSR), 2015, João Pessoa, PB. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015, p. 2110-2116. 1 DVD.
- MELO, F. P.; PINTO, S. R.; BRANCALION, P. H.; CASTRO, P. S.; RODRIGUES, R. R.; ARONSON, J.; TABARELLI, M. Priority setting for scaling-up tropical forest restoration projects: Early lessons from the Atlantic Forest Restoration Pact. **Environmental Science & Policy**, v. 33, p. 395-404, 2013.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**: no contexto do Novo Código Florestal. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014, v. 1, 220p.
- COGO, N.P; LEVIEN, R; SCHUARZ, R. A. Perdas de Solo e Água por Erosão Hídrica Influenciadas por Métodos de Preparo, Classes de Declive e Níveis de Fertilidade do Solo. **Revista Brasileira de Solo**, vol.27, n.4, Jul./Ago 2003, p.743 – 753
- TELES, S. S; DIEGUEZ, M. R. et. (2010). **Código Florestal: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora Fiuza (Coleção Direito e Desenvolvimento Sustentável).



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

IDENTIFICAÇÃO DE INSETOS NA CASA DE VEGETAÇÃO NO INSTITUTO FEDERAL NORTE DE MINAS GERAIS

César Henrique Alves Borges¹; Milena Luíza Vieira²; Robson José de Oliveira³; Alexandro Dias Martins Vasconcelos⁴; Francisco Tibério de Alencar Moreira¹

¹Doutorando em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

cesarhenrique27@yahoo.com.br; tiberio.florestal@gmail.com;

²Discente de Engenharia Florestal do Instituto Federal Norte de Minas Gerais -IFNMG. milenaluiza@gmail.com;

³Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br.

⁴Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

alexandrodmy@hotmail.com.

Resumo: Na atualidade, a incidência de pragas encontradas em casas de vegetação vem causando danos na produção de mudas e afetando a sua qualidade, por isso, afeta o setor econômico dessa atividade. Partindo desse princípio, o trabalho objetivou quantificar os insetos encontrados em casa de vegetação do IFNMG – Campus de Salinas. O trabalho foi realizado em casa de vegetação do IFNMG, campus de Salinas, onde distribuíram 10 armadilhas com diferentes atrativos na área de estudo em duas épocas distintas (Período chuvoso e seco). Durante o período de monitoramento, foram realizados 08 coletas e 115 insetos capturados, sendo os mesmo de apenas duas ordens, onde no atrativo 01 obteve os melhores resultados. Os resultados foram extremamente satisfatórios, pois concluímos que a causa das perdas das mudas na casa de vegetação do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas foram as formigas. Assim, a partir desse resultado será estudado a melhor forma para resolver o problema no local. As armadilhas são ideais para se obter um pequeno manejo de pragas e também para identificação de determinados insetos com diferentes objetivos, seja para identificação, coleção entomológica, ou monitoramento mesmo. O uso da garrafa pet nos remeteu um pensamento ecológico, pois é um material reciclável e pode ser usado várias vezes, assim não sendo descartado e tendo uma ótima utilidade.

Palavras- Chave: Manejo Integrado de Praga; Armadilha; Atrativo.

IDENTIFICATION OF INSECTS IN THE VEGETATION HOUSE AT THE NORTH FEDERAL INSTITUTE OF MINAS GERAIS

Abstract: At present, the incidence of pests found in greenhouses is causing damage to the production of seedlings and affecting its quality, therefore, affects the economic sector of this activity. Based on this principle, the work aimed to quantify the insects found in the greenhouse of IFNMG - Salinas Campus. The work was carried out in a greenhouse of the IFNMG, Campinas de Salinas, where 10 traps with different attractions were distributed in the study area in two different periods (Rainy and dry season). During the monitoring period, 08 samples and 115 captured insects were carried out, with only two orders, where 01 obtained the best results. The results were extremely satisfactory, since we concluded that the ants were the cause of the loss of the seedlings in the greenhouse of the Federal Institute of the North of Minas Gerais - Campus Salinas. Thus, from this result will be studied the best way to solve the problem in the place. The

traps are ideal for obtaining a small pest management and also for identifying certain insects with different objectives, either for identification, entomological collection, or even monitoring. The use of the pet bottle has sent us an ecological thinking, because it is a recyclable material and can be used several times, so not being discarded and having a great utility.

Keywords: Integrated pest management; Trap; Attractive.

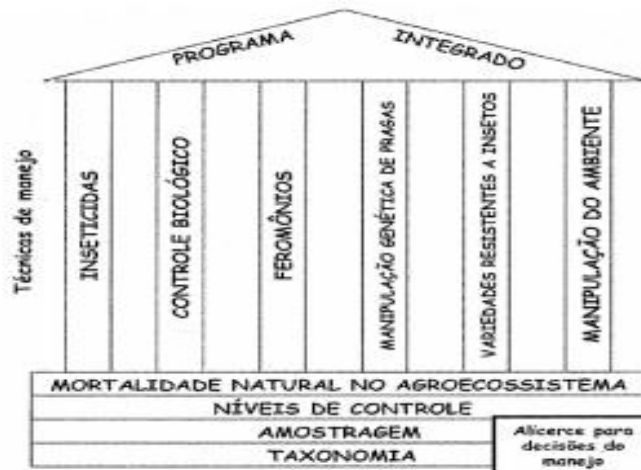
1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a incidência de pragas encontradas em casas de vegetação vem causando danos na produção de mudas, afetando sua qualidade e conseqüentemente afetando o setor econômico dessa atividade. São necessários alguns programas de intervenção para tentar minimizar ao máximo esses prejuízos.

Segundo a definição de Kogan (1998) o Manejo Integrado de Pragas (MIP) é o sistema de decisão para o uso de práticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício que levam em conta o interesse e/ou impacto nos produtores, sociedade e ambiente, ou seja, a praga permanece na lavoura, mas em uma condição de “não-praga”. Seja qual for o sistema a ser adotado, se manejo integrado de pragas o que se procura é a obtenção de: maior estabilidade da produção; padronização de procedimentos de controle integrado; exploração de novas áreas agricultáveis ou a exploração de áreas velhas com novas culturas; maiores rapidez e flexibilidade na resposta a surtos epidêmicos de pragas; menor agressão ao meio ambiente. Portanto, há inúmeras razões para se preferir manejo a controle (PEDIGO, 2001)

O termo Manejo implica na utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado, de tal modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente (GALLO, 2002) (figura 1).

Figura 1 - Programa de Manejo Integrado de pragas. Fonte: (GALLO, 2002).



O manejo de pragas em casa de vegetação deve ser um dos primeiros passos para uma boa qualidade na produção das mudas. Algumas espécies na sua fase de muda são atrativos para diversos tipos de pragas, principalmente formigas, besouros e mariposas. O local deve obedecer algumas normas de implantação para que seja dificultada a atuação desses insetos, mas nem sempre isso é possível.

No estudo de ecologia de insetos utiliza-se equipamentos, armadilhas, para a coleta de determinados grupos de insetos em diversas épocas do ano. Para o monitoramento da população de insetos realiza-se coletas semanais ou quinzenais dependendo dos objetivos dos estudos, sendo a coleta semanal a mais utilizada (CARVALHO,1996).

Na confecção de algumas armadilhas, matérias simples podem ser utilizados, como é o caso da garrafa PET, que além de útil, minimiza o seu descarte no meio ambiente. Os atrativos para a captura desses insetos podem ser de diferentes tipos, como a utilização de luminosidade, alguns feromônios, atrativo alimentício, entre outros. A qualidade dos atrativos, a época do ano, o clima e o posicionamento da armadilha são fatores que interferem na eficiência desse tipo de manejo.

Um pouco de criatividade associada a conhecimento dos hábitos dos insetos monitorados sugerirá modificações ou melhorias em quase todas as armadilhas, ou até mesmo o desenvolvimento de novos modelos (SCHAUFF, 1986).

Sendo assim, este estudo teve como objetivo quantificar os insetos encontrados em casa de vegetação do IFNMG – Campus de Salinas.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma das casas de vegetação do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus de Salinas. O município de Salinas apresenta clima semiárido, com temperatura média anual de aproximadamente 23° C, precipitação de 1.000 mm/ano e altitude média de 471 metros (CUNHA et al., 2015).

A inspeção dos insetos foi realizada na estação seca e chuvosa, sendo observadas a cada sete dias em um período de dois meses. Para confecção das “armadilhas”, utilizou-se garrafa PET com capacidade para dois litros, barbante, fita adesiva e fita métrica (figura 02).

Figura 2 - Armadilha para capturar insetos em casa de vegetação do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus de Salinas.



- **Atrativo 01:** Suco de laranja com rapadura e banana;
- **Atrativo 02:** Sumo de limão.

Em cinco armadilhas foram colocadas o atrativo 01 e em cinco o atrativo 02, para capturar os insetos e fazer a identificação.

Depois de confeccionadas todas as armadilhas e preenchidas com 300 ml da solução aquosa dos atrativos, elas foram amarradas à uma altura de 1,50 m do chão e espalhadas dentro da casa de vegetação, para assim que os insetos adentrarem no interior das armadilhas serem afogados na solução.

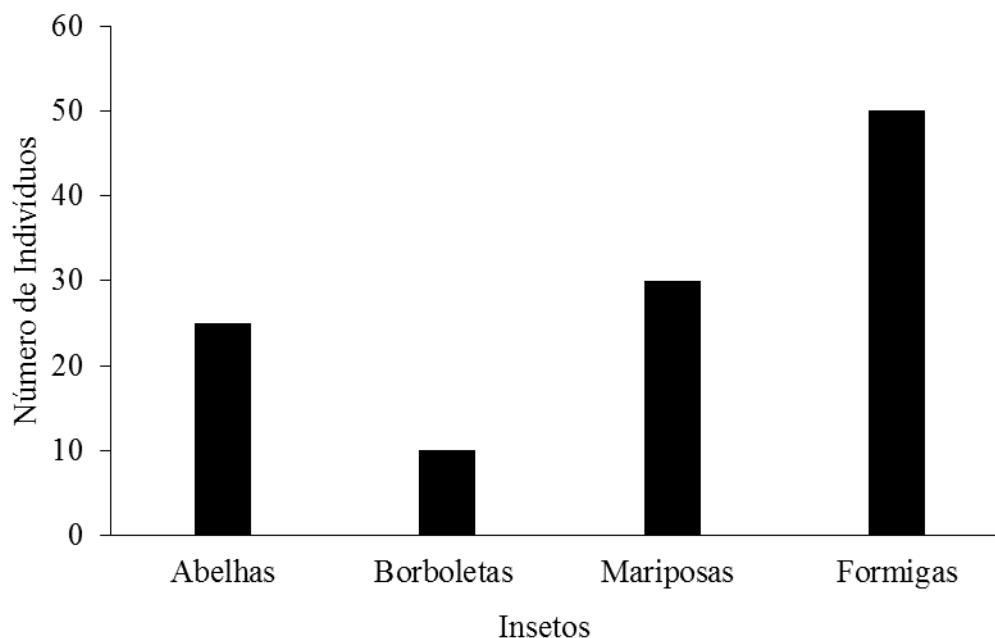
Os insetos capturados foram acondicionados em frascos de vidro contendo álcool 70% e levados ao laboratório de Insetos do IFNMG, para sua quantificação e identificação, e a partir disso viabilizar qual espécie está trazendo mais prejuízos na plantação de mudas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de monitoramento, foram realizados 08 coletas e 115 insetos capturados, sendo os mesmo de apenas duas ordens. Os insetos encontrados foram originários das ordens *Hymenoptera* e *Lepidoptera*.

Na figura 3, mostra os indivíduos encontrados no atrativo 01, ou seja, a armadilha com suco de laranja, rapadura e banana. Com destaque para as formigas, onde foram encontradas 50, logo em seguida, as mariposas com 30, abelhas com 25 e com menor quantidade as borboletas com 10.

Figura 3 – Números médios de insetos capturados em casa de vegetação do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus de Salinas.



Na atrativo 02, ou seja, com o sumo do limão não foi possível encontrar nenhum tipo de inseto. Infelizmente as armadilhas não obtiveram 100 % de sucesso, pois ambas encheram

de água devido à grande intensidade de chuva na região. Por esse motivo também tivemos dificuldade no monitoramento das armadilhas.

4 CONCLUSÕES

Os resultados foram extremamente satisfatórios, pois concluímos que a causa das perdas das mudas na casa de vegetação do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas foram as formigas. Assim, a partir desse resultado será estudado a melhor forma para resolver o problema no local.

As armadilhas são ideais para se obter um pequeno manejo de pragas e também para identificação de determinados insetos com diferentes objetivos, seja para identificação, coleção entomológica, ou monitoramento mesmo. O uso da garrafa pet nos remeteu um pensamento ecológico, pois é um material reciclável e pode ser usado várias vezes, assim não sendo descartado e tendo uma ótima utilidade.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, A.G; ROCHA, M. P da; SILVA, C. A. M. e LUIZ, A. M. Variação sazonal de Scolytidae (Coleoptera) numa comunidade de floresta natural de Seropédica. **Floresta e Ambiente**, n. 3, p.9-14, 1996.
- CUNHA, V. L.; MORELLI, M. C. M.; OLIVEIRA, C. H.; LIMA, V. O. B.; SANTOS, R. M.; SOARES, M. P. variação estrutural em floresta estacional decidual ao longo de um gradiente altitudinal no município de Salinas-MG. **ANAIS. XII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**, 2015, 2p.
- FLECHTMANN, C. A. H. Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba: **IPEF**, 1995, 201p.
- GALLO, D. (in memoriam). **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, Esalq, 2002, 920p.
- KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary development. **Ann. Rev. Entomol.**, v.43, p.243-270, 1998.

SAMANIEGO, A.; GARA, R. I. Estudios sobre la actividad de vuelo y selección de huéspedes por *Xyleborus* spp. Y *Platypus* spp. (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae). **Turrialba**, V. 20, n. 4, p. 471-477, 1970.

SCHAUFF, M. E. **Collecting and preserving insect and mites: Techniques and tools**. 1986.

PEDIGO, L.P. **Entomology and pest management**. 4th ed., Prentice Hall, 742p. 2001.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

PROPAGAÇÃO DE *BAMBÚSA VULGARIS* POR ESTAQUIA NA REGIÃO SEMIÁRIDA POTIGUAR

Cleyton dos Santos Souza¹, Maria Janaina Nascimento Silva², Mary Regina de Souza¹,
Poliana Coqueiro Dias Araújo³.

*1*Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal rural do semi-árido- UFERSA;:
klaytonsantossouzaprivado@gmail.com;

*2*Engenheira agrônoma: agronoma_janaina@hotmail.com;

1 maryrsouz@yahoo.com.br.

3 Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural do Semi-arido – UFERSA.
poliana.coqueiro@ufersa.edu.br

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da estaquia em campo de diferentes partes do colmo da espécie *Bambúsa* na região semiárida do Oeste potiguar. O experimento foi realizado na horta experimental da Universidade Federal rural do Semiárido, localizada em Mossoró, Rio grande do Norte em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico. O material vegetal foi coletado em plantas de *Bambúsa Vulgaris* localizadas na Universidade Federal Rural do Semiárido. O delineamento experimental utilizado o de blocos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 2 (três sessões distintas: base, meio e ápice; duas idades do colmo: três e cinco anos), com três repetições. Os resultados apresentaram grande taxa de brotação para todas as idades de coleta do propágulo vegetativo. O crescimento em altura não teve diferença entre as idades (três e cinco anos) e a região de coleta do colmo (base, meio e ápice). Entretanto, houve diferença para o diâmetro entre as idades estudadas, sendo observado nos colmos mais velhos (idade de cinco anos) os maiores diâmetros. A propagação vegetativa por meio da estaquia direta no campo é viável para a reprodução de *Bambúsa vulgaris* independente da idade do colmo ou da posição de coleta do propágulo. Assim, a estaquia direta no campo de *Bambúsa vulgaris*, no semiárido, é indicada para ser realizada no período chuvoso.

Palavras chaves; Bambú, propagação vegetativa, deficit hídrico.

PROPAGATION OF *BAMBÚSA VULGARIS* BY STACKING IN THE SEMIARIDA REGION POTIGUAR

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of cuttings in different parts of the shoot of the *Bambúsa* species in the semi - arid region of western Potiguar. The experiment was carried out in the experimental garden of the Rural Federal University of the Semi - arid, located in Mossoró, Rio Grande do Norte in soil classified as Eutrophic Red Yellow Argissolo. The plant material was collected in *Bambúsa Vulgaris* plants located at the Federal Rural Semiarid University. A randomized complete block design with treatments arranged in a 3 x 2 factorial scheme (three distinct

sessions: base, medium and apex, two ages of the stem: three and five years), with three replications. The results showed a high sprouting rate for all ages of vegetative propagation. Growth in height had no difference between the ages (three and five years) and the collection region of the stem (base, middle and apex). However, there was a difference in diameter between the ages studied, being observed in the older shoots (age of five years) the largest diameters. The vegetative propagation through direct cutting in the field is viable for the reproduction of *Bambusa vulgaris* regardless of the age of the stem or the position of collection of the propagule. Thus, the direct cutting in the field of *Bambusa vulgaris*, in the semiarid, is indicated to be realized in the rainy period.

Keywords; Bamboo, vegetative propagation, water deficit.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, o crescente desmatamento e a busca por soluções que possibilite produzir em larga escala e de forma sustentável, surge a necessidade de explorar novas alternativas que possam atender a demanda crescente de matéria-prima de origem madeireira. O bambú é uma gramínea, monocotiledônea, pertencente às angiospermas. Dentro do reino vegetal pertence à família gramineae, subfamília bambúsoideae (HIDALGO, 2003). O bambú é uma gramínea gigante já usada pelo homem há vários séculos e em várias aplicações, a exemplo da indústria de papel e celulose (KLEINE e FOELKEL, 2012), fabricação de painéis (GUIMARÃES JUNIOR, NOVACK e BOTARO, 2010) e produção de carvão vegetal (BRITO, BRITO e SALGADO, 1987). Além disso, a fibra do bambú tem grande resistência mecânica, principalmente a esforços de tração, e vários estudos apontam a viabilidade técnica e econômica para o seu uso, ou a substituição como material alternativo em alguns segmentos da construção civil. (PEREIRA e BERALDO, 2008).

O *Bambusa vulgaris* é conhecido popularmente como bambú brasileiro devido apresentar cor característica verde e amarelo. Essa espécie foi sugerida pela International Network for Bamboo & Rattan (IMBAR) como uma das 19 espécies de bambú introduzidas e adaptadas às condições de clima e solo brasileiro (PEREIRA, 2012). A propagação seminífera do bambú é dificultada devido a floração ocorrer tardiamente e inviabilizando, portanto, a produção contínua de sementes. Assim, a forma mais utilizada para a propagação da espécie é a propagação vegetativa que pode ser realizada por separação de colmos, rizomas ou galhos (VASCONCELLOS, 2010). Esta espécie se enquadra como um bom regenerador ambiental, de fácil manejo, pois se encontra domesticada, adapta a climas tropicais húmidos, tropicais secos e semiárido, podendo ser cultivada em condições de solo rico, médio e pobre de nutrientes (PEREIRA e BERALDO, 2008).

A região semiárida do Nordeste brasileiro caracteriza-se pelo clima quente e seco, com baixo índice pluviométrico e concentrado em um só período do ano. Nessa região há uma demanda crescente por produtos derivados da madeira, principalmente para a produção de carvão vegetal. A

implantação de espécies vegetais tolerantes, como o *Bambúsa vulgaris*, às condições climáticas dessa região surge como uma oportunidade econômica para os produtores rurais.

Com base nessas informações tem-se que o objetivo deste trabalho consiste em propagar vegetativamente colmos de *Bambúsa vulgaris* de forma direta no campo, na região semiárida do Nordeste brasileiro, observando qual idade e qual parte do colmo é mais apropriada para o tipo de propagação vegetativa na região.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi Árido - UFERSA, em Mossoró/RN, entre Junho e Setembro de 2016, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2006). O município de Mossoró situa-se a 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste e altitude de 18 m. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semiárido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com Köppen é BSwh', seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de Junho a Janeiro e uma chuvosa, entre os meses de Fevereiro a Maio (CARMO FILHO et al., 1991).

Para a instalação do experimento procedeu-se a análise do solo sendo retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm. Em seguida, foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, cujos resultados foram os seguintes: pH (água 1:2,5) = 7,7; Ca = 3,4 cmolc dm⁻³; Mg = 1,00 cmolc dm⁻³; K = 0,16 cmolc dm⁻³; Na = 0,16 cmolc dm⁻³; P = 100,29 mg dm⁻³ e M.O. = 0,30%.

As touceiras de *Bambúsa vulgaris* que foram utilizadas nesse trabalho, tem em média 12 anos, estavam sadias, sem nenhuma presença de patógenos e apresentavam vigorosas. A coleta foi feita no dia 9 de Junho de 2016 sendo cortados das touceiras, colmos de 3 anos e 5 anos. Na determinação da idade dos colmos tomou-se como base a indicação de Pereira e Beraldo (2008).

Na execução do presente estudo, foram selecionadas duas touceiras e destas foram retirados colmos com idades distintas, com três anos e com cinco anos, sendo cortados rente ao nó a 30 cm do solo. Os colmos secundários foram retirados com uma tesoura de poda afim de não danificar as gemas. Os colmos coletados foram segmentados em 3 sessões distintas, base, meio e ápice. Os

colmos foram cortados com um serra elétrica, segmentados em propágulos com 2 nós, em seguida foram furados e preenchidos com água.

A irrigação planejada para esse experimento foi com microaspersores uma vez ao dia durante 20 minutos na parte da tarde, onde a incidência solar era menor.

A avaliação do experimento foi aos 90 dias após a implantação, sendo tomados dados de altura do colmo com uma fita métrica de 1,5 metros e o diâmetro com um paquímetro digital. Para quantificação das raízes utilizou uma escala para classificação, as raízes foram avaliadas como boa (acima de 15 cm), média (de 9 a 15 cm) e ruim (abaixo de 9 cm), também foi considerado se havia ramificação nas brotações dos propágulos vegetativos.

2.2 Delimitação experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 2 (três sessões distintas: base, meio e ápice; duas idades: três e cinco anos), com três repetições. Foram feitos 6 canteiros de 1,20 x 1,50 x 0,20 m divididos em 3 partes de 0,40 x 1,50 x 0,20 onde foram colocados os colmos de cada sessão de uma mesma idade distanciados um do outro em 15 cm, depois coberto com 10 cm de terra, cada idade teve 3 repetições totalizando 90 estacas por idade, sendo 90 colmos de 3 anos e 90 colmos de 5 anos. Os resultados estatísticos foram obtidos usando estatística descritiva para informações referentes a raízes e ramificações. Para a altura e diâmetro foi realizada análise de Variância e aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. Resultados e discussão

Na tabela 1 observa-se os resultados da taxa de sobrevivência das estacas recém brotadas, cerca de 90% dos colmos avaliados apresentaram brotação satisfatória nas duas idades. 71% dos colmos da idade de 3 anos apresentaram ramificações seguido de um bom incremento na produção das raízes. Na idade de 5 anos observa-se que a ramificação foi modesta, apenas 38% das estacas ramificaram e tiveram uma distribuição mediana das raízes em comparação com os colmos de 3 anos de idade (Tabela 1). Segundo FACHINELLO et al., (2005) a composição química do tecido varia ao longo do ramo, estacas provenientes de diferentes porções do mesmo ramo tendem a diferir quanto ao enraizamento, que pode ser observado na tabela 1. A taxa de sobrevivência foi semelhante quando comparada as duas idades testadas, sendo observada taxa de brotação de 88% nos colmos de 3 anos idade e de 89% nos colmos de 5 anos. A ramificação foi maior nos colmos de

3 anos cerca de 71% de estacas ramificadas. As ramificação junto com a informação das raízes são de grande importância para entender a diferença encontrada em diâmetro nos tratamentos. A brotação de um colmo de bambu começa com a fixação das raízes no solo e a partir daí os colmos nascem com o diâmetro definido já no início de sua formação, brotos novos só se ramificam quando atingem uma altura determinada e que geralmente ultrapassa a altura dos colmos já existentes. Cruzando a informação das raízes com a ramificação é perceptível que os colmos mais velhos, independente do local, emitiram brotações definitivas.

Tabela 1: Porcentagem de brotação, enraizamento e ramificação de colmos de *Bambusa Vulgaris* com 3 e 5 anos, coletados na base no meio e ápice.

Table 1: Percentage of sprouting, rooting and branching of shoots of *Bambusa Vulgaris* with 3 and 5 years, collected in the base in the middle and apex.

Idade dos colmos de bambu										
Local de coleta do propágulo	3 anos					5 anos				
	Brotação (%)	Raízes (%)			Ramificação (%)	Brotação (%)	Raízes (%)			Ramificação (%)
		Boa	Média	Ruim			Boa	Média	Ruim	
base	83	48	28	24	84	83	40	20	40	48
meio	90	52	22	26	74	90	30	37	33	33
ápice	90	30	33	37	55	93	35	32	32	32
total	88	43	28	29	71	89	35	30	35	38

Conforme observado na tabela 1 a porcentagem de brotação para as idades de 3 e 5 anos foi de 88 e 89 %, respectivamente. Medina, Ciaramello e Castro (1962) quando estudaram a propagação do *Bambusa vulgaris*, observaram taxa de brotação entre 40 a 90%. Esses autores, também observaram que existe uma ligeira vantagem dos colmos mais maduros sobre os colmos mais jovens e a parte basal tem maior potencial para enraizamento. Porém as condições de clima, temperatura do ar, umidade do ar, temperatura do solo podem ter afetado diretamente no desenvolvimento do *Bambusa Vulgaris* na região semiárida, principalmente pelas condições experimentais não serem em laboratório ou ambiente controlado e não terem adição de nenhum agente enraizador, o que explica diferenças significativas quando comparado aos resultados obtidos em outras regiões.

A tabela 2 evidência as médias dos tratamentos obtidos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a altura não houve diferença entre médias nos tratamentos. Entretanto, houve diferença significativa para o diâmetro entre as idades, o que era esperado.

Tabela 2: Média dos diâmetros e de alturas em colmos de *Bambúsa Vulgaris* propagados via estaquia e submetidos aos tratamentos idade 3 anos com base, meio e ápice e idade de 5 anos com base, meio e ápice.

Table 2: Mean of diameters and heights in shoots of *Bambúsa Vulgaris* propagated via cuttings and submitted to treatments age 3 years with base, middle and apex and age of 5 years with base, middle and apex

Tratamento		altura	diâmetro
1	3 anos, base do colmo	55.73a	4.79bc
2	5 anos, base do colmo	56.92a	6.30a
3	3 anos, meio do colmo	60.22a	4.16c
4	5 anos, meio do colmo	70.47a	5.61ab
5	3 anos, ápice do colmo	62.96a	4.73bc
6	5 anos, ápice do colmo	58.22a	5.11abc
total		60.75	5.11
CV%		15.60	9.26

Todas as repetições nas duas idades testadas apresentaram o mesmo desenvolvimento em altura, em média eles cresceram em 90 dias 60 centímetros. O diâmetro da idade de 3 anos teve em média 4 mm nas três repetições nas três regiões do colmo, já os colmos de 5 anos tiveram diâmetro superior com média geral 5,11 mm. Pereira e Beraldo (2008) destaca que os brotos de bambú nascem com o diâmetro que irão ter na sua fase vegetativa, e verificando na tabela 2 os colmos de 5 anos de idade tem diâmetro maiores. Esse resultado era esperado, pois os colmos mais velhos possuem maior reserva de nutrientes, o que facilita a sua superioridade em relação aos colmos de 3 anos. Os colmos mais maduros são mais vigorosos do que os de 3 anos e emitem brotação primeiro que os colmos de 3 anos, por isso apresentavam mais grossos e sem ramificação. Como os colmos de 3 anos são mais jovens, apresentam menor reserva, logo houve um investimento inicial em ramos laterais e raízes.

A resposta não significativa para a altura, pode ser explicada devido a hereditariedade dos colmos, pois foram produzidos de uma única touceira, originando clones. Segundo Pereira e Beraldo (2008) propagação via estaquia geram indivíduos mais homogêneos. Pereira e Beraldo(

2008) afirmam que um colmo de bambú pode crescer de 5 a 100 cm por dia. Porém esse crescimento só é possível quando a planta se estabelece e começa a emitir brotações definitivas. As estruturas aéreas iniciais não acompanham esse crescimento.

A taxa de brotação foi positiva para o desenvolvimento do *Bambusa vulgaris* na região semiárida. A inclusão de plantas resistentes a baixa pluviosidade, que possam favorecer mudanças econômicas na região e fortalecer a economia local é fundamental para aumentar a oferta de produtos madeireiros e reduzir o desmatamento da vegetação nativa. Conforme os resultados apresentados pelo presente trabalho o *Bambusa vulgaris* pode ser uma espécie usada como opção para a implantação na região, apresentando bons resultados para a propagação vegetativa via estaquia direta no campo. Assim, a implantação de plantios via estaquia em períodos com maior probabilidade de chuvas na região pode ocorrer de forma direta sem necessitar de transplântio ou produção de mudas em casa de vegetação.

5. CONCLUSÃO

A propagação vegetativa por meio da estaquia direta no campo é viável para a reprodução de *Bambusa vulgaris* independente da idade do colmo ou da posição de coleta do propágulo. Assim, a estaquia direta no campo de *Bambusa vulgaris*, no semiárido, é indicada para ser realizada no período chuvoso.

REFERÊNCIAS

BRITO, JOSÉ OTÁVIO; SALGADO, Antonio Luiz de Barros. Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambú. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais** Piracicaba. São Paulo, v. 1, n. 36, p.13-17, ago. 1987. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr36/cap02.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados meteorológicos de Mossoró** (jan. de 1988 a dez. de 1990). Mossoró: ESAM/FGD, 1991. 121p. (Coleção mossoroense, série C)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p

FACHINELLO, José Carlos, HOFFMAN, Alexandre, NACHTIGAL, Jair Costa. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005. 221p.

FONSECA, Fernanda Karina Pereira da. **Seedlings production of bamboo *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae) by vegetative propagation**. 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia; Produção vegetal; Proteção de plantas) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2007.

GUIMARÃES JUNIOR, Mario; NOVACK, Kátia Monteiro; BOTARO, Vagner Roberto. **Caracterização anatômica da fibra de bambú (*Bambusa vulgaris*) visando sua utilização em compósitos poliméricos**. Revista Iberoamericana de Polímeros, São Paulo, v. 11, n. 7, p.442-456, 2010. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3694222>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

HIDALGO, Oscar. **Bamboo: The gift of the gods**. Colombia: Oscar Hidalgo, 2003. 553p.

KLEINE, Hans Jürgen; FOELKEL, Celso. **Bambú - Matéria-Prima para a Fabricação de Celulose e Papel**. 2012. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/conteudo.php?id=6884>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

MEDINA, Júlio César; CIARAMELLO, Dirceu; CASTRO, Guilherme Augusto de Paiva. **Propagação vegetativa do Bambú imperial (*Bambusa vulgaris* Schrad. var. *vittata* A. et C. Riv.). *Bragantia*, [s.l.], v. 21, n. , p.653-665, 1962. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0006-87051962000100037>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051962000100037>. Acesso em: 14 dez. 2016.**

PEREIRA, Marco A. R.; BERALDO, Antonio L.. **Bambú de corpo e alma**. 2. ed. Bauru: Canal 6, 2008. 240 p.

PEREIRA, Marco Antonio dos Reis. **Projeto bambú: introdução de espécies, manejo, caracterização e aplicações**. 2012. 210 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design e Construção Com Bambú. Bauru, Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

RAMANUJA RAO, I.V.; ZAMORA, Alfmatta B. **Enhancing the Availability of Improved Planting Materials.** In: Ramanuja Rao, I.V.; Sastry, C. B. ed. Bamboo, people and the environment: propagation and Management. Proceedings of the International Bamboo Workshop. 5. The International Bamboo Congress Ubud. 4. Bali, Indonésia, 1995. **Anais...** v.1. 1995. p. 7-15.

VASCONCELLOS, Raphael Moras de. **Bambú Brasil – Plantio e Morfologia de Bambú:** Formas e objetivos de plantio, e estrutura da planta. 2010. Disponível em:

<http://web500.com.br/Bambú_Brasil/index.php/2010/09/plantio-e-morfologia-de-bambú/>.

Acesso em: 11 dez. 2016.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

SELEÇÃO PRECOCE DE CLONES DE EUCALIPTOS NO MÉDIO PARNAÍBA

Natalí Ellen Maciel Cezar ¹, Larissa de Moraes Cavalcante ¹, Luana Martins dos Santos ¹, Alexandro Dias Martins Vasconcelos ² Bruna Anair Souto Dias³.

¹Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Piauí- UFPI. nataliellen@hotmail.com.
laryflorestal@hotmail.com. luannamartins2010@hotmail.com.

²Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.
alexandrodmv@hotmail.com.

³Prof. Departamento de Engenharias da Universidade Federal do Piauí. brunasouodias@gmail.com

Resumo: Esse trabalho tem o objetivo de avaliar a seleção precoce de clones de Eucalyptus, para o plantio comercial na região do médio Parnaíba. O experimento está localizado na Fazenda Chapada Grande, de propriedade da REAL (Regeneração Agropecuária LTDA), no Município de Regeneração, Estado do Piauí, região do médio Parnaíba. Foram avaliadas as características altura comercial do fuste (HC), diâmetro à altura do peito (DAP), incremento médio anual (IMA) aos 47 meses de idade. O delineamento experimental na seleção precoce foi o de blocos casualizados, com 30 tratamentos (clones), quatro repetições, com seis plantas por parcelas. A metodologia aplicada foi a REML/BLUP, Para verificar a viabilidade da aplicação da seleção precoce foi simulada a seleção de 20% dos para todos os caracteres. Os caracteres foram estudados pelos parâmetros genéticos e componentes de variância. Os resultados obtidos com a seleção demonstram que clones avaliados, a princípio, foram considerados inadequados para plantio comercial na região do médio Parnaíba devido os parâmetros genéticos apresentar dados inferiores aos necessários para a seleção de clones.

Palavras- Chave: clones, eucaliptus, seleção precoce, plantio comercial, médio Parnaíba.

EARLY SELECTION OF EUCALYPTUS CLONES IN THE MIDDLE PARNAÍBA

Abstract: This work has the objective of evaluating the early selection of Eucalyptus clones for commercial planting in the region of the middle Parnaíba. The experiment is located at Fazenda Chapada Grande, owned by REAL (Regeneração Agropecuária LTDA), in the Municipality of Regeneração, State of Piauí, region of the middle Parnaíba. The commercial height of the stem (HC), diameter at breast height (DBH), mean annual increment (IMA) at 47 months of age were evaluated. The experimental design in the early selection was randomized blocks, with 30 treatments (clones), four replications, with six plants per plots. The methodology applied was the REML / BLUP, To verify the feasibility of the application of the early selection was simulated the selection of 20% of the for all the characters. The characters were studied by genetic parameters and components of variance. The results obtained with the selection demonstrate that clones evaluated, in the beginning, were considered unsuitable for commercial planting in the region of the middle Parnaíba due to the genetic parameters present data lower than those necessary for the selection of clones.

Key-words: Clones, eucalyptus, early selection, commercial planting, medium Parnaíba.

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal no Brasil, atualmente, é responsável por 7% das exportações, 20% do superávit brasileiro e 4% do PIB nacional no ano. O crescimento estimado do setor para a próxima década é de 3% ao ano (ABRAF, 2012). Devido à crescente demanda do setor florestal no Brasil nos estados produtores de eucalipto, tem-se buscado por novas áreas produtoras de eucalipto para atender a nova demanda do setor florestal. Neste sentido, a Codevasf desenvolveu o Programa de Desenvolvimento Florestal do Vale do Parnaíba, objetivando transformar o estado do Piauí em uma potencial fonte de suprimento ao setor industrial de base florestal, atraindo investimentos e empreendimentos industriais e florestais (BRACELPA, 2011). O programa tem como prioridade, instalar no estado Piauí, duas áreas prioritárias, localizadas na região de Teresina e de Uruçuí –um total de quatro milhões de hectares disponíveis. (CODEVASF, 2007).

A expectativa é que nos próximos 10 a 15 anos o Brasil passe a plantar novos clones de eucalipto e, conseqüentemente, a produção de madeira irá aumentar. Para dar conta de tamanha expansão, as empresas têm clones de eucalipto adaptados a cada região. Por exemplo, Maranhão e Piauí demandam clones adaptados ao clima mais seco, para esses clones surtirem efeito é preciso que haja um programa de melhoramento genético voltado para esses estados.

A eficiência de um programa de melhoramento genético pode ser expresso pelo ganho genético por unidade de tempo. Em se tratando de espécies perenes, como é o caso das essências florestais, o número de anos para se completar um ciclo seletivo é o principal entrave dos programas de melhoramento utilizando a seleção recorrente. Assim, nos ciclos seletivos o intervalo de tempo entre gerações deve ser reduzido o possível de modo a maximizar os ganhos por unidade de tempo (BORRALHO et al., 1992) e, neste caso, a seleção precoce assume papel relevante.

A silvicultura clonal de Eucalipto por meio da seleção e propagação vegetativa de genótipos selecionados tem permitido o estabelecimento de florestas clonais, proporcionando maior uniformidade da matéria-prima florestal, melhor adaptação dos clones aos diferentes ambientes de plantio, maior produção de madeira por unidade de área, racionalização das atividades operacionais e redução na idade de corte (CAMPINHOS Jr. e IKEMORI, 1987; FERREIRA, 1992; REZENDE et al., 1994; SILVA, 2001; XAVIER, 2003).

Na seleção precoce, para o mérito individual das árvores, fica evidenciada a sua eficiência quando comparada com a seleção em idade ao final de ciclo. Foi comprovado um maior ganho por

unidade de tempo quando a seleção precoce é aplicada. No entanto, algumas precauções devem ser tomadas em relação à seleção de indivíduos em idades jovens, já que árvores de hábito de crescimento tardio ficam prejudicadas na seleção precoce, ocorrendo também o inverso. LEKSONO et al. (2006) concluíram que a idade ótima de seleção para *Eucalyptus pellita*, na Indonésia, é em torno de 4 a 5 anos, para idades de rotação de 8 a 9 anos. PAVAN (2009) detectou valores superiores de ganhos por unidade de tempo, na seleção precoce do *Eucalyptus ssp*, sendo que, mais de 80% das árvores selecionadas aos dois anos de idade, também foram selecionadas ao final do ciclo. O uso da seleção precoce é uma importante ferramenta para aumentar a eficiência da seleção por unidade de tempo e recomendação de clones aptos ao plantio comercial de forma antecipada.

Este trabalho tem como objetivos selecionar clones de eucaliptos, indicados para o plantio no estado do Piauí e testar sua eficiência na seleção precoce para clones no estado.

2 METODOLOGIA

O plantio do experimento foi feita em janeiro/2008, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e 30 tratamentos (clones) com seis plantas por parcela. O espaçamento de plantio utilizado foi de 3,50 x 2,50 m sendo para uma área total de 0,63 ha de área útil do experimento, totalizando 720 árvores, com bordadura em volta de todo experimento de quatro linhas. Foi realizada a adubação de plantio onde foram utilizados 400 kg/ha fosfato natural em filete contínuo + 200 kg/ha de NPK 06-30-06 + micro (1%b+0,5%Cu+0,5%Zn) aplicado 30 dias após o plantio em cova; adubação de cobertura foi feita após um ano e dois anos após o plantio com 200 kg/ha NPK 20-00-20 + micro (1%b+0,5%Cu+0,5%Zn).

Foram feitas mensurações de altura comercial de plantas (HC) e circunferência à altura do peito (CAP) nos dias 06 e 07 de dezembro de 2011 com experimento com idade de 47 meses. Os equipamentos utilizados foram fita métrica com precisão de 1 mm e de prancheta dendrométrica com precisão de 0,5 m, para CAP e HC respectivamente. A partir dessas mensurações foi obtido o diâmetro a altura do peito (DAP) dividindo-se o CAP por π , volume comercial com casca (VCC, obtido pela multiplicação da área basal pela altura corrigida pelo fator de forma adotado pela empresa) e incremento médio anual (IMA, obtido pela multiplicação do VCC pelo número de árvores ha dividido pela idade em anos do teste).

Os tratamentos utilizados foram constituídos dos materiais genéticos (clones) descritos na Tabela 1.

Tabela1. Relação e informações dos Materiais genéticos utilizados no teste clonal, clone como identificação do material no estudo, descrição das matrizes como espécies utilizadas nos cruzamentos.

Clone	Descrição das Matrizes	Clone	Descrição das Matrizes
1	<i>E. brassiana</i> x <i>E.pai desconhecido</i>	16	<i>E. grandis</i> x <i>E.tereticornis</i>
2	<i>E. urophylla</i> x <i>E.pai desconhecido</i>	17	<i>E. grandis</i> x <i>E.tereticornis</i>
3	(<i>E. urophylla</i> x <i>E. brassiana</i>) x <i>E. tereticornis</i>	18	<i>E. grandis</i> x <i>E.tereticornis</i>
4	<i>E. urophylla</i> x <i>E.brassiana</i>	19	<i>E. grandis</i> x <i>E. brassiana</i>
5	<i>E. urophylla</i> x <i>E.tereticornislaura</i>	20	<i>E. grandis</i> x <i>E. brassiana</i>
6	<i>E. urophylla</i> x <i>E.tereticornislaura</i>	21	<i>E. grandis</i> x <i>E. brassiana</i>
7	<i>E. brassiana</i> x <i>E.pai desconhecido</i>	22	<i>E. grandis</i> x <i>E. brassiana</i>
8	<i>E. urophylla</i> x <i>E.tereticornislaura</i>	23	<i>E. grandis</i> x <i>E. brassiana</i>
9	<i>E. urophylla</i> x <i>E.brassiana</i>	24	<i>E. grandis</i> x <i>E. brassiana</i>
10	<i>E. urophylla</i> x <i>E.brassiana</i>	25	<i>E. grandis</i> x <i>E. brassiana</i>
11	<i>E. tereticornis</i> x <i>grandis do congo</i>	26	<i>E. grandis</i> x <i>E. brassiana</i>
12	(<i>E. urophylla</i> x <i>E.ter.laura</i>) x <i>E.pellita</i>	27	<i>E. grandis</i> x <i>E.tereticornis</i>
13	<i>Pai desconhecido</i> x <i>E. tereticornis</i>	28	<i>E. grandis</i> x <i>E.tereticornis</i>
14	<i>E.urophyllatimor</i> x <i>E.brassiana</i>	29	<i>E. grandis</i> x <i>E.tereticornis</i>
15	<i>E.urophylla.</i> Alt. x <i>E.tereticornisAgriculrura</i>	30	<i>Pai desconhecido</i> x <i>E.tereticornis</i>

O desempenho, valor genético, de cada clone para os caracteres estudados (DAP, VCC, IMA) foram submetidos há análise estatística com base nas plantas sobreviventes no teste pelo o método Máxima Verossimilhança Restrita- REML, aplicada ao modelo linear misto – REML/BLUP. As análises foram realizadas no programa estatístico SAS (1999).

Os caracteres foram estudos pelos parâmetros genéticos e componentes de variância: variância genotípica entre clones de eucalipto (σ_g^2), variância ambiental entre parcelas experimentais (σ_e^2), variância experimental dentro de parcelas (σ_d^2), coeficiente de variação experimental (CV%), herdabilidade no sentido amplo (h^2), média geral (MG), média da população selecionada (MPS), diferencial de seleção (DS), ganho com a seleção (GS), progresso genético (GS%) e média da população melhorada (MPM) calculados pelas seguintes formulas:

$$CV\% = \frac{\sqrt{\sigma_e^2}}{MG} * 100; \quad h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2}; \quad DS = MPS - MG; \quad GS = DS * h^2; \quad e$$

$$MPM = GS + MG.$$

A intensidade de seleção adotada foi de 20% para todos os caracteres.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas dos parâmetros genéticos são importantes no direcionamento dos programas de melhoramento, uma vez que auxiliam o processo seletivo e servem como referencial teórico para suporte às recomendações dos materiais comerciais (Maia et al., 2009).

Os coeficientes de variação (CV%) ficaram dentro do esperado, variando de em torno de 12% para altura e DAP e em torno de 29% para volume e IMA Scarpinatiet al. (2009) encontrou CV 29,93% para testes clonais de eucalipto para o caráter IMA, porém Santos et. al. (2006) encontrou valores para CV inferiores aos encontrados neste experimento em torno de 8,5% para ALT e DAP e 19,0% para VCC. Assim pode-se dizer que os coeficientes de variação (CV%) se mantiveram de médio para alto. O que evidencia que os materiais genéticos usados no setor florestal apresentam variação genética, e que as possibilidades de melhoramento desses materiais são promissoras (PIRES et al., 1996).

Tabela 2. Componentes de variâncias e parâmetros genéticos para as características Altura, diâmetro a altura do peito (DAP), volume comercial com casca (VCC) e incremento médio anual (IMA) para o teste clonal de eucalipto.

	Altura	DAP	VCC	IMA
σ_g^2	2,39	1,2089	0,00029	24,17
σ_e^2	1,88	0,4931	0,00017	14,32
σ_d^2	2,65	2,49	0,00046	38,49
CV%	12,10	13,44	29,24	29,23
h^2	34,5	28,7	31,4	31,4
Média	13,46	11,77	0,0733	21,23
MPS	15,07	12,84	0,0888	27,04
DS	1,62	1,09	0,01543	5,815
GS	0,56	0,32	0,00485	1,83
GS%	4,2	2,7	6,6	8,6
MPM	14,02	12,09	0,0782	23,05

σ_g^2 = variância genotípica entre clones de eucalipto; σ_e^2 variância experimental entre parcelas; σ_d^2 = variância do erro experimental dentro de parcelas; CV% = coeficiente de variação; h^2 = herdabilidade entre clones de eucalipto; Média = média experimental; MPS = média da população selecionada; DS = diferencial de seleção; GS = ganho com a seleção; GS% = progresso genético ;e MPM = média da população melhorada.

De forma geral detectou-se variabilidade genética entre os clones de eucalipto o possibilita o sucesso com a seleção. No entanto, tais ganhos foram considerados de baixa magnitude variando de

2,7 a 8,6 para o parâmetro GS%. Scarpinati et al., (2008) encontrou ganhos superiores a este para clones de eucalipto aos 47 meses de idade.

A herdabilidade é a proporção de variância genética sobre a variância fenotípica total, ou seja, a proporção herdável da variabilidade total. Esta proporção herdável é alterada pelo efeito do ambiente. Portanto, com o aumento da variabilidade proporcionado pelo efeito do ambiente, a seleção de novos genótipos torna-se mais difícil. (UFPR). A herdabilidade (h^2) encontradas no experimento foi mediana e com valores próximos para todos os caracteres estudados como mostra a (tabela 2) indicando mediano controle genético. De acordo com (BOTREL et al., 2007) o coeficiente de determinação genotípica expressa a proporção da variação que é atribuída a diferenças genéticas entre os indivíduos, e pelas altas estimativas obtidas pode-se inferir que esses caracteres se encontram sob médio a baixo controle genético. Caracteres quantitativos tendem apresentarem valores mais baixos de herdabilidade já que estes são controlados por muitos genes e são altamente influenciados pelo ambiente.

Para o Ganho com a seleção (GS) foi baixo comparado com Resende et. al.(1994) na mesma idade de seleção observou um GS de 35,07%, de maneira geral o materiais selecionadas são pouco superiores à média geral do experimento demonstrado no diferencial de seleção (DS), em junção com a média a baixa herdabilidade traduziu-se em ganhos pequenos de produtividade. O diferencial de seleção (DS) corresponde à diferença entre a média da melhor população selecionada em relação à média da população original, onde foi realizado o processo de seleção. Avaliando-se os ganhos pela seleção precoce (em idades juvenis) verifica-se que, independentemente da idade, estas proporcionam expectativas de ganhos tão boas quanto à seleção indireta praticada na mesma idade de rotação. Sendo assim, a prática da seleção precoce é vantajosa, pois se reduz a duração da geração de melhoramento.

Farias Neto et al. (2003) verificou seleção precoce em famílias de meios irmãos de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum Vogel*) que a seleção aos 48 meses é uma pratica viável.

Média da população selecionada (MPS) teve um pequeno incremento em relação à população de trabalho, já que esta é derivada do GS. Os clones estudados apresentaram baixo desempenho para a capacidade de sitio que é estimada em torno de 35 m³ha/ano para clones de papel e celulose. Os valores obtidos pela a MPS ficaram próximos dos resultados da média da população melhorada (MPM)

Na Tabela 3 estão apresentados os melhores clones para os caracteres estudados (ALT, DAP, VCC, IMA) com suas respectivas médias e classificações para os caracteres apresentados.

Conforme observado na tabela 3. O clone 17 obteve as melhores médias para IMA, VCC, DAP, ele é considerado um bom clone, apesar de não ter o melhor DAP ele compensou com altura maior. Nota-se que o clone 17 se destaca dos demais sendo o melhor para três dos quatro características. No entanto, a sua produtividade média fica aquém de um clone para o plantio comercial na região, onde se espera produtividades superiores a 30 m³/ha/ano para o plantio comercial.

Outro clone que se destaca no teste é o 26 que esteve entre os melhores para todos os caracteres analisados. Sendo que, ficou em segunda colocação para IMA, VCC e terceiro para as demais.

Destaca-se que a grande maioria dos clones superiores são híbrido de *Eucalyptus grandis* demonstrando a grande capacidade de crescimento desta espécie. Apesar de a mesma ser considerada altamente suscetível a deficiência hídrica quando cruzada com espécies resistentes são encontrados clones promissores com crescimento superior nestas condições.

Tabela 3. Classificação dos 10 melhores clones de eucalipto para os caracteres altura comercial (ALT), diâmetro a altura do peito (DAP), volume comercial com casca (VCC) e incremento volumétrico médio anual (IMA).

Classificação	ALT (m)	DAP (m)	VCC (m ³)	IMA (m ³)
1	15,85 (18)	0,135 (17)	0,101(17)	29,29(17)
2	15,67 (28)	0,132 (14)	0,098 (26)	28,24 (26)
3	15,65 (26)	0,130 (26)	0,096 (28)	27,84 (28)
4	15,45 (17)	0,129 (28)	0,093 (14)	26,82 (14)
5	15,42 (29)	0,124 (12)	0,087 (18)	25,26 (18)
6	15,20 (21)	0,123 (13)	0,086 (29)	24,86 (29)
7	15,17 (27)	0,123 (25)	0,082 (13)	23,63 (13)
8	14,87 (30)	0,123 (15)	0,080 (25)	23,12 (25)
9	14,75 (14)	0,123 (16)	0,080 (30)	23,02 (30)
10	14,55 (20)	0,122 (18)	0,079 (16)	22,79 (16)

Para melhores comparações dos clones presentes no teste seria necessária a presença de clones comerciais no teste, podendo comparar o desempenho dos mesmos com clones já consagrados, podendo assim, avaliar com maior precisão a capacidade produtiva dos clones novos.

4 CONCLUSÕES

A seleção precoce é recomendada para melhorar a eficiência dos programas de melhoramento de eucalipto. Mas os clones avaliados, a princípio, foram considerados inadequados para plantio comercial na região do médio Parnaíba.

As herdabilidades encontradas no teste ficaram aquém das esperadas, demonstrando que melhores práticas experimentam precisam ser adotadas.

Os clones híbridos de *Eucalyptus grandis* foram o que mais se destacaram, demonstrando a alta capacidade dessa espécie quando cruzada com outra que lhe confere resistência à deficiência hídrica.

De forma geral as médias dos caracteres estudados para o experimento apresentou desempenho abaixo do esperado, no entanto, não há na literatura dados referentes a produtividade de florestas plantadas no médio Parnaíba. E a comparação com testes feitos em outras regiões do país não pode ser considerado.

REFERÊNCIAS

ABAF. www.bracelpa.com.br. Acesso em 22 de jun. 2011

ABRAF. www.abraf.com.br. Acesso em 17 de mai. 2013.

BORRALHO, N.M.G.; COTERRILL, P.P.; KANOWISKI, P.J. 1992. Genetic control of growth of *Eucalyptus globulus* in Portugal. II Efficiencies of early selection. *Silvae Genética*, 41(2):70-77.

BRACELPA. www.bracelpa.com.br. Acesso em 14 de jun. 2011

CAMPINHOS Jr., E.; IKEMORI, J. K. Clonagem de *Eucalyptus spp.* na Aracruz Florestal S/A. Problemática da produção de mudas em essências florestais. *IPEF*, v. 4, n. 13, p. 6-11, 1987. (Série Técnica).

LEKSONO, B.; KURINOBU, S.; IDE, Y. Optimum age for selection based on a time trend of genetic parameters related to diameter growth in seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita* in Indonesia. *Journal Forest Research*. Tóquio, n. 11, p. 359–364, 2006.

PAVAN, B. E. Competição em testes de progênes de eucalipto e suas implicações na seleção e no melhoramento. 2009. 124 f. Tese de doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

SCARPINATI, E. A, PERECIN, D.; PAULA, R. C.; BONINE, C. A. V.; PAVAN, B. E.; E CANDIDO, L. S.; Influência do modelo de análise estatística e da forma das parcelas experimentais na seleção de clones de *eucalyptus spp.* *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.4, p.769-776, 2009.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

EFEITOS DE AUXINAS NA BROTAÇÃO E COMPRIMENTO DE RAMOS EM ESTACAS DE *BAMBUSA VULGARIS* (SCHRAD. EX J.C. WENDL)

Tamires da Silva Felipe Blesa¹; Débora Caroline Defensor Benedito¹; Adalberto Brito Novais²,
Denys Matheus Santana Costa Souza¹, Kemele Cristina Coelho¹

¹ Discente de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
debora_defensor@outlook.com; tammy_tam13@hotmail.com; dmscsouza@gmail.com;
kemelecristina@hotmail.com;

² Professor de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB.
adalberto.brito@globo.com..

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes concentrações de AIB e AIA na indução da brotação e comprimento de ramos de estacas de *Bambusa vulgaris*. A presente pesquisa foi conduzida no Viveiro Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB no mês de fevereiro, portanto, na estação chuvosa no município de Vitória da Conquista-BA. Quando da instalação do experimento, as estacas foram imersas, na região do nó basal, por 20 segundos em solução com Ácido Indolbutírico (AIB) e Ácido Indolacético (AIA), diluídos com hidróxido de sódio, em três concentrações (1.000; 2.000; e 3.000 mg.L⁻¹). Em seguida, cada estaca foi enterrada no interior do substrato na profundidade de 5,0 cm. Os tratamentos correspondentes foram: T1-Controle; T2-AIB 1000; T3-AIB 2000; T4-AIB 3000; T5-AIA 1000; T6-AIA 2000; T7-AIA 3000. Com base nos resultados obtidos verificou-se que concentrações de AIA equivalentes a 2000 mg.L⁻¹ influenciaram no aumento do comprimento de ramos. O AIB, nas três concentrações usadas, não exerceu efeitos positivos no número de brotações e comprimento de ramos. Estacas sem tratamento (controle) apresentaram valores positivos para quase todas as variáveis avaliadas.

Palavras-Chave: AIA, AIB, Bambu.

1 INTRODUÇÃO

Os bambus pertencem à família Poaceae e subfamília Bambusoideae e engloba diversos gêneros e espécies, sendo *Bambusa vulgaris* a mais utilizada em plantios comerciais no Brasil. Essas plantas podem crescer como pequenas gramíneas ou chegarem a 40 m de altura (SHAMUGHAVEL; FRANCIS, 2001). A espécie *Bambusa vulgaris* pode ser utilizada para produção de papel, uso industrial, artesanato, geração de energia, entre outros e ainda, produz uma grande influência ecológica por possuir uma grande eficiência no sequestro de carbono, devido ao seu rápido crescimento e alta produtividade (RIBEIRO, 2005).

A propriedade que possibilita a utilização de Bambus na indústria e na produção de polpa celulósica, utilizada amplamente na fabricação de papel de alta resistência, está relacionada com a presença de fibras longas nos colmos, conforme Salgado (1987). De acordo com Sastry (1998), a cultura dos bambus movimenta em torno de US\$ 4,5 bilhões por ano e seu cultivo está bastante difundido na região Nordeste do Brasil, com grandes áreas, principalmente nos estados do Maranhão, Pernambuco e Paraíba.

O ciclo de floração da espécie *Bambusa vulgaris* é considerado longo, podendo passar de 100 anos, o que realça a importância vital dos procedimentos de propagação vegetativa para a aplicação comercial (SINGH et al., 2004). O método de propagação mais indicado é o de estacquia, processo de propagação vegetal no qual, pequenas porções de colmos ou raízes regeneram, formando um novo indivíduo (LOPES; BARBOSA, 2002). A regeneração de raízes em estacas varia de acordo com a espécie, a idade e tipo da planta, localização, nutrição e estágio fisiológico de crescimento dos ramos, época do ano, condições ambientais como luz, água, temperatura, condições edáficas, umidade, bem como os tratamentos aplicados à estaca (FANTI; PERES, 2003).

A aplicação exógena de reguladores de crescimento, como as auxinas, possibilita o enraizamento de estacas de bambu (SINGH et al., 2004). As auxinas podem ser utilizadas isoladamente ou em combinação no meio de enraizamento. O ácido indolbutírico (AIB) e o ácido indol-3-acético (AIA) são as auxinas mais utilizadas e suas concentrações variam de acordo com a espécie e/ou cultivar (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998).

A escassez de informações na literatura sobre o uso das auxinas, particularmente em plantas de bambu, demonstra a necessidade de desenvolver técnicas mais específicas para cada cultura, com o objetivo de incrementar os resultados já obtidos (FRANCIS, 1993; RADMMAN et al., 2002; TOFANELLI et al., 2002).

Com base nessas informações o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes concentrações de AIB e AIA na indução da brotação e comprimento de ramos de estacas de *Bambusa vulgaris*.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi conduzida no Viveiro Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB no mês de agosto, portanto, na estação seca no município de Vitória da Conquista-BA nas coordenadas de 14°51' de latitude sul e 40°50' de longitude oeste. As estacas

foram obtidas de plantas de bambu da espécie *Bambusa vulgaris* oriunda de 140 moitas localizadas ao longo das margens da principal via de entrada do campus da universidade.

Para a obtenção das estacas, os colmos foram abatidos por meio de um corte ao nível do solo, com auxílio de um serrote de poda. Os galhos secundários foram destacados do colmo por meio de corte com tesoura de poda, e posteriormente foram seccionados, visando a obtenção de estacas com 20 a 30 cm de comprimento contendo três nós, incluindo o nó basal. As estacas apresentaram diâmetros variando de 0,5 – 1,0 cm. Usou-se recipientes do tipo tubete com capacidade volumétrica para 280 cm³ sendo o substrato utilizado, a marca comercial Bioplant.

Quando da instalação do experimento, as estacas foram imersas, na região do nó basal, por 20 segundos em solução com Ácido Indolbutírico (AIB) e Ácido Indolacético (AIA), diluídos com hidróxido de sódio, em três concentrações (1.000; 2.000; e 3.000 mg.L⁻¹). Em seguida, cada estaca foi enterrada no interior do substrato na profundidade de 5,0 cm. Os tratamentos correspondentes foram: T1-Controle; T2-AIB 1000; T3-AIB 2000; T4-AIB 3000; T5-AIA 1000; T6-AIA 2000; T7-AIA 3000. Após três meses foram avaliadas as variáveis, Nº de Brotos e Comprimento de ramos.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

O número total de brotos e comprimento de ramos foram avaliados aos três meses, conforme a Figura 01. Para o número de brotos, as maiores médias foram verificadas para as estacas tratadas com AIA na concentração de 1000 mg.L⁻¹ e o tratamento controle, respectivamente, todavia, não houve diferença estatística entre si e para os demais tratamentos pelo teste Tukey a 95% de probabilidade. As menores médias couberam aos tratamentos com AIB nas concentrações de 2000 e 3000 mg.L⁻¹. Fonseca (2007) trabalhando com estacas de *Guadua angustifolia* Kunth, constatou um maior número de brotações em estacas contendo 2 e 3 nós tratadas com 0 e 1000 mg.L⁻¹ de AIB. Todavia, a quantidade de brotos foi considerada baixo quando comparado com outras pesquisas em que foi usado esse mesmo método em outras plantas que apontam um aumento significativo no percentual de enraizamento e brotação (ARYA et al., 1999; RADMMAN et al., 2002; SINGH et al., 2004; TOFANELLI et al., 2002). Sugere-se que o fato das estacas terem sido coletadas de plantas em plena estação seca, portanto, com baixa taxa de carboidratos deva ter contribuído para a baixa brotação.

Quanto ao comprimento de ramos, conforme a Figura 1, as maiores médias foram obtidas de estacas tratadas com AIA na concentração de 2000 mg.L⁻¹, apesar de não ter apresentado diferenças estatísticas quando comparada aos demais tratamentos. Sugere-se que o AIA, na concentração de

2000 mg.L⁻¹, exerceu efeito positivo no comprimento de ramos. Estes resultados sinalizam uma eficiência desse tratamento para o alcance dos objetivos ensejados. As menores médias para essa variável foram verificadas em estacas tratadas com AIA na concentração de 1000 mg.L⁻¹. Segundo Meneguzzi, et. al (2014), o uso de 2.000 mg L⁻¹ de AIA além de favorecer o enraizamento de estacas de *P. tobira*, também aumenta a emissão de folhas.

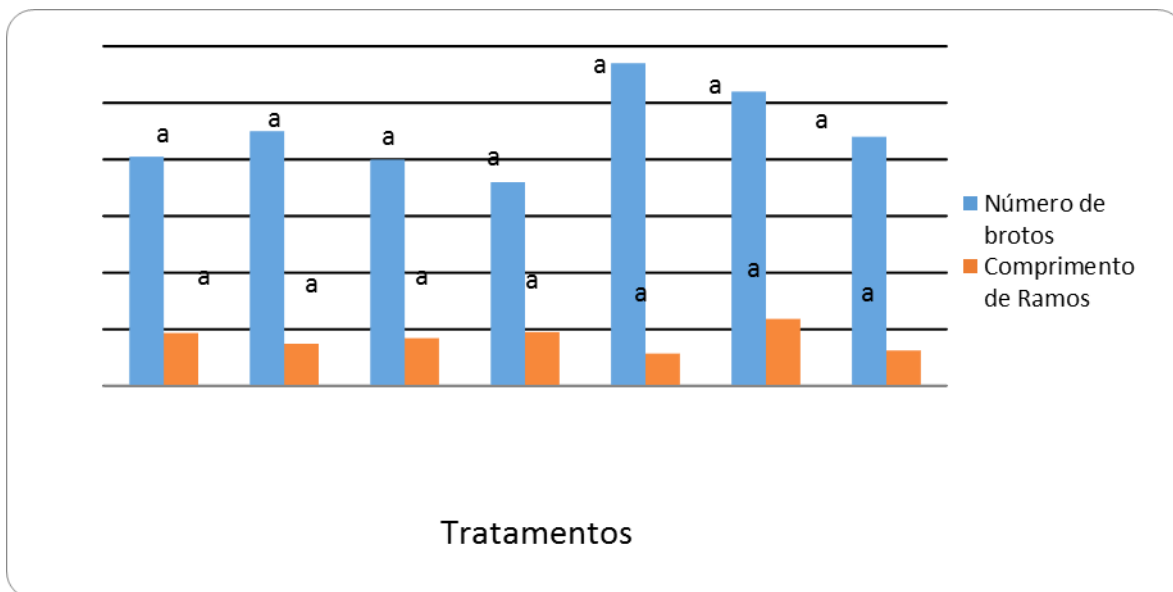


FIGURA 1 - Número total de brotos e comprimento de ramos obtidos de estacas de *Bambusa vulgaris* tratadas com AIA e AIB, três meses.

4 CONCLUSÃO

As concentrações de AIA equivalentes a 2000 mg.L⁻¹, influenciou no aumento do comprimento de ramos. O AIB, nas três concentrações não exerceu efeitos positivos no número de brotações e comprimento de ramos. As estacas sem tratamento (controle) apresentaram valores positivos para quase todas as variáveis avaliadas.

REFERÊNCIAS

- ARYA, I. D. et al. Micropropagation of *Dendrocalamus asper* by shoot proliferation using seeds. **Plant Cell Rep.**, New York, v. 18, n. 10, p. 879-882, 1999.
- FANTI, S. C.; PERES, S. C. J. G. A. Influência do sombreamento artificial e da adubação química na produção de mudas de *Adenantha pavonina* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p.49-56, 2003.
- FONSECA, F. K. P. **Produção de mudas de bambu *Guadua angustifolia* Kunth (POACEAE) por propagação vegetativa**. 2007. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2007.

- FRANCIS, J. K. *Bambusa vulgaris* Schrad ex Wendl. Common bamboo. New Orleans: **Department of Agriculture**, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1993.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: **Embrapa-SPI / EmbrapaCNPB**, 1998. p. 183-260.
- LOPES, C. L.; BARBOSA, J. G. Propagação de plantas ornamentais. Viçosa: **Editora UFV**, 2002. 108 p.
- Meneguzzi, et. al. Ácido indolacético influencia no enraizamento de estacas de *Pittosporum tobira*. Lages, Revista de **Ciências Agroveterinárias**, v.14, n.1, p.24-28, 2015
- RADMMAN, E. B.; FACHINELLO, J. C.; PETERS, J. A. Efeito de auxinas e condições de cultivo no enraizamento in-vitro de porta enxertos de macieira ‘M-9’. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 624-628, 2002.
- RIBEIRO, A. S. Carvão de bambu como fonte energética e outras aplicações. Maceió: **Instituto do Bambu**. 2005. 140 p.
- SALGADO, A. L. B. Propagação vegetativa de bambu. **Instituto Agrônomo**, Campinas, v. 39, n. 3, p. 17, 1987.
- SASTRY, C. B. Bamboo for the 21st century. International network for bamboo and rattan, Beijing: **INBAR**, 1998.
- SHANMUGHAVAL, P.; FRANCIS, K. Physiology of Bamboo. **Jodhpur: Scientific Publishers**, 2001.
- SINGH, S.; KUMAR, P.; ANSARI, S. A. A simple method for large-scale propagation of *Dendrocalamus asper*. *Sci. Hort.*, **Índia**, v. 100, p. 251-255, 2004.
- TOFANELLI, M. B. D. et al. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos semilenhosos de pessegueiro. **Pesqui. Agropec. Brás.**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 939-944, 2002.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

EFICÁCIA E POTENCIALIDADES NA UTILIZAÇÃO DE FEROMÔNIOS NO CONTROLE DE MOSCAS

Francisco Tibério de Alencar Moreira¹; Lyanne dos Santos Alencar¹; César Henrique Alves Borges¹; Alexandro Dias Martins Vasconcelos²; Robson José de Oliveira³

¹Doutorando em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. tiberio.florestal@gmail.com; lyanne.florestal@hotmail.com; cesarhenrique27@yahoo.com.br;

²Mestrando em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. alexandrodmy@hotmail.com;

³Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson_ufpi@yahoo.com.br.

Resumo: Com o intuito de conhecer a eficácia e potencialidade do uso de feromônio no controle de moscas, este trabalho visa identificar qual o melhor tipo de armadilha e feromônio utilizados para captura-los. Diversas armadilhas são utilizadas afins de monitoramento dos insetos, detectando a presença, conhecendo a população em estudo e aplicando medidas de controle a essa população. Neste trabalho utilizaram-se dois tipos de feromônio (Swat e Mata mosca) e dois tipos de armadilhas: em bandejas e adesivos, para atrair as moscas em estudo. Em relação aos tipos de inseticidas utilizados, o Swat quando em armadilha de bandeja apresentou como resultado a mortalidade de três indivíduos, enquanto que o mesmo produto utilizado em armadilha adesiva obteve a mortalidade de quatro indivíduos. Comparando os resultados obtidos pelos tipos de armadilhas utilizadas, as do tipo adesivas mostraram-se as mais eficientes quando comparadas com as do tipo bandeja, em função da quantidade de indivíduos capturados. Ressalta-se que a quantidade de indivíduos capturados foi muito baixa em relação à quantidade de moscas observadas no ambiente em que as armadilhas foram instaladas. Observou-se que a eficácia no combate as moscas foi mediante ao inseticida Swat e a armadilha “adesiva” se mostrou mais eficiente para ambos os inseticidas utilizados. Entretanto, as condições dadas ao experimento torna-se ineficiente a utilização de ambos os produtos.

Palavras- Chave: Armadilhas, Inseticidas, Monitoramento de insetos.

EFFECTIVENESS AND POTENTIALITIES IN THE USE OF FEROMONES IN FLY CONTROL

Abstract: In order to know the effectiveness and potentiality of the use of pheromone in the control of flies, this work aims to identify the best type of trap and pheromone used to catch them. Several traps are used to monitor insects, detecting the presence, knowing the population under study and applying control measures to this population. In this work two types of pheromone (Swat and Mata fly) and two types of traps were used: in trays and adhesives, to attract the flies under study. Regarding the types of insecticides used, the Swat when in tray trap resulted in the mortality of three individuals, while the same product used in an adhesive trap obtained the mortality of four individuals. Comparing the results obtained by the types of traps used, the adhesive type were the most efficient when compared to the tray type, depending on the number of

individuals captured. It should be noted that the number of individuals captured was very low in relation to the number of flies observed in the environment in which the traps were installed. It was observed that the effectiveness in combating the flies was through the insecticide Swat and the "adhesive" trap proved to be more efficient for both insecticides used. However, the conditions given to the experiment make it inefficient to use both products.

Keywords: Traps. Insecticides. Monitoring of insects.

1 INTRODUÇÃO

Diversas espécies de insetos empregam odores e sinais químicos para que haja comunicação entre diferentes indivíduos diante de outros seres, com isso a troca de informações por meio de infoquímicos que acarretam vários comportamentos nos insetos (Vilela e Della Lucia, 2001). Entretanto, os feromônios são conhecidos por odores fornecidos à comunicação entre os indivíduos de uma mesma espécie. Termo originário do grego clássico: *pherein* (carregar) e *horman* (estimular). Para os autores Karlson e Luscher (1959) os feromônios são como substâncias secretadas no ambiente externo por um indivíduo e recebidas por outros indivíduos da mesma espécie, provocando uma reação característica.

Para Wall (1990) as armadilhas de feromônio sexual sintético podem ser utilizadas com três finalidades para o monitoramento de insetos: a) detectar a presença de insetos; b) conhecer as suas flutuações populacionais; e c) conferir se existe a necessidade de aplicar medidas de controle.

Essas armadilhas de feromônio sexual acarretam na captura seletiva dos insetos, sendo de baixo custo e capazes de detectar a espécie/praga, mesmo quando em baixa infestação. Suas vantagens, quando comparadas às armadilhas luminosas e àquelas que usam atrativos, as quais apresentam inconvenientes de não serem seletivas e de terem necessidade de água, energia ou de outros complementos para seu perfeito funcionamento. A informação coletada como número de insetos coletados por dia/semana, local de coleta e outros irão auxiliar ao agricultor a tomar a decisão da necessidade ou não de fazer o controle químico e se houver vai auxiliá-lo a decidir onde, quando, o que e quanto ele terá que aplicar para o controle da praga (SHANI, 2000).

Entretanto, este trabalho tem como objetivo avaliar o potencial e eficácia de dois diferentes tipos de mata mosca (Mata mosca e Swat) e suas armadilhas, analisando o feromônio, o atraente alimentar e o inseticida químico utilizado.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no estábulo da Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal-MG. Foram utilizados dois inseticidas químicos de dois diferentes fabricantes: swat (produto A) e mata mosca (produto B) que são facilmente encontrados no mercado, os quais encontram-se descritos no quadro abaixo (Quadro 1). Os inseticidas foram aplicados em armadilhas utilizando bandejas plásticas e papel Kraft cola (adesivos). O efeito dos inseticidas nas armadilhas foi verificado em avaliações realizadas durante de três dias e em três horários distintos: 09:00, 12:00 14:00 horas. Para atrair as moscas para as armadilhas foram utilizados dois tipos de feromônio (atrativo sexual).

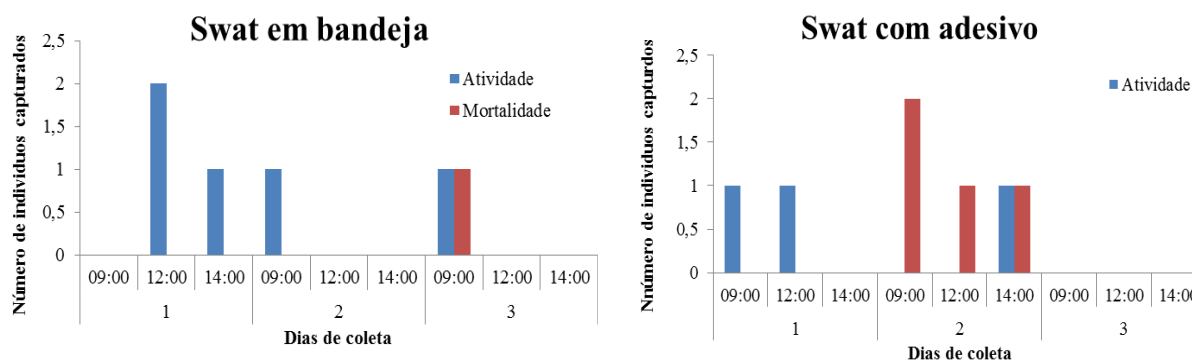
Quadro 1 – Identificação dos tipos de marca de feromônio, utilizados como atrativo sexual.

PRODUTO A	Produto comercial	SWAT
	Composição	S-metil- N(metilcarbomoi)oxil; Tioacetimidato; Muscalure; Bitrex
	Fabricante	Agribrands Purina do Brasil Ltda
	Data de fabricação	abr/99
	Tipo de Feromônio	sexual
	Praga Alvo	<i>Muscalure domestica</i> (mosca)
PRODUTO B	Produto comercial	MATA MOSCA
	Composição	Cada 100 g: Metamil 90%; Muscalure 60%-Z-9-tricosene; Ritrex; Excipientes inertes
	Fabricante	Ralston Purina do Brasil Ltda
	Data de fabricação	nov/97
	Tipo de Feromônio	sexual
	Praga Alvo	<i>Muscalure domestica</i> (mosca)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

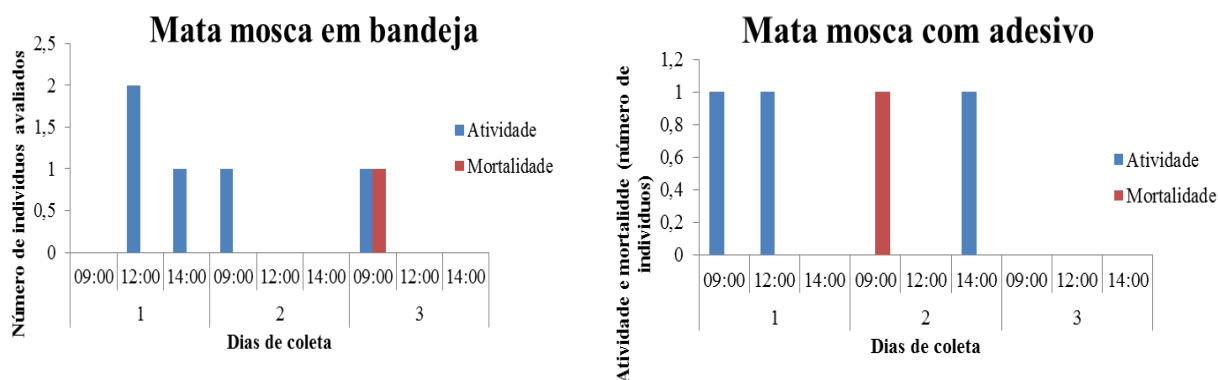
Em relação aos tipos de inseticidas utilizados, o produto A (Swat) quando utilizado na armadilha em bandeja apresentou como resultado a mortalidade de três indivíduos, enquanto que o mesmo produto utilizado em armadilha adesiva obteve a mortalidade de quatro indivíduos (Figura 1).

Figura 1 – Quantidades de moscas capturados em função do tipo de inseticida e do tipo de armadilha utilizada.



O produto B (mata mosca) utilizado em armadilha de bandeja e em armadilha adesiva (Figura 2) apresentou apenas uma mortalidade para ambos os inseticidas utilizados, mostrando assim pouca eficiência.

Figura 2 – Quantidades de moscas capturadas em função do tipo de inseticida e do tipo de armadilha utilizada.



Comparando os resultados obtidos pelos tipos de armadilhas utilizadas, as do tipo adesivas mostraram-se as mais eficientes quando comparadas com as do tipo bandeja, em função da quantidade de indivíduos capturados. Se pode verificar também que a maior atividade das moscas no estábulo foi observado entre o período de 12:00 às 14:00 horas.

Vale ressaltar que a quantidade de indivíduos capturados foi muito baixa em relação à quantidade de moscas observadas no ambiente em que as armadilhas foram instaladas. Essa ineficiência das armadilhas na captura das moscas faz com se torne difícil a escolha do melhor tipo de armadilha para esse tipo de ambiente (estábulo). Contudo também nos deixa a impressão de uma má funcionalidade dos produtos, no sentido de não estar condizente com o que se espera quando se adquire um produto dessa natureza.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que o inseticida Swat foi o produto mais eficiente no combate as moscas;
A armadilha “adesiva” se mostrou mais eficiente para ambos os inseticidas utilizados;
Contudo dadas as condições tão favoráveis, conclui-se ineficiência de ambos os produtos.

REFERÊNCIAS

BENTO, J.M.S. Fundamentos do monitoramento, da coleta massal e do confundimento de insetos-praga. In: VILELA, E.F.; DELLA LUCIA, T.M.C. (Eds.). **Feromônios de insetos; biologia química e emprego no manejo de pragas**. 2.ed. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p.135-144.

KARLSON, P.; LUSCHER, M. Pheromones, a new term for a class of biologically active substances. **Nature**, v.183, p.55-56, 1959.

SHANI, A. **Chemical communication agents (pheromones) in integrated pest management**. Drug Development Research, v.50, p.400. 2000.

WALL, C. Principles of monitoring. In: RINDGAWAY, R.L.; SILVERSTEIN, R.M.; INSCOE, M.N. **Behavior-modifying chemicals for insect management**. New York: Marcel Dekker, 1990. pp.417-436.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

INSETOS EM ASSOCIAÇÃO COM (*Cocos nucifera*) NO BRASIL, COM ÊNFASE PARA O ESTADO DO PIAUÍ

Ariádine Lima de Freitas¹, Graciene Pereira De Sousa¹

Rodolfo Molinário de Souza²

¹ Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. ariadine.flo@gmail.com; dudinha.pereira14@hotmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. molinariodesouza@gmail.com

Resumo: Este estudo teve por objetivo obter uma lista de insetos florestais associados ao Coqueiro (*Cocos nucifera*) localizado em florestas nativas, plantios florestais e na arborização urbana no Brasil, com ênfase para o Estado do Piauí. É uma espécie de elevada importância tanto no setor econômico quanto social nas regiões intertropicais do mundo, adotando uma posição significativa como um ramo que gera emprego e renda. Esse interesse ao coqueiro deve-se ao potencial de comercialização, tanto no mercado interno quanto externo, do notável número de produtos industrializados do seu fruto como copra, óleo, ácido laurico, leite de coco, farinha, água de coco, fibra e ração animal.

Palavras-chave: Coqueiro, insetos florestais, levantamento de insetos

1 INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera*) é uma monocotiledônea que pertence à família Arecaceae e originou-se na Ásia e foi inserido no Brasil pelo estado da Bahia, sendo este o maior produtor brasileiro (SOUZA, 2006). É uma espécie de alta importância no setor econômico e social nas regiões intertropicais do mundo, esse cultivo adota posição significativa como um ramo que gera emprego e renda, com mão-de-obra durante todo o ano (FONTENELE, 2005). A espécie admite o consórcio com outros cultivos, tais como de subsistência, e até mesmo a criação de animais, colaborando assim, para a fixação do homem no campo (CARON, 2012). O interesse pelo coqueiro deve-se ao potencial de comercialização, tanto no mercado interno quanto no externo, do notável número de produtos industrializados do seu fruto como copra, óleo, ácido laurico, leite de coco, farinha, água de coco, fibra e ração animal (YOKOMIZO et al., 2015).

Com base nessa realidade, objetivaram-se com a realização deste trabalho obter uma lista de insetos florestais associados ao Coqueiro (*Cocos nucifera*) localizado em florestas nativas, plantios florestais e na arborização urbana no Brasil, com ênfase para o Estado do Piauí.

2 METODOLOGIA

As informações obtidas através do levantamento relativo aos insetos que possuem associação com o coqueiro (*Cocos nucifera*) no Brasil, com ênfase para o estado do Piauí foi realizada exclusivamente por meio de consultas em sites de busca da internet. Das diversas informações encontradas enfatizaram-se as disponíveis em artigos científicos, livros, dissertações e monografias digitais. A pesquisa foi realizada entre os períodos de setembro a outubro de 2016, e tem como palavras-chaves *C. nucifera*, insetos com associação ao *Cocos nucifera* e coqueiros no Piauí.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pragas nos coqueirais é um fator limitante à exploração, respondendo de maneira expressiva pela destruição geral da cultura e também pela diminuição da produtividade, visto que ampla parte do coqueiral brasileiro é cultivada por pequenos produtores que não possuem acesso à tecnologia e a recursos financeiros, o que acresce ainda mais a precariedade no manejo dessas doenças (MOLIN e BARRETO, 2012). Acredita-se que aproximadamente 547 insetos e ácaros atacam o coqueiro mundialmente (MIRISOLA FILHO, 2002). Encontra-se listados na Tabela 1 alguns dos principais insetos que ataca o coqueiro no Estado do Piauí e no Brasil.

Tabela 1: Registros de insetos florestais associados à *Cocos nucifera* no Piauí e em outras localidades do país.

Espécie/Ordem	Família	Distribuição Geográfica	Referência
LEPIDÓPTERA			
<i>Batrachedra nuciferae</i>	Batrachedridae	Parnaíba (PI); Araçatuba (SP)	Bondar (1940); Carneiro et al. (2004); Sánchez-Soto et al. (2002).
<i>Eupalamides daedalus</i>	Castniidae	Picos, Teresina e Parnaíba (PI), AP e PA	Bernardino et al. (2007); Silva et al. (2001).
<i>Hyalospila ptychis</i>	<i>Phycitidae</i>	Teixeira de Freitas e Mucuri (BA)	Moura et al. (2006)
ACARI			
<i>Aceria guerreronis</i>	Eriophyidae	AL, BA, MG, PB, RJ, RN, SP e SE.	Robbs e Peracchi (1965); Galvão et al. (2008); Návía et al. (2005).
COLEÓPTERA			
<i>Rhynchophorus palmarum</i>	Curculionidae	Locais não identificado no Piauí, AL, AM, BA, MA, MS, MG, PA, PB, PR, PE, RJ, RN, RS, RR, SP e SE.	Santos (2016).

<i>Homalinotus coriaceus</i>	Curculionidae	Aracaju (SE)	Sarro et al. (2004).
<i>Amerrhinus ynca</i>	Curculionidae	BA, SE, ES e RJ.	Mirizola-Filho (2002).
<i>Parisoschoenus obesulus</i>	Curculionidae	BA, SE, PB e SP	Ferreira et al. (1998); Sánchez; Nakano (2003).
<i>Rhinostomus barbirostris</i>	Curculionidae	Locais não identificado no Piauí, AL, AM, BA, MA, MG, PA, PB, PE, RS, SE e SP	Viveiros et al. (2002); Santos (2016).

LEPIDÓPTERA

Batrachedra nuciferae (Batrachedridae) conhecido popularmente como Traça-dos- frutos-do-coqueiro, tem associação daninha com a espécie. As larvas de *B. nuciferae*, ao se alimentarem do pólen, destroem as flores masculinas do coqueiro, diminuindo a probabilidade de fecundação das flores femininas e reduzindo, assim, a frutificação das palmeiras (BONDAR, 1940). Sua ocorrência no Piauí foi registrada por Carneiro et al. (2004).

Eupalamides daedalus (Castniidae) conhecido como broca-do-dendezeiro, o inseto danificam frutos e inflorescências em diferentes estágios de desenvolvimento, ao abrirem galerias nos pedúnculos dos cachos, bases foliares e estipes da planta. Isto dificulta ou impede a circulação da seiva bruta e elaborada causando, debilidade e a morte da palmeira (BERNARDINO et al., 2007). De ocorrência registrada no Brasil apenas nos Estados do Amapá e Pará, e pela primeira vez identificada no Estado do Piauí por Silva e Carneiro (2001).

Hyalospila ptychis (Phycitidae) conhecida como traça-dos-cocos-novos, as lagartas desenvolvem-se nas inflorescências recém-abertas do coqueiro, danificando as flores femininas, perfurando as brácteas dos frutos novos e penetrando neles. Elas se alimentam dos tecidos do mesocarpo, fazendo galerias que interrompem o fluxo de seiva. Grande parte dos cocos atacados não amadurece, e eles acabam caindo bem pequenos, enquanto os que atingem a maturação se deformam, perdendo peso e valor comercial (MOURA et al., 2006). Sua ocorrência foi registrada no extremo Sul da Bahia nos municípios Teixeira de Freitas e Mucuri por Moura et al. (2006).

ACARI

Aceria guerreronis (Eriophyidae) conhecido como ácaro da necrose do coqueiro, os principais danos causados por essa praga são clorose e necrose, observados visualmente na epiderme dos frutos, que podem ser expressos em porcentagem de área danificada (GALVÃO et al., 2008). *Aceria guerreronis* foi relatada pela primeira vez no Brasil por Robbs e Peracchi (1965), no estado do Rio de Janeiro e, registrado por Návía et al. (2005) em amostras oriundas de AL, BA, MG, PB, RJ, RN, SP e SE.

COLEÓPTERA

Rhynchophorus palmarum (Curculionidae) comumente denominada de broca-do-olho-do-coqueiro, é uma das pragas mais importantes, pois suas larvas se alimentam dos tecidos da planta e o adulto é o principal vetor do nematoide. No Brasil há registro nos estados de PI, AL, AM, BA, MA, MS, MG, PA, PB, PR, PE, RJ, RN, RS, RR, SP e SE. (SANTOS, 2016).

Homalinotus coriaceus (Curculionidae) conhecido como broca-do-cacho-do-coqueiro, os danos são causados pelas larvas, que cavam galerias no pedúnculo floral interrompendo o fluxo de seiva e promovendo a queda de flores e frutos (FERREIRA et al., 1998). Registrado em Aracaju por Sarro et al. (2004).

Amerrhinus ynca (Curculionidae) broca-da-ráquis-foliar, suas larvas se alimentam dos tecidos internos da ráquis foliar, fazendo galerias longitudinais que se estendem tanto em direção ao tronco, como em direção à extremidade da folha causando o seu amarelamento e enfraquecimento (Ferreira et al. 1997). Segundo Mirizola-Filho (2002) sua ocorrência foi registrada nos Estados da BA, SE, ES e RJ.

Parisoschoenus obesulus (Curculionidae) conhecido como gorgulho-dos-frutos, as larvas se alimentam dos tecidos internos das flores femininas e frutos novos ocasionando sua morte (SÁNCHEZ et al., 2003). *P. obesulus* é conhecido no Brasil desde 1922 (BONDAR, 1940), mas esta espécie só é registrada para os estados da BA, SE e PB localizados no Nordeste do país (FERREIRA et al., 1998).

Rhinostomus barbirostris (Curculionidae) comumente denominada de broca-do-estipe-do-coqueiro ou broca-do-tronco, também é considerada uma praga chave do coqueiro por seu dano direto e indireto como vetor da doença conhecida como resinose, podendo causar diminuição da produtividade da planta e até morte da mesma (SANTOS, 2016). A broca-do-estipe-do-coqueiro foi relatada na região Litoral Sul do Estado do AL (VIVEIROS et al., 2002), e também pode ser encontrada nos Estados do PI, AM, BA, MA, MG, PA, PB, PE, RS, SE, SP (SANTOS, 2016).

INSETOS BENÉFICOS AO COQUEIRO

Apesar das palmeiras serem principalmente anemófilas, existem numerosos casos de entomofilia, Conceição et al. (2004) registrou 51 espécies de insetos, sendo 15 Hymenoptera. Entre elas, as formigas *Camponotus maculatus hawaiiensis* Forel, *Paratrechina (Prenolepis) longicornis* Latreille, *Pheidole megacephala* Fabriciuse *Monomorium* sp., assim como a abelha *Apis mellifera* L., frequentes nas flores do coqueiro.

4 CONCLUSÕES

Entre as pragas que atacam o coqueiro no Brasil, as que se apresentam em maior frequência e com prejuízos significativos são as coleobrocas, entre essas: *Homalinotus coriaceus* (Curculionidae), *Amerrhinus ynca* (Curculionidae), sendo de ocorrência no Estado do Piauí: *Eupalamides daedalus* (Castniidae), *Rhynchophorus palmarum* (Curculionidae), *Rhinostomus barbirostris* (Curculionidae).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDINO, A. S. et al. **Flutuação populacional da broca-da-coroa-foliar *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) em plantios de dendê (*Elaeis guineensis*) no estado do Pará.** 37f. 2007. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

BONDAR, G. 1940. Notas entomológicas da Bahia, V. **Revista de Entomologia.** 11: 199-214.

CARNEIRO, J. S. et al. **Morfologia Externa, Biologia, Danos e Sugestões de Controle da Traça-dos-frutos-do-coqueiro *Batrachedra nuciferae*.** Teresina, PI, out 2004.

CARON, E. S. **EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS VIA APLICAÇÃO; DA QUEIMA-DAS-FOLHAS, NO CONTROLE; COQUEIRO-ANÃO.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). UENF, CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ, 2012.

FERREIRA, J. M. S. et al. Pragas do coqueiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial.** Brasília: Embrapa, 1998. cap. 5, p. 81-118.

FONTENELE, R. E. S. Cultura do coco no Brasil: caracterização do mercado atual e perspectivas futuras. In: **CONGRESSO DA SOBER.** 2005. p. 20-23.

GALVÃO, A. S.; GONDIM JR, M. G. C; MICHEREFF, S. J. Escala diagramática de dano de *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) em coqueiro. **Neotropical Entomology**, v. 37, p. 723-728, 2008.

MIRISOLA FILHO. L. Â. **Cultivo de Coco Anão.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

MOURA, J. I. L. et al. Avaliação dos danos de *Hyalospila ptychis* (Dyar) (Lepidoptera: Phycitidae) em coqueiro. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 511-516, 2006.

MOLIN, I. L. D.; BARRETO, M. R. Ocorrência e controle de Curculionidae em *Cocos nucifera* L. em Sinop, Mato Grosso. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde.** Londrina, v. 33, n. 1, p. 53-64, jan./jun. 2012.

NÁVIA, D. et al. Acarofauna associada a frutos de coqueiro (*Cocos nucifera* L) de algumas localidades das Américas. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 349-354, 2005.

ROBBS, C. F.; PERACCHI, A. L. Sobre a ocorrência de um ácaro prejudicial ao coqueiro (*Cocos nucifera* L.). In Reunião Fitossanitária, 9, Rio de Janeiro, 1965. **Anais...** Rio de Janeiro, SDSV, Ministério da Agricultura, p.65-70. 1965.

SANCHEZ-SOTO, S.; NAKANO, O. Occurrence of *Batrachedra nuciferae* Hodges (Lepidoptera: Coleophoridae) in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 657-658, 2002.

SÁNCHEZ-SOTO, S.; NAKANO, O. Presença de *Parisoschoenus obesulus* Casey (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do coqueiro no estado de São Paulo, Brasil. **Entomotropica**, v. 18, n. 1, p. 77-78, 2003.

SANTOS, G. B. S. **Coleópteros-praga, inimigos naturais e polinizadores associados à dendezeiros (*Elaeis guineensis* Jacq.) e piaçaveiras (*Attalea funifera* Mart.) (Arecaceae) em municípios da Região Sul da Bahia.** 87 F. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

SARRO, F. B.; CROCOMO, W. B.; FERREIRA, J. M. S. Aspectos da biologia e morfologia da broca do pedúnculo floral do coqueiro, *Homalinotus coriaceus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 007-012, 2004.

SILVA, P. H. S; CARNEIRO, J. S. Ocorrência da broca-do-dendezeiro nas microrregiões de Picos, Parnaíba e Teresina – PI. **Embrapa Meio-Norte**, Teresina, 2001.

SOUZA, R. M. **Sinais envolvidos na comunicação de *Amerrhinus ynca* Sahlberg, 1823 (Coleoptera: Curculionidae).** Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006.

YOKOMIZO G. K.; MELÉM Jr, N. J.; NETO, J. T. F. Desempenho de progênies de coqueiros no Amapá com base em caracteres vegetativos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n. 4, p. 335-341, out./dez. 2015.

VIVEIROS, A. J. A. et al. Diagnóstico fitossanitário dos coqueirais do Estado de Alagoas. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém, Brasil. **Anais...** Pará: UEP, 2002. p. 7.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

DIFERENTES TIPOS DE PAINÉIS DE EUCALIPTO

André Luiz Fernandes da Silva¹, Bianca Danielle de Oliveira², Robson José de Oliveira³, Paula Barbosa dos Santos², Vanessa Paiva Zoccal Ferrari²,

¹Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Piauí- UFPI.

andre.luiz.fernandes90@hotmail.com;

²Discente de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. bibiariavilo@gmail.com;

Paula.barbosa1957@gmail.com ; vpzf_pi@yahoo.com.br;

³Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. robson UFPI@yahoo.com.br;

Resumo: Este trabalho visa esclarecer os diferentes tipos de painéis de madeira existentes no mercado e tentar buscar no mercado novas tecnologias que coloquem o Brasil com mais destaque na produção no setor madeireiro. Tendo destaque nos últimos anos o crescente consumo de aglomerados no país e já alcançou patamares superiores a sua produção interna entre os produtos florestais.

Palavras-chave: Eucalipto, painéis, compensados e aglomerados.

Abstract: This paper aims to clarify the different types of wood panels on the market and try to seek new technologies on the market that put Brazil more prominent in the production in the timber sector. In recent years, the growing consumption of agglomerates in the country has already reached levels above its internal production among forest products.

Key-words: Eucalyptus, panels, plywood and agglomerates

DIFFERENTS TYPES OF PAINFUL OF EUCALYPTUS

Abstract: This work seeks to clear the different types of existent wood panels in the market and to try to look for at the market new technologies that you/they place the Brazil with more prominence in the production in the section lumberman. Tends prominence in the last years the crescent consumption of agglomerates in the country and it already reached superior landings your internal production among the forest products.

Key-words: Eucalyptus, painful, compensate and aglow.

1 INTRODUÇÃO

No início do século, os primeiros plantios comerciais de eucalipto do Brasil foram estabelecidos no estado de São Paulo, para a produção principalmente de lenha para as locomotivas da Companhia Paulista de Estradas de Ferro (FEPASA), pelo engenheiro agrônomo Navarro de Andrade. Essa inovação, ou seja, o plantio comercial de espécie de árvore exótica, escolhida em função de características especiais como rusticidade, precocidade, produtividade e boa qualidade da madeira, em substituição às árvores nativas que estavam escasseando em função da elevada demanda para os mais diversos fins, marcou o início dos plantios industriais no país.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Kikuti e Fantini Júnior (1997), os resultados desse trabalho de implantação do eucalipto no Brasil orientaram os demais projetos de reflorestamento de eucalipto para a produção de madeira para fins industriais.

Atualmente, muitos estudos e pesquisas tem sido realizados visando uma maior utilização da madeira de eucalipto. Como em muitos outros ramos da atividade humana, no campo florestal madeireiro tem-se presenciado o papel fundamental desempenhado pela tecnologia na utilização de recursos e matérias-primas disponíveis para atender a necessidade crescente dos produtos demandados pelo homem moderno (FREITAS, 1986).

O programa de incentivos fiscais, embora passível de críticas, proporcionou nesse período grandes benefícios sociais, por meio da geração de 700 mil empregos diretos e dois milhões indiretos. O setor florestal, através de suas indústrias, tem contribuído com a sociedade, colocando no mercado materiais imprescindíveis à população, como: celulose, papel, madeira em tora e serrada, chapas, compensados, aglomerados e carvão. Além disso, tem dado importante contribuição à economia nacional, participando com 5% na formação do Produto Interno Bruto (PIB), gerando impostos da ordem de R\$ 2 bilhões e investimentos anuais de R\$264 milhões.

Atualmente, devido ao aumento do consumo e o distanciamento das reservas naturais em relação aos centros consumidores, o abastecimento da matéria-prima tradicional passou a ser prejudicado. Além disso, devido aos movimentos ecológicos mundiais, o governo brasileiro estabeleceu leis que protegem os recursos naturais ainda existentes, dificultando, portanto, a retirada

de madeiras nativas apropriadas para a industrialização. Há algum tempo o problema já foi levantado e a alternativa sugerida para atender este setor madeireiro, foi a utilização de madeira de reflorestamento, principalmente as espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* (GAIOTTO, 1993).

O presente trabalho procura relatar, de forma sucinta, alguns aspectos relacionados à madeira de eucalipto e os principais tipos de painéis e chapas produzidos no Brasil, descrevendo suas peculiaridades e características.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho estrutura-se pela revisão da literatura acerca dos principais tipos de painéis advindos de eucalipto no Brasil para ver como está a demanda no nosso país.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença da madeira de eucalipto dentro do segmento de madeira serrada ainda é incipiente no Brasil, e marcada por preconceitos. Os preconceitos e mitos relacionados à madeira de eucalipto decorrem principalmente devido a sua introdução no Brasil inicialmente com propósitos energéticos. Devido à exuberância das florestas naturais, aliadas à cultura extrativista imperante, as espécies reflorestadas foram relegadas a usos menos nobres e à fabricação de móveis para classes de baixo poder aquisitivo.

As indústrias brasileiras de base florestal têm utilizado a madeira de *Eucalyptus* spp. para um número relativamente restrito de produtos, em função, principalmente, das suas características tecnológicas. Os setores que tem utilizado mais intensamente a madeira de eucalipto são os de carvão vegetal e de celulose e papel. Em função do novo estágio de desenvolvimento que o Brasil vem experimentando, caracterizado pela abertura de mercado e conseqüente acirramento da competição entre empresas, novas alternativas vêm sendo buscadas para uma melhor utilização desta matéria-prima (BRITO e TREVISOL, 1999).

O mercado mundial de produtos derivados de madeira tem experimentado inúmeras transformações em virtude do acelerado desenvolvimento tecnológico e dos novos padrões e exigência dos mercados consumidores. Vários produtos derivados da madeira já fazem parte do

cotidiano de muitos países e, somente agora, o Brasil vem absorvendo tais produtos. Faz-se necessária a incorporação de novas tecnologias para se obter madeiras de eucalipto de boa qualidade, com características desejáveis para madeira serrada, produção de lâminas e produtos acabados (LELLES e SILVA, 1998).

As principais características desfavoráveis, que existem em toras de eucalipto são as tensões de crescimento, as contrações por ocasião da secagem, o colapso e as fibras reversas (GAIOTTO, 1993).

Na Austrália, diversas espécies de eucaliptos são utilizados na produção de compensados, algumas com os mais altos padrões de qualidade, mas com baixo rendimento devido às rachaduras de topo originadas pelas tensões de crescimento. Esse alto padrão de qualidade só foi possível com o aperfeiçoamento do maquinário e a introdução de técnicas aprimoradas (GAIOTTO, 1993).

No Brasil, a madeira de eucalipto é amplamente utilizada para obtenção de fibras para chapas e celulose, como também para produção de carvão, postes e moirões. Contudo, a produção de madeira serrada tem sido restrita, e o principal obstáculo é o aparecimento, após o abate das árvores, das rachaduras de topo, originadas das tensões de crescimento. Foi constatado que as rachaduras de topo nas toras é o principal problema durante a laminação, pois as garras do torno desenrolador, principalmente as garras internas, não fixam suficientemente as toras rachadas, o que provoca o rachamento da mesma quando aumenta o esforço requerido pelo corte, tornando-a inutilizável para a produção de lâminas (JANKOWSKY e AGUIAR, 1983).

Os troncos de todas as árvores, quando crescem em diâmetro, são submetidos a um ligeiro encurtamento entre dois pontos quaisquer, próximos à periferia e na direção longitudinal, o que impõe uma compressão axial na madeira interna nas proximidades da medula. Este fenômeno deve-se a polimerização da lignina nos espaços inter-microfibrilares na parede secundária, e que induzem a uma contração longitudinal da célula como resultado da sua expansão radial nas camadas de crescimento; de onde ficou estabelecido ser essa a origem das tensões de crescimento nos troncos das árvores. Para efeito de comparação quantitativa, BOYD (1950 apud GAIOTTO, 1993), verificou que as tensões de crescimento do eucalipto variam de 70 a 280 kgf/cm² (7 a 28 MPa), que são superiores aos valores das cargas de ruptura na tração normal às fibras.

A adaptabilidade, produtividade e a amplitude de usos da madeira de eucalipto tem feito com que esta espécie seja considerada como o grande trunfo das próximas décadas, no que diz respeito à produção de painéis sejam eles constituídos exclusivamente de madeira de eucalipto ou de mistura desta com outras madeiras (BENADUCE, 1998).

Embora apresente algumas características indesejáveis, a madeira de eucalipto tem sido muito utilizada pelo setor de painéis e chapas. Muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas, tentando através de seleção genética, obter uma madeira de melhor qualidade. Simultaneamente, estuda-se as propriedades da madeira e características de processamento para que se possa obter maior retorno mesmo à partir das toras rachadas que se tem disponível hoje (EMBRAPA, 1997).

PAINÉIS À BASE DE MADEIRA

É consenso que, nas últimas décadas, a matriz produtiva dos produtos sólidos da madeira apresentou uma substancial transformação. A madeira proveniente de florestas nativas está sendo gradativamente substituída por produtos reconstituídos ou oriundos de florestas plantadas de rápido crescimento. Inúmeros produtos novos vêm substituindo os produtos tradicionalmente usados, e vários tipos de painéis vêm ganhando espaço em relação ao compensado tradicional, em virtude da melhor relação preço/desempenho e da crescente conscientização dentro da sociedade moderna de que não é mais viável a convivência com processos que utilizam reservas florestais, com níveis elevados de perdas. Esse cenário tem levantado ao desenvolvimento de novas tecnologias direcionadas para a utilização mais intensiva de resíduos, como matéria-prima, na produção de painéis reconstituídos, como matéria-prima, na produção de painéis constituídos de madeira (JANKOWSKY e AGUIAR, 1983).

A indústria de painéis reconstituídos de madeira foi desenvolvida com o intuito de converter madeira barata ou de baixa qualidade, resíduos agrícolas, florestais e de serrarias em produtos com maior valor agregado. Porém as flutuações nas safras, dificuldades de estocagem destas matérias-primas, distância entre madeiras e indústrias de painéis e, sobretudo, a expansão desta indústria, propiciou a utilização de madeira reflorestada como fonte de matéria-prima. Segundo Benaduce (1998), o nível de transformação sofrida pela matéria-prima é determinante na classificação dos painéis, assim, denomina-se painéis laminados os painéis reconstituídos em lâminas (compensados, sarrafeados e painéis laminados), painéis de partículas os painéis reconstituídos de partículas (aglomerados, OSB e waferboard) e painéis de fibras, os reconstituídos de fibras (chapa dura e MDF).

De acordo com Nahuz e Watai (1998), a madeira serrada apresenta proporções geométricas que se caracterizam normalmente por maior comprimento que largura. Os painéis, suprimindo uma necessidade reconhecida no uso da madeira serrada, ampliam a sua superfície útil, através da expansão de uma de suas dimensões (a largura) para, assim, otimizar a sua aplicação. Ao mesmo

tempo, nos painéis tenta-se simular, ou melhor, manter as características originais da madeira, visando usá-los para fins estruturais.

Em 2015, a produção de painéis de madeira reconstituída foi de 7,5 milhões de metros cúbicos, uma redução de 6,3% em relação a 2014. As produções de MDF/HDF1, MDP2 e de chapas de fibras (HB)³ diminuíram 0,8%, 14,9% e 0,4%, respectivamente (AGUAR, 2016).

A diminuição do consumo das famílias levou à redução na compra de diversos produtos, incluindo móveis, o principal segmento consumidor de painéis de madeira no Brasil e cuja retração nas vendas em 2015 foi de 16,2% em volume. Nesse contexto, as vendas de painéis de madeira reconstituída no mercado doméstico recuaram 11,3%. No entanto, as exportações atingiram 641 mil metros cúbicos, alta de 52,3% em relação a 2014 (AGUIAR, 2016).

A produção de pisos laminados totalizou 12,7 milhões de m² em 2015, o que equivale a uma redução de 8,0% em relação à produção de 2014.

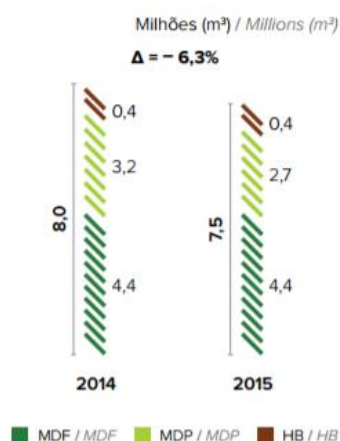


Figura 1: Produção brasileira de painéis de madeira reconstituída

País / Country	Produção / Production (Milhões de m³ / Millions of m³)
1º China / China	83,6
2º EUA / USA	19,3
3º Alemanha / Germany	10,6
4º Canadá / Canada	9,5
5º Turquia / Turkey	9,4
6º Rússia / Russia	8,9
7º Polônia / Poland	8,1
8º Brasil / Brazil	7,5
9º França / France	4,9
10º Tailândia / Thailand	4,9

Figura 2: Principais produtores mundiais

O segmento brasileiro de painéis de madeira e pisos laminados ocupou o 8º lugar no ranking mundial dos maiores produtores.

Existem no Brasil 18 unidades produtoras de painéis de madeira reconstituída e/ou pisos laminados, sendo que a maior parte está localizada nas regiões Sul e Sudeste.

Painéis Laminados

Compensados

Durante as últimas décadas, a fabricação mundial de painéis de madeira dobrou, chegando à média de aproximadamente 4% ao ano. O compensado é o painel de madeira mais antigo, e embora não seja o mais industrializado atualmente, ainda contribui com cerca de 40% do total da produção internacional.

O compensado é um painel formado por lâmina de madeira coladas entre si, sendo que a direção das fibras de um lâmina qualquer está orientada perpendicularmente às lâminas adjacentes. Normalmente é composto por um número ímpar de laminas, com a finalidade de distribuir a resistência e compensar a deformação do painel (PEREYRA, 1994).

Sua produção a nível industrial começou no início deste século, sendo o compensado a forma mais primária da madeira. Na verdade, é a primeira fase de tentativa da madeira de painel em grandes dimensões. Apresenta todos os inconvenientes da madeira, como por exemplo: nós, veios e o perigo de empenar. O compensado apresenta pontos fracos e fortes. Para o acabamento sempre vai exigir um trabalho maior. Entretanto, foi a partir dele que se desenvolveu a tecnologia.

Compensados sarrafeados

O termo compensado sarrafeado (em inglês blockboard), se deve a um método de fabricação de painéis para miolo que constitui em colagem lateral de madeira serrada em blocos. Para a fabricação destes painéis emprega-se sarrafos de madeira de mesma espessura, com largura e comprimento variáveis, postos um ao lado do outro. Os sarrafos são, em geral, estreitos, mas a sua espessura fica em função da espessura do painel. Frequentemente, empregam-se sarrafos relativamente curtos unidos topo a topo, por meio de sistemas “finger-joints” e, em alguns casos, a colagem pode ser suprimida totalmente, neste caso, os sarrafos são mantidos juntos por colagem superficial, por meio de fios de nylon com cola hot melt, e pela ação das lâminas das capas. Os compensados sarrafeados são usados para uso interno, na fabricação de móveis, painéis, divisórias e outros serviços de carpintaria (MENDES et al., 1999).

Chapas de partículas

Termo genérico para painéis fabricados de materiais ligno-celulósicos (usualmente madeira), na forma de pedaços ou partículas, distintas de fibras, combinadas com resina sintética ou outro ligante, mantidas juntas após aquecimento (BENADUCE, 1998).

Aglomerados

Chapas aglomeradas são conjunto de partículas de madeira ou qualquer outro produto ligno-celulósico unidos por um adesivo (cola) sob ação da pressão e temperatura. A matéria-prima básica são os resíduos da indústria madeireira (serragem, costaneira, etc.).

Dentre os novos desenvolvimentos na área de madeira aglomerada merecem destaque:

- Chapas de partículas para uso exterior, obtidas pelo emprego de adesivos a prova d'água;
- Chapas de partículas para fins estruturais, caracterizadas pela geometria das partículas (“flakeboards”) ou pela sua orientação nas várias camadas que compõe a chapa (“oriented strand board” OSB).

O aglomerado oferece painéis de alta espessura e com grande estabilidade. A boa vantagem é que empena menos (madeira e tecnologia).

Atualmente, os aglomerados são muito utilizados pelo setor imobiliário, embalagens, caixas acústicas, indústria automobilística, enchimento de portas, divisórias e revestimentos.

OSB (Oriented Strand Board)

São painéis de partículas orientadas e prensadas com resinas fenólicas. O que diferencia dos aglomerados tradicionais é a impossibilidade de utilização de resíduos de serraria na sua fabricação. São de baixo custo, e as suas propriedades mecânicas são semelhantes às da madeira sólida e substituem completamente os compensados estruturais. Por sua vez, o OSB é uma chapa de lascas de madeira, aglutinadas mediante tecnologia própria, cuja principal utilização restringe-se à indústria da construção civil, para fins estruturais.

Os painéis são formados por camadas de partículas ou de feixes de fibra com resinas fenólicas, que são orientadas em uma mesma direção e, então, prensados para sua consolidação. Cada painel consiste de 3 a 5 camadas, orientadas em ângulo de 90 graus umas com as outras (NAHUZ e WATAI, 1998). A resistência desses painéis é alta, não tanto quanto a dos compensados estruturais, aos quais substituem perfeitamente. Os eu custo é mais baixo devido ao emprego de

matéria-prima menos nobre, mas não admite incorporar resíduos ou “finos”, como no caso dos aglomerados. Os OSB têm a elasticidade da madeira aglomerada convencional, mas são mais resistentes mecanicamente.

Waferboard

É um produto obtido da prensagem de partículas de formato quadrado ou ligeiramente retangular com resinas fenólicas (LELLES e SILVA, 1998).

A utilização desses painéis no exterior, principalmente nos Estados Unidos e Canadá, concentra-se nos componentes de construção habitacional, especialmente paredes, divisórias, contrapisos e forros. Mais recentemente, esses painéis têm sido utilizados em paredes e pisos de “containers”. No Brasil, porém, seu uso ainda não é significativo (NAHUZ e WATAI, 1998).

Chapas de Fibras

De acordo com Benaduce (1998) elas são chapas formadas por partículas (componentes) com dimensões próprias das fibras da madeira. Elas se entrelaçam formando uma malha de coesão natural característica. Elas são de coloração escura, uma vez que não é extraída a lignina.

Para fazer a chapa, é necessário transformar a madeira em fibra. Depois, prensá-la, banhá-la em água e deixá-la unir novamente através da própria cola da madeira, conhecida como lignina.

MDF (Medium Density Fiberboard)

Segundo Gastaldi (1992), o MDF é um produto que agrega todas as vantagens do aglomerado, da chapa dura e do compensado, sem apresentar nenhum de seus problemas.

Para criá-lo, é necessário envolver as fibras com a cola e a prensa obtendo a chapa de MDF. O MDF é um painel homogêneo que não tem nós e veias, sendo muito mais prático de ser trabalhável. Outra qualidade é o aproveitamento de 100% da madeira, o que não ocorre nos outros materiais. Em razão destas qualidades, a matéria - prima aparece chamando atenção do setor. O material pode ser usado em chapa plana, móvel, piso e até em uma escultura de arte.

Por se tratar de um produto que aceita uma grande variedade de espécies, desde as mais leves até as mais densas, as chapas MDF são uma solução muito conveniente para a utilização daquelas madeiras tropicais que não se encontram aplicação como madeira serrada ou como compensado, uma vez que podem receber os mais variados tipos de acabamento, podendo ser usadas na fabricação de móveis de baixo custo.

5. CONCLUSÃO

A tecnologia vem ampliando a gama de novos produtos derivados da madeira, seja em diferentes formas, seja em combinação com outros materiais, visando sempre o melhor desempenho do produto no fim a que se destina, a otimização do uso da matéria - prima e a redução dos custos de processamento.

Muitos dos processos desenvolvidos baseiam-se no emprego de matéria prima virgem, de madeira produzida em florestas de rápido crescimento especialmente para um determinado fim. Isso é reflexo de uma demanda especializada, exigente não só em relação ao desempenho do produto, mas também em relação a sua aparência. Exemplos podem ser facilmente apontados como é o caso dos painéis MDF produzidos com misturas de espécies, resultando em painéis de cor mais escura, logo recusados pelo mercado mais sofisticado (NAHUZ e WATAI, 1998). O mercado requer produtos de bom desempenho, menor custo, esteticamente agradáveis e crescentemente sadios do ponto de vista ambiental.

Assim, da mesma forma como ocorreu com o aproveitamento do eucalipto para a produção de celulose e papel, a partir da década de 1940, quando se desenvolveram tecnologias voltadas às nossas condições específicas e que hoje colocam o Brasil em posição de destaque no cenário internacional, o setor madeireiro vem buscando as alternativas tecnológicas que maximizem as condições amplamente favoráveis que desfruta nosso país para a produção florestal.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. A. L. **Relatório Anual 2016 IBÁ**. Ubá, Minas Gerais, 2016.
- BENADUCE, K. **Fabricação de painéis de média densidade (MDF) a partir de fibras de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex-Maiden e *Pinus caribaeae* var. *hondurensis* Barret e Golfari**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1998. 128p. (Dissertação – Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) .
- BRITO, E.O.; TREVISOL, R.G. Avaliação da granulometria de partículas de *Eucalyptus urophylla* para a produção de aglomerado. In: 5º SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS (FOREST'99), Curitiba/PR, 1999. **Anais...** Curitiba, 1999, (em CD-Room).
- EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. Pesquisa brasileira aprimora qualidade da madeira. In: **Folha da Floresta**, ano 5, n.11, ago/set. 1997.

FREITAS, A.R.de Alternativas tecnológicas para melhor aproveitamento dos recursos florestais brasileiros. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Olinda/PE,1986. **Revista Silvicultura, Edição Especial**, ano XI, n.41, p. 176-177. **V**

GAIOTTO, M.R. **Avaliação da madeira de *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus urophylla* para produção de lâminas**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1993. 119p. (Dissertação – Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira)

GASTALDI, S. MDF, Alternativa sustentável em painéis. **Revista Silvicultura**, ano XVIII(72), jul/ago.1997 p.21-23.

JANKOWSKY, J.P.; AGUIAR, O.J.R.de. Manufatura de painéis compensados com *Eucalyptus* - caracterização de diversas espécies. **Revista Floresta**, vol.XIV, n.1,junho 1993 p.46-53.

KIKUTI, P.; FANTINI JÚNIOR, M. Uso da madeira de eucalipto – A experiência da Klabin. **Revista Silvicultura**, ano XVIII(71), mai/jun. 1997 p.30-34.

LELLES, J.G.; SILVA, J.C. Novos usos para a madeira. **Folha Florestal**, n.90, p.6 e 28. Viçosa, UFV. 1998.

MENDES, L.M.; ALBURQUEQUE, C.E.C.de; IVWAKIRI, S. Qualidade dos sarrafos para produção de compensados sarrafeados. In: 5º SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS (FOREST'99), Curitiba/PR,1999. **Anais...** Curitiba, 1999, (em CD-Room).

NAHUZ, M.A.R.; WATAI, L.T. Uma visão ampla dos materiais à base de madeira no Brasil. **Revista Silvicultura**, ano XIX(75), mai/ago. 1998 p.34-38.

PEREYRA, O. **Avaliação da madeira de *Eucalyptus dunni* (Maid) na manufatura de painéis compensados**.Piracicaba: USP/ESALQ, 1994. 119p. (Dissertação – Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira).



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE LENHA E VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS NUMA ÁREA DE MANGUEZAL

Anália Carmem Silva de Almeida¹, Maria do Socorro Medeiros¹.

¹ Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA. carmem.silva@ipa.br, maria.medeiros@ipa.br

Resumo: O estudo foi realizado em 2010 na comunidade da Ilha de Deus localizada no Bairro da Imbiribeira, em Recife – PE, com objetivo de fazer o diagnóstico econômico da atividade de coleta do sururu e marisco, verificar a renda obtida por meio desse trabalho, avaliar o consumo de energéticos florestais (lenha) no processamento desses moluscos e analisar outras possibilidades de obtenção de recursos financeiros pela comunidade com a conservação do Manguezal. Verificou-se que era coletada uma média de 46,4 kg de mariscos por mês o que resulta numa média anual de 556,80 kg destes moluscos. Em relação ao sururu, constatou-se que era coletada uma média de 70,3 kg por mês resultando numa média anual de 844,80 kg. A renda média mensal obtida com a venda do marisco foi de R\$: 240,50 e do sururu foi de R\$: 369,52 equivalendo respectivamente a 47,16% e 72,45% do valor do salário mínimo brasileiro vigente no ano de 2010. Verificou-se que em conjunto o beneficiamento do marisco e sururu consumia em média mensalmente 232,0 kg e anualmente 2.784,0 kg (2,78 t) de lenha. Foi constatado que comunidade da Ilha de Deus além dos recursos obtidos pela coleta extrativista do sururu e do marisco poderá obter outros recursos financeiros através da instituição de projetos de pagamentos de serviços ambientais (PSA).

Palavras- Chave: Extrativismo, consumo, lenha, PSA.

1 INTRODUÇÃO

A Ilha de Deus está numa área de proteção ambiental, a Zona Especial de Proteção Ambiental - ZEPA, está protegida pelo Código Florestal Brasileiro e constitui uma Zona de Especial Interesse Social – ZEIS instituída pela lei municipal n. 16.103/95, ocupando uma área de 17,91 hectares. Ela está localizada na Zona Sul do Recife, no Bairro da Imbiribeira e encontra-se na confluência dos rios Pina, Jordão e Tejipió, possuindo clima tipo As' na classificação climática de Köppen-Geige. A comunidade Ilha de Deus na época do estudo (no período de 01/09/2010 à 30/11/2010) possuía 436 famílias residentes, sendo que deste total, 350 pessoas viviam da coleta do sururu e do marisco,

segundo pesquisa realizada em 2003 pelo Núcleo de Apoio aos Movimentos Populares da Universidade Católica de Pernambuco (Nuampo, 2003).

A coleta dos dados para este trabalho foi realizada como uma ação de pesquisa e extensão do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e teve por objetivo fazer o diagnóstico econômico da atividade de coleta do sururu e marisco, verificar a renda obtida por meio desse trabalho, avaliar o consumo de energéticos florestais (lenha) no processamento desses moluscos e analisar outras possibilidades de obtenção de recursos financeiros pela comunidade com a conservação do Manguezal.

No estudo de percepção ambiental e fitossociológico realizado por Almeida *et al* (2010) no estuário da Ilha de Deus foi detectado que a carcinicultura, o lixo, o esgoto doméstico, a poluição causada por descargas de resíduos oriundos de indústrias que ficam nas proximidades dos rios que confluem para o Manguezal e o corte deste Manguezal para construção de casas rústicas (tipo palafitas) e para ser usado como lenha são os principais fatores de degradação ambiental deste ambiente estuarino. Também foi detectado neste estudo que existem duas espécies arbóreas de Mangue na Ilha de Deus: *Rhizophora mangle* L., da família Rhizophoraceae, conhecida popularmente como mangue-gaiteiro, mangue-vermelho ou mangue-espeto e a *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn, da família Combretaceae, conhecida como mangue-branco. Destas duas espécies de mangues são retiradas as madeiras que servem como lenha para o beneficiamento (pré-cozimento e/ou cozimento) do marisco e do sururu.

Diversos estudos já foram realizados no mundo mostrando que o meio ambiente oferece para os seres humanos vários serviços ecossistêmicos, portanto neste contexto a valoração desses serviços e a criação do pagamento por serviços ambientais (PSA) têm sido cada vez mais utilizadas como estratégias e incentivo de uma política governamental para preservar o meio ambiente. IMAZOM & FGV (2012) definem PSA como sendo “uma transação voluntária, na qual um serviço ambiental bem definido é comprado por um comprador de um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço” e ainda destacam que no Brasil, pelo Projeto de Lei 792/2007, a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais foi oficialmente regulamentada.

No aspecto da valoração econômica dos ecossistemas MMA (2000) destaca a existência dos seguintes métodos: Análise financeira comparativa, análise financeira de uma única espécie, valor total econômico-ambiental, valoração de contingente, custo de viagem (“travel cost”), perda de bens e serviços ambientais, custo de oportunidade, custos evitados, custo de recuperação ambiental, custo-eficácia, renda ecoturística, modelagem dinâmica ecológico-econômica, fluxo energético / consumo calorífico e métodos combinados multidisciplinares.

2 METODOLOGIA

Na Comunidade Ilha de Deus foi aplicada a entrevista semiestruturada (composta por questionário com perguntas semiabertas) conforme metodologia de Verdejo (2007), tendo sido usada para a entrevista uma amostragem aleatória simples equivalente a 5% das pessoas que viviam da coleta do marisco e do sururu. A medição da quantidade em quilogramas de lenha utilizada por fornada para o beneficiamento do marisco e do sururu foi realizada usando uma balança tipo dinamométrica com capacidade de 25,0 Kg, tendo sido a madeira pesada no local em seu estado natural. A valoração dos serviços ambientais que o ecossistema Manguezal possui foi realizada através de consulta bibliográfica de trabalhos já realizados referentes neste ambiente estuarino.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a entrevista semiestruturada foi constatado que em relação à extração do marisco em média era coletado por semana e por mês respectivamente 11,6 kg e 46,4 kg, resultando numa média anual de 556,80 kg. Foi verificado que o preço médio de comercialização do marisco registrado neste período correspondia a R\$ 5,20 por kg, que a maior renda mensal obtida com a comercialização do produto foi de R\$: 624,00 e que a renda média mensal foi de R\$: 240,50 que era equivalente a uma renda média anual de R\$: 2.886,00.

Em relação à extração do sururu foi constatado que em média eram coletados por semana e por mês respectivamente 17,6 kg e 70,3 kg, resultando numa média anual de 844,80 kg. Foi verificado que o preço médio de comercialização do sururu registrado neste período correspondia a R\$: 5,26 por kg, que a maior renda mensal obtida com a comercialização do produto foi de R\$: 1.052,00 e que a renda média mensal foi de R\$: 369,52 que era equivalente a uma renda média anual de R\$: 4.434,24.

Considerando-se que no ano de 2010 o valor do salário mínimo era de R\$: 510,00 conseguiu-se constatar que a atividade extrativista do marisco mensalmente rendia em média o equivalente a 47,16% do salário mínimo e a atividade extrativista do sururu rendia mensalmente em média o equivalente a 72,45% em relação ao salário mínimo brasileiro vigente em 2010.

De acordo com as pesagens realizadas com a balança dinamométrica durante as entrevistas foi constatado que o consumo médio semanal de lenha do manguezal usado por fornada para o processamento do marisco e sururu foi de 2,90 kg equivalendo mensalmente a 11,6 kg de lenha e anualmente a 139,20 kg de lenha. Considerando-se 350 (100%) das pessoas que viviam da coleta extrativista do sururu e do marisco, pode-se estimar que o beneficiamento mensal e anual de

marisco e do sururu consome respectivamente 232,0 kg e 2.784,0 kg (2,78 t) de lenha do manguezal da Ilha de Deus.

Conforme Lemos (2011) o Manguezal é responsável por 2/3 das espécies de peixes exploradas economicamente, produz extrativos orgânicos (taninos) que podem ser usados pela indústria como corante natural e também é responsável por abrigar várias espécies da fauna que são fontes de renda. Gusmão (2002) descreve que um hectare de manguezal preservado pode produzir 9.200 cordas caranguejo-uçá, 3.500 cordas de siris, 1.800 cordas de guaiamuns, 70.833 dúzias de ostras, 75.000 dúzias de lambretas (molusco) e que estes produtos comercializados poderiam trazer os seguintes rendimentos: Caranguejo-uçá (R\$: 23.000,00), siris (R\$: 10.500,00), guaiamuns (R\$: 27.000,00), ostras (R\$: 70.833,00) e lambretas (R\$: 52.500,00).

Vale ressaltar que Caranton (2012) destaca que o ecossistema manguezal produz os seguintes serviços ecossistêmicos para a sociedade: Alimentos (produção primária e segurança alimentar), água (suplemento, regulação, ciclagem de nutrientes, dissipador de matéria orgânica), proteção (controle da erosão, retenção de sedimentos, proteção da costa contra extremos climáticos), serviços de regulação (qualidade do ar e do clima local), serviços culturais, estéticos e recreativos. Nessa perspectiva Castro *et al* (2010) destaca que de acordo com diversas metodologias de valoração econômica realizada em áreas de Manguezal já foram obtidos os seguintes resultados de valoração de seus serviços ecossistêmicos: Ecoturismo e pesca esportiva US\$ 3.583/ha/ano (pelo método custo de viagem ou “travel cost”), preservação dos recursos naturais US\$ 230 – US\$ 710/ha/ano (pelo método custo de viagem), pesca artesanal ou comercial US\$ 228/ha/ano (pelo método custo de viagem), valor de uso direto consuntivo US\$ 5.724,73/ha/ano (pelo método de valoração de contingente) e valor econômico total equivalente a US\$ 4.751/ha/ano (segundo o método da modelagem dinâmica ecológico-econômica).

4 CONCLUSÕES

A atividade extrativista do marisco e do sururu na Ilha de Deus no período analisado mostrou que a mesma retirava anualmente quantidades significativas de moluscos marinhos (mariscos e sururus), que o beneficiamento destes moluscos anualmente consumia grande quantidade de lenha proveniente do Manguezal e que esta atividade fornecia uma renda média mensal inferior ao salário mínimo brasileiro vigente em 2010.

A implantação de vários projetos de pagamentos de serviços ambientais (PSA) poderia conservar o Manguezal, aumentar e diversificar a população de sua fauna e trazer maiores recursos financeiros para a comunidade da Ilha de Deus.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Anália Carmem Silva; SAMPAIO, Carlos Augusto Ribeiro; LIRA, Gilvan Paes; NOYA, Eliane de Carvalho; HASSLER, Juliet. Percepção ambiental e análise fitossociológica de uma área de manguezal antropizada sob influência direta da comunidade Ilha de Deus localizada em Recife-PE. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.15, p.51-57, 2010.
- CARANTON, Marco Andrés González. Pagamentos pelos serviços ambientais no ecossistema manguezal das unidades de conservação de Sabiaguaba: modelo de contrato e outras medidas de conservação. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/14125/1/2012_dis_magcaranton.pdf >. Acesso em: 1 abr. 2017.
- CASTRO, Francisco Tiago; ARAÚJO, Rogério Cesar Pereira; SOUSA, Heloísa Cunha. Valoração econômica dos usos diretos do ecossistema manguezal: o caso da foz do rio Jaguaribe – CE. in: 48 CONGRESSO SOBER, 2010, Campo Grande, M.S. **Anais...** Campo Grande, 2010, p. 1 – 21.
- IMAZON / FGV. Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil / Organização de Priscilla Santos; Brenda Brito; Fernanda Maschietto; Guarany Osório; Mário Monzoni. – Belém, PA: IMAZON; FGV. CVces, 2012.
- LE MOS, Reinaldo Martins. **Manguezais: conhecer para preservar. Uma revisão bibliográfica.** Brasília: Ícone Editora e Gráfica, 2011. 132 p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Valoração econômica de biodiversidade – estudos de caso no Brasil. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/143-economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade?download=1087:a-economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade-no-brasil-teeb-brasil-an%C3%A1lise-de-lacunas>. >. Acesso em: 1 abr. 2017.
- NUAMPO - Núcleo Unicap de Apoio aos movimentos Populares. Pesquisa Perfil da Família da Comunidade de Ilha de Deus. **Série Pesquisa Social Comunitária**. Ano 1 - vol.1 – n. 01 – 2003. Recife: Fundação Antônio dos Santos Abranches (FASA). 48p.
- VERDEJO, Miguel Expósito. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília: MDA / Secretaria de agricultura Familiar, 2007. 62 p.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

LEVANTAMENTO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS EM MARCENARIAS DE PEQUENO PORTE EM BOM JESUS-PI

Romerica Louzeiro Melo¹, Marcelo Xisto Ribeiro², Renan Campelo da Costa³,
Rafaella Karen Rodrigues⁴.

¹ Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. romerica_louzeiro@hotmail.com;

² Prof. Departamento de Engenharias da Universidade Federal do Piauí-UFPI.;

Resumo: Destaca-se a importância do estudo sobre resíduos sólidos em marcenarias de pequeno porte tanto para população quanto para a mesma. O trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a quantidade de resíduos sólidos nas marcenarias do município de Bom Jesus Piauí, bem como propor opções de uso adequado para esses resíduos. Foram realizadas periódicas visitas nas marcenarias do município de Bom Jesus, PI para coletar informações sobre o conhecimento do operador e da população vizinha em relação aos riscos do armazenamento inadequado desses resíduos sólidos. Observou-se uma dificuldade com o manuseio desses resíduos sólidos por se tratar de grandes volumes e, muitas vezes, por estarem armazenados à céu aberto, levando ao aparecimento de roedores e à geração de chorume. Entretanto as melhores alternativas de uso dos resíduos da madeira serão na forração de granjas, currais e baias, e na fabricação de pequenos artefatos de madeira e para a pesquisa.

Palavras-chave: Madeira, Geração de chorume, Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Roque & Valença (1998), a indústria de base florestal pode ser dividida, de uma forma geral, de acordo com o produto final obtido que pode ser: lenha, postes, madeira serrada, lâminas de madeira, painéis colados, compensados, aglomerados, chapas duras de fibras, chapas de fibras de média densidade, celulose e papel. Desses produtos, a madeira serrada e os painéis de madeira são alguns insumos da cadeia produtiva madeira e móveis, os quais, por processos de usinagem, geram resíduos sólidos em várias etapas da cadeia.

Já Gonçalves (2000) classifica os processos de usinagem da madeira em abate, descascamento, desdobro, laminação, produção de partículas e beneficiamento.

Boa parte dos resíduos sólidos da cadeia produtiva madeira e móveis é gerada no processamento da madeira serrada. Embora a fração percentual que representam os resíduos varie em função de fatores como processo, máquinas utilizadas e dimensões das toras, ocorre uma significativa perda no desdobro e nos cortes de reserva, que para madeiras de reflorestamento se situam entre 20% e 40% do volume das toras processadas (Finotti et al, 2006).

Fontes (1994) classifica resíduo como tudo aquilo que sobra de um processo de produção industrial ou exploração florestal (FONTES, 1994). Segundo FONTES (1994) o extinto IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) e a Universidade Federal do Paraná classificaram os resíduos madeireiros em três tipos distintos, ou seja:

-Serragem - resíduo originado da operação de serras, encontrado em todos os tipos de indústria, à exceção das laminadoras.

-Cepilho - conhecido também por maravalha, resíduo gerado pelas plainas nas instalações de serraria/beneficiamento e beneficiadora (indústrias que adquirem a madeira já transformada e a processam em componentes para móveis, esquadrias, pisos, forros, etc.).

-Lenha - resíduo de maiores dimensões, gerado em todos os tipos de indústria, composto por costaneiras, aparas, refilos, resíduos de topo de tora, restos de lâminas. O trabalho teve como finalidade verificar a quantidade de resíduos sólidos nas marcenarias do município de Bom Jesus Piauí, bem como propor opções de uso adequado para esses resíduos.

2 METODOLOGIA

Foram realizadas periódicas visitas nas marcenarias do município de Bom Jesus, localizada no sul do Piauí, onde foi aplicado um questionário para verificar a quantidade de resíduos e coletar mais informações sobre o conhecimento do operador e da população vizinha em relação aos riscos do armazenamento inadequado desses resíduos sólidos. Com base nos dados coletados e levando em consideração as informações dadas pelos funcionários do estabelecimento, foi coletada uma amostra de material para análise química nos laboratório de Tecnologia e de Química Orgânica do Campus Professora Cinobelina Elvas, da UFPI. Durante a visita às marcenarias foram coletadas as amostras de resíduos e as análises químicas obedecerão as normas determinadas pela ABNT.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Geralmente, marcenarias de pequeno porte, como a avaliada neste trabalho, trabalham com madeira nativa e seu desdobro gera uma grande quantidade de resíduos sólidos. Como o

destino desta grande quantidade de resíduos é incerto, surgiu a ideia de promover alternativas para utilização deste materiais, beneficiando tanto a população quanto a pesquisa.

O grande volume de resíduo gerado em marcenarias de pequeno porte e o seu armazenamento inadequado causa problemas, inclusive de saúde pública. Atualmente, em tempos em que a sustentabilidade é frequentemente discutida, o destino final de qualquer tipo de resíduo, seja ele sólido, líquido ou gasoso, merece atenção, visando a melhoria das condições do meio ambiente.

Diante desse volume de resíduos gerado em serrarias de pequeno porte no município de Bom Jesus, tal que este será reutilizado e convertido em outros produtos, em função disso foram realizados o estudo de cada tipo de resíduo encontrado afim de propor melhores formas de tratá-los.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as as melhores alternativas de uso dos resíduos da madeira serão na forração de granjas, currais e baias, e na fabricação de pequenos artefatos de madeira e para a pesquisa.

REFERÊNCIAS

Fontes PJP. **Auto-Suficiência Energética em Serraria de Pinus e Aproveitamento dos Resíduos [dissertação]**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1994.

FONTES, P. J. P., 1994, “**Auto-Suficiência Energética em Serraria de Pinus e Aproveitamento dos Resíduos**”, dissertação de Mestrado do curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FINOTTI, A. R., SCHNEIDER, V. E., W ANDER, P. R., HILLIG, É., SILVA, M. D’A. **Uso energético de resíduos de madeira na cadeia produtiva de madeira/móveis e possibilidades de geração de créditos de carbono**. In: Pólo Moveleiro da Serra Gaúcha - Sistemas de gerenciamento ambiental na indústria moveleira. Schneider, V. E., Nehme, M. C., Ben. F. Orgs. Educs, 2006, p. 191-230.

GONÇALVES, M. T. T. **Processamento da madeira**. Bauru: SP, 2000. 242 p



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

RENDIMENTO DA LAMINAÇÃO DA MADEIRA DE *Pinus oocarpa*

Gabriela Gonçalves¹, Rafael Farinassi Mendes¹, Lourival Marin Mendes², Bárbara Maria Ribeiro Guimarães³, José Benedito Guimarães Junior²

¹Discente da Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras – UFLA. gabigoncalves-@engflorestal.ufla.br; rafael.mendes@deg.ufla.br;

² Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras -UFLA. lourival@dcf.ufla.br; jbguimaraesjr@hotmail.com;

³Mestra em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras – UFLA. bmr2115@yahoo.com.br

Resumo: O processo de laminação é de extrema importância por gerar lâminas de madeira que posteriormente serão utilizadas para produção de painéis compensados, LVL, compensados sarrafeados, dentre outros. A madeira mais utilizada no Brasil para produção de lâminas estruturais é a de *Pinus*. Neste sentido o objetivo desta pesquisa foi avaliar o rendimento e as perdas geradas pelo processo de laminação da madeira de *Pinus oocarpa*. Foram abatidas 3 árvores de *Pinus oocarpa* com idade de 12 anos. As mesmas passaram pelo processo de laminação, sendo avaliadas o rendimento da laminação, as perdas geradas pela casca e conicidade, perdas do rolo resto e perdas totais. Com base nos resultados concluiu-se que a madeira de *Pinus oocarpa* apresentou bons resultados para a laminação, apresentando rendimento médio de 70,80%. A maior perda observada foi para casca e conicidade, com 26,41%; sendo ele considerado baixo quando comparado com a literatura.

Palavras- Chave: Perda por conicidade, perda rolo resto, perda total

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Iwakiri (2005) lâmina de madeira pode ser conceituada como material produzido pela ação de corte através de uma “faca específica”, em peças variando de 0,13 a 6,35 mm de espessura. O autor ainda salienta que as principais aplicações destes materiais são para a produção de painéis compensados multilaminados, LVL, compensados sarrafeado, palito de dentes, palitos de picolé, palito de fosforo, dentre outros.

O processo de tem as seguintes fases: preparação das toras com o descascamento, seccionamento, aquecimento, desenrolamento da tora em lâminas, o transporte, a guilhotinagem e a secagem (IWAKIRI, 2005).

Para Melo (2012) o conhecimento do rendimento em laminação das madeiras do gênero *Pinus*, em função de serem amplamente empregadas na produção de lâminas em escala industrial, tem sido apontado como referência para se avaliar a viabilidade técnica de outras espécies a esse processo (MELO, 2012).

Müller (2009) relata que fatores silviculturais, como conicidade, diâmetro da tora e diâmetro do rolo resto influenciam grandemente o rendimento esperado, a produção de lâminas com qualidade satisfatória, sendo essencial a opção de matérias-primas com tais qualidade. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento do processo de laminação e as perdas geradas pelo mesmo, para madeira de *Pinus oocarpa*.

2 METODOLOGIA

Foram abatidas três árvores da espécie *Pinus oocarpa*, ambas com 12 anos, e, de cada uma, foram retiradas duas toras com aproximadamente 58 cm de comprimento e 32 cm de diâmetro, para laminação. A densidade básica destas madeiras está em torno de 0,42 g/cm³. As árvores foram selecionadas com base nos diâmetros, visando toras com maior volume, e conseqüentemente, maiores rendimento em lâminas.

As toras foram acondicionadas em um tanque com águas por 24 horas, e posteriormente levadas a uma caixa d'água com resistência elétrica, onde permaneceram por 24 horas submersas em água a 60°C.

Após o período de aquecimento as toras foram laminadas em um torno com espessura nominal de lâmina de 2,2 mm. Estas foram enroladas em bobinas e em seguida guilhotinadas, obtendo lâminas com dimensões médias finais de 0,002 x 0,50 x 0,50 m aproximadamente. Depois de guilhotinadas as lâminas foram colocadas em suportes de metal e levadas à estufa, onde permaneceram até atingirem umidade na base seca de 5%, sendo em seguida classificadas para produção de painéis compensados.

O cálculo do rendimento e os parâmetros de avaliação da laminação foram realizados com base na medição do diâmetro das toras com casca e conicidade, sem casca e já arredondadas, e do rolo resto. Também se avaliou a espessura média das lâminas. A partir desses dados foram calculadas para as toras, as seguintes variáveis: rendimento da laminação, perdas por casca e conicidade; perdas de rolo resto; perdas totais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresentam os valores de rendimento do processo de laminação e as respectivas perdas. Tais valores destacam o rendimento total diante do volume inicial das toras.

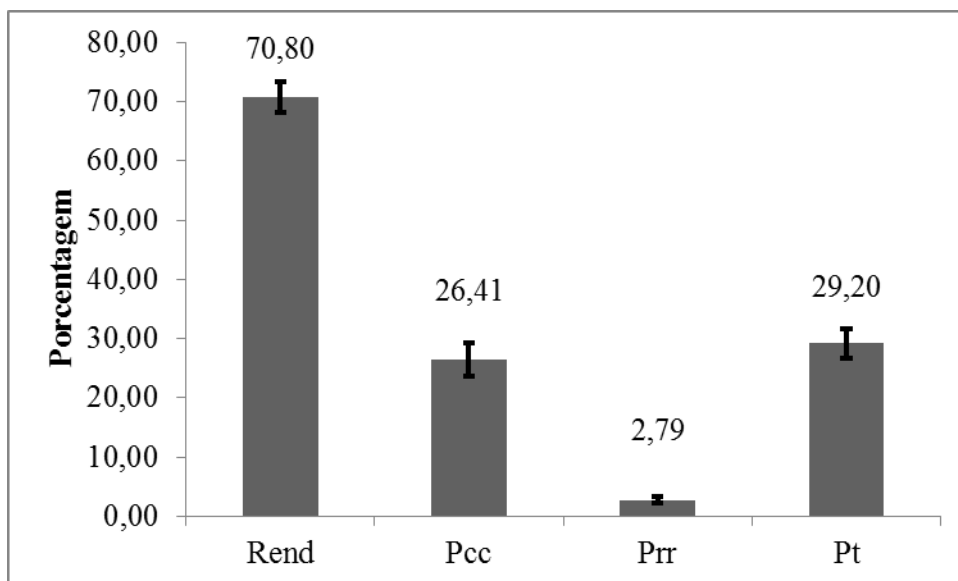


FIGURA 2. Rendimento da laminação de toras de *Pinus oocarpa*. Rend = Rendimento da laminação. Pcc = Perdas geradas pela casca e conicidade. Prr = Perdas geradas pelo rolo resto. Pt = perdas totais.

O rendimento médio no processo de laminação foi de 70,80%. Estes valores foram aos observados por Bortoletto Júnior (2008) trabalhando com *Pinus merkusii*, encontrando rendimento médio de 57,4% na laminação. Os resultados desta pesquisa também foram superiores aos observado por Pio (1996), estudando espécies do gênero *Eucalyptus*, obtendo rendimentos de 36 a 44%, e Interamnense (1998), observou rendimentos médios entre 17 e 50%, ambos para toras com casca. Ainda de acordo com Interamnense (1998), rendimentos em torno de 50% podem ser considerados satisfatórios.

As perdas por casca e conicidade foram as mais altas, mas inferior ao observado por Santos et al. (2015) encontrando perdas de 35,59% para madeira de *Pinus*. Da mesma forma Almeida (2011) avaliando a madeira de híbrido de laminação ocorreu na etapa de arredondamento – 32,14%, e atribuiu esta perda à elevada conicidade das toras.

A perda por rolo-resto foi baixa quando comparada as com a perda de casca e conicidade, com valor médio de 2,79%. O valor encontrado foi abaixo dos observados por Hoffmann et al., (2011), com valor de 6,4%. De igual forma Modes et. al (2014) ao trabalhar com *Schizolobium parahyba*, encontrado perdas por rolo-resto de 3,7%.

4 CONCLUSÕES

A madeira de *Pinus oocarpa* apresentou bons resultados para a laminação, apresentando rendimento médio de 70,80%.

A maior perda observada foi para casca e conicidade, com 26,41%; sendo ele considerado baixo quando comparado com a literatura.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. F. **Avaliação da qualidade da madeira de um híbrido de *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* para produção de lâminas e manufatura de compensados.** 2011. 116 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2011.

BORTOLETTO JÚNIOR, G. Avaliação da qualidade da madeira de *Pinus merkusii* para produção de lâminas. **Scientia Forestalis**, v. 36, n. 78, p. 95-103, - 2008.

HOFFMANN, R. G.; SILVA, G. F. da; CHICHORRO, J. F.; FERREIRA, R. L. C; VESCOVI, L. B.; ZANETI, L. Z. Caracterização dendrométrica e avaliação do rendimento em laminação de madeira em plantios de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na região de Paragominas, PA. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 675-684, 2011.

INTERAMNENSE, M.T. **Utilização das madeiras de *Eucalyptus cloeziana* (F.Muell), *Eucalyptus maculate* (Hook) e *Eucalyptus punctata*DC var. *punctata* para a produção de painéis compensados.** Curitiba, 1998. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

IWAKIRI, S. **Painéis de madeira reconstituída.** FUPEF. Curitiba, 2005.

MELO, R. R. **Avaliação de variáveis tecnológicas na produção de painéis lvl confeccionados com Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke).** 2012, 182 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MODES, K. S.; BORTOLETTO JÚNIOR, G.; SANTOS, L. M. H.; BENTO, A. R.; VIVIAN, M. A. Rendimento em laminação da madeira de *Schizolobium amazonicum* em torno desfolhador do tipo tracionado. **Brazilian Journal of Wood Science**, v. 05, n. 02, p. 151-157, 2014.

MÜLLER, M.T. **Influência de diferentes combinações de lâminas de *Eucalyptus saligna* e *Pinus taeda* em painéis estruturais LVL.** 2009, 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

PIO,N.S. Avaliação das madeira de Eucalyptus scabra (Dumcours) e (Smith) na produção de painéis compensados.1996. 101p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – UFPR,



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

RENDIMENTO DE MADEIRA SERRADA DE GALHOS NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

Marcelle Borges Melo¹; Brenda Larissa Goudinho dos Santos¹; Girlene da Silva Cruz¹; Renato Bezerra da Silva Ribeiro¹

¹Discente da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, marcelleborges@hotmail.com, larissasantos.stm@gmail.com; girlene.lenecruz@gmail.com, florestalrenatoribeiro@gmail.com.

Resumo: O objetivo do estudo foi avaliar o rendimento de madeira serrada de resíduos florestais (galhos grossos) provenientes da exploração florestal na Floresta Nacional do Tapajós (FTN). O estudo foi desenvolvido na Unidade de Produção Anual 7, localizada no km 83 da BR 163, pertencente a Área de Manejo Florestal da Cooperativa Mista da Flona Tapajós (COOMFLONA), Município de Belterra, Pará. Trabalhou-se com os resíduos de 11 espécies comerciais utilizadas para o setor moveleiro e da construção civil. Foram beneficiados 157,6403 m³ de resíduo de galhos grossos, gerando 84,1004 m³ de madeira serrada, representando 53% de rendimento. O beneficiamento de resíduos pós-exploração com o uso de uma serraria portátil na Flona Tapajós possibilitou bons rendimentos, além do aproveitamento deste recurso florestal de maneira sustentável permitindo a agregação de valor. Com isso indica-se o uso dos resíduos florestais para outras unidades de conservação como forma de otimizar a madeira explorada.

Palavras-Chave: Utilização de resíduos florestais, manejo florestal comunitário, Unidade de Conservação.

1 INTRODUÇÃO

Os resíduos florestais são considerados os galhos finos e grossos, raízes, sapopemas e folhas das árvores, ou seja, são as partes consideradas como não aproveitáveis, que ficam na floresta após a colheita da madeira ou aqueles colhidos e diretamente utilizados como carvão vegetal e lenha (SALMERON, 1980; MAGOSSI, 2007).

De fato, os resíduos gerados pelo manejo possuem grande importância para o setor energético, mas a utilização dos resíduos florestais como fonte de matéria-prima para a fabricação de novos produtos altera a ideia de que os resíduos servem apenas como material combustível, além do que reduz a exploração de novas árvores e proporciona novas oportunidades de empreendedorismo dentro do manejo florestal (BRAZ et al., 2014).

Quando se trata de floresta amazônica, onde predominam árvores de grande porte e espécies de alto valor comercial, os resíduos grossos poderiam ter utilidades mais nobres (SILVA-RIBEIRO, 2013). No entanto, ainda são poucos os estudos sobre este assunto, em especial sobre as formas de utilização deste material.

Garcia (2011) ao estudar algumas espécies florestais, ressaltou que o aproveitamento de resíduos das galhadas de árvores exploradas para fins de madeira serrada é uma alternativa que agrega valor ao resíduo. Silva-Ribeiro (2013) destacou também a utilização da madeira serrada, sendo esta voltada para o setor moveleiro.

Dentre as estratégias para produção de madeira serrada, destaca-se o rendimento que a madeira tem no desdobro primário, ou seja, no desdobro da tora para madeira serrada bruta (GARCIA et al., 2012). Este rendimento dos resíduos em madeira serrada varia bastante conforme a espécie. Os fatores existentes como à qualidade, diâmetro, comprimento, defeitos da tora e o tipo de produto final, influenciam diretamente nos valores de rendimento (GARCIA, 2011).

Dessa forma, este estudo teve o objetivo de avaliar o rendimento de madeira serrada de resíduos florestais (galhos grossos) provenientes da exploração florestal na Floresta Nacional do Tapajós (FNT).

2 METODOLOGIA

Localização e caracterização da área

O estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional do Tapajós, na Unidade de Produção Anual 7 (UPA 7), pertencente a Área de Manejo Florestal da Cooperativa Mista da Flona Tapajós

(COOMFLONA). A área fica localizada, no km 83 da BR 163, Município de Belterra, Estado do Pará.

O clima da região pela classificação de Köppen é do tipo Ami, com temperatura média anual de 25,5°C. A concentração de chuvas ocorre entre janeiro e maio, resultando em uma precipitação média anual de 1.820 mm (IBAMA, 2004). O relevo é pouco acidentado e apresenta topografia suavemente ondulada a ondulada, predominando o solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico (IBAMA, 2004).

Coleta e análise de dados

Os dados foram coletados na UPA n° 7, onde foi realizado a extração e o beneficiamento dos resíduos, caracterizado pelos galhos grossos. Trabalhou-se com os resíduos de 11 espécies comerciais com utilização no setor moveleiro e da construção civil. As quais foram: angelim-pedra, cedrorana, fava-timborana, itaúba, quaruba, louro-rosa, maçaranduba, muiracatiara, garapeira, sapucaia e sucupira-amarela.

Os resíduos florestais provenientes dos galhos grossos das árvores colhidas, com diâmetros aproveitáveis para madeira serrada ($d \geq 20$ cm e comprimento ≥ 50 cm) foram extraídos e beneficiados por uma serraria portátil licenciada exclusivamente para o processamento dos resíduos na área de manejo florestal da COOMFLONA.

A determinação do rendimento de madeira serrada foi feita por meio da fórmula descrita abaixo, que mede a relação entre o volume de madeira serrada obtida e o volume de resíduos que são usados para o processamento.

$$\text{Rendimento(\%)} = \left(1 - \left(\frac{\text{VR} - \text{VM}}{\text{VR}} \right) \right) * 100$$

Em que: VR= Volume do resíduo (m³); VM= Volume de madeira serrada (m³).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram beneficiados 157,6403 m³ de resíduo, o que gerou 84,1004 m³ de madeira serrada, tendo rendimento médio de 53%. Entre as espécies estudadas, 6 apresentaram rendimento acima do valor médio adquirido (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de madeira serrada pelo beneficiamento dos resíduos na Área de Manejo Florestal da COOMFLONA.

Espécie	V_{resíduo} (m³)	V_{serrado} (m³)	Rendimento (%)
Angelim-pedra	16,5436	10,2952	62,23
Cedrorana	15,3696	7,2973	47,48
Fava-timborana	4,9085	3,2588	66,39
Garapeira	3,3704	1,9873	58,96
Itaúba	4,5114	2,4486	54,28
Louro-rosa	14,6387	7,4850	51,13
Maçaranduba	41,3064	21,0056	50,85
Muiracatiara	43,7267	24,2687	55,50
Quaruba	9,0686	4,0710	44,89
Sapucaia	1,8284	0,5060	27,67
Sucupira-amarela	2,3680	1,4769	62,37
Total	157,6403	84,1004	53,3

A Angelim-pedra, Fava-timborana e Sucupira-amarela foram as espécies que apresentaram os maiores rendimentos, superiores a 60%. Enquanto que a quaruba e a sapucaia obtiveram os menores com 44,89 e 27,67%, respectivamente.

Tonini e Ferreira (2004), observaram que dentre três espécies, em seu estudo sobre rendimento em madeira serrada, a angelim-pedra foi a espécie que apresentou maior rendimento (66%). Para a espécie sapucaia, obteve o menor rendimento (27,67%). Souza (2006), por meio de uma serraria portátil também avaliou o aproveitamento de madeira serrada da espécie, a qual obteve 50,81% o que foi influenciado pelos maiores diâmetros.

Para beneficiamento de madeira em tora, Garcia et al. (2012) chegaram a um resultado de rendimento que variou de 47,60% a 51,03 % para a espécie itaúba, assim, de maneira geral, os resultados obtidos neste trabalho mostram que foram satisfatórios, devido não haver alta variação em relação os dados obtidos.

Brand et al. (2002) ao estudar rendimento gerados em serraria, relatam que as indústrias florestais têm baixo rendimento na atividade de desdobro das toras. Segundo Garcia et al. (2012), muitas técnicas estão sendo desenvolvidas e aplicadas às indústrias madeireiras, mas, mesmo assim, o rendimento da madeira serrada fica em torno de 50%. Os resultados obtidos neste estudo em alguns casos foram superiores, desta forma mostram que é possível obter bons rendimentos de

madeira serrada de galhos utilizando serraria portátil, no entanto, são necessários mais trabalhos que envolvam o uso de matéria prima ou outras formas de beneficiamento.

4 CONCLUSÃO

O beneficiamento de resíduos pós-exploração com o uso de uma serraria portátil na Flona Tapajós possibilitou bons rendimentos, além do aproveitamento deste recurso florestal de maneira sustentável permitindo a agregação de valor. Com isso indica-se o uso dos resíduos florestais para outras unidades de conservação como forma de otimizar a madeira explorada.

REFERÊNCIAS

- BRAND, M.A; MUÑIZ, G.I.B.; SILVA, D.A.; KLOCK, U. Caracterização do rendimento e quantificação dos resíduos gerados em serraria através do balanço de materiais. **Revista Floresta**, v. 32, n. 2, p. 247–259, 2002.
- BRAZ, R.L; NUTTO, L.; BRUNSMEIER, M.; BECKER, G.; SILVA, D.A. Resíduos da colheita florestal e do processamento da madeira na Amazônia – uma análise da cadeia produtiva. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 5, n. 2, p. 168–181, 2014.
- GARCIA, I.M.W. **Quantificação e rendimento de resíduos aproveitáveis para madeira serrada da copa das árvores provenientes de exploração florestal**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural do Pará, Belém, 2011.
- GARCIA, F.M.; MANFIO, D.R.; SANSÍGOLO, C.A.; MAGALHÃES, P.A.D. Rendimento no desdobro de toras de Itaúba (*Mezilaurus itauba*) e Tauari (*Couatari guianensis*) segundo a classificação da qualidade da tora. **Floresta e ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 468-474, 2012.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Floresta Nacional do Tapajós – Plano de Manejo**. Vol. 1, Brasília, 2004. 580 p.
- MAGOSSI, D.C. **A produção florestal e a industrialização de seus resíduos na região de Jaguariaíva – Paraná**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- SALMERON, A. Pesquisa sobre mecanização florestal para abastecimento industrial de resíduo visando a produção de energia. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 1, n. 2, p. 1-12. 1980.
- SILVA-RIBEIRO, R. B. **Quantificação e valoração de resíduos da colheita florestal na Floresta Nacional do Tapajós, Pará**. 2013. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- SOUZA, C.I.F. **Rendimento do desdobro de toras, utilização dos resíduos e otimização do tempo de trabalho com uma serraria portátil (Lucas Mill) numa comunidade rural da Amazônia**. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2006.
- TONINI, H.; FERREIRA, L.M.M. **Rendimento em madeira serrada de cupiuba (*Goupia glabra*), caferana (*Erismia uncinatum*) e angelim-pedra (*Dinizia excelsa*)**. Embrapa Roraima, Boa Vista, 2004. 6p. (Comunicado Técnico).



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ESTUDOS DE INSETOS ASSOCIADOS AO BURITI NO BRASIL COM ÊNFASE PARA O ESTADO DO PIAUÍ

Kauene Larissa Lopes Bezerra¹; Raynara Ferreira da Silva¹; Rodolfo Molinário de Souza²

¹Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI. larissakauene1@gmail.com; ray-fs1047@gmail.com;

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piau – UFPI. molinariodesouza@gmail.com

Resumo: O buriti ou miriti (*Mauritia flexuosa* L.) é a palmeira mais abundante do Brasil. Seus derivados são ricos em compostos antioxidantes e 100% utilizável. O presente trabalho teve como objetivo listar os insetos florestais associados ao buriti em florestas nativas, plantios florestais e/ou na arborização urbana do Brasil, com ênfase para o Estado do Piauí. O trabalho foi realizado no período de novembro de 2015 utilizando como base pesquisas bibliográficas em sites, artigos científicos e revistas. Nos resultados obtidos foram encontradas espécies de insetos consideradas pragas que prejudicam seu desenvolvimento, tais como: *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae). Em um estudo de levantamento da fauna de drosophilidae (Díptera: insecta) associada a *Mauritia flexuosa*, foram coletados 99 frutos, dos quais emergiram 2340 drosofilídeos. A ausência de registros de insetos associados ao buriti, no Piauí, evidencia a necessidade de estudos que possibilitem obter mais informações, visando fornecer dados importantes para produtores, pesquisadores. Dessa forma, o trabalho proporcionou às alunas aprofundamento no conhecimento da espécie, percebendo a importância de conhecer uma planta e associação de inseto com a mesma.

Palavras-Chave: Aracaceae, inseto-praga, ocorrência.

STUDIES OF INSECTS ASSOCIATED WITH BURITI IN BRAZIL WITH EMPHASIS FOR THE STATE OF PIAUÍ

Abstract: Buriti or miriti (*Mauritia flexuosa* L.) is the most abundant palm tree in Brazil. Its derivatives are rich in antioxidant compounds and 100% usable. The present work aimed to list the forest insects associated with buriti in native forests, forest plantations and / or in urban arborization in Brazil, with emphasis on the State of Piauí. The work was carried out in the period of November of 2015 using bibliographical research on websites, scientific articles and journals. In the obtained results we found species of insects considered pests that hinder its development, such as: *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae). In a survey of the fauna of drosophilidae (Diptera: insecta) associated with *Mauritia flexuosa*, 99 fruits were collected, of which 2340 drosophilids emerged. The lack of records of insects associated with buriti, in Piauí, evidences the need for studies that can provide more information, aiming to provide important data for producers, researchers. In this way, the work allowed the students to deepen their understanding of the species, realizing the importance of knowing a plant and an association of insects with it.

Keywords: Arecaceae, insect-plague, occurrence.

INTRODUÇÃO

A família Arecaceae possui aproximadamente 200 gêneros e 1500 espécies de palmeiras em todo o mundo (HENDERSON et al., 1995). É uma das maiores famílias de plantas com cerca de 2.600 espécies agrupadas em mais de 240 gêneros (LORENZI et al., 2004), ocupando quase todos os habitats (HENDERSON et al., 1995). As florestas brasileiras apresentam grande diversidade de palmeiras, sendo registradas 200 espécies e 39 gêneros (HENDERSON & SCARIOT, 1993; PIVARI & FORZZA, 2004). No Nordeste, encontram-se 16 gêneros e 70 espécies (HENDERSON & MEDEIROS-COSTA, 2006).

O buriti ou miriti (*Mauritia flexuosa* L) é a palmeira mais abundante do Brasil, com ocorrência nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás, Distrito Federal, Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia, Minas Gerais e São Paulo (LORENZI et al., 2004), habitando preferencialmente terrenos alagados, igapós, beira de rios e igarapés (ARAÚJO et al.,

2004). É uma palmeira monocaule, dióica, com 2,8 a 35 m de altura e caule liso medindo de 23 a 50 cm de diâmetro. Suas folhas são do tipo costapalmadas variando de 8 a 25; bainha com 1 a 2,56 m de comprimento; pecíolo 1,6 a 4 m de comprimento; tamanho da folha até 5,83 m de comprimento e com 120 a 236 segmentos. Inflorescência interfoliar, frutos elipsóide-oblongos, cobertos por escamas córneas, medindo 5,0 x 4,2 cm de diâmetro, de coloração marrom-avermelhado na maturidade. O buriti e seus derivados, são ricos em compostos antioxidantes, sendo considerados fonte de carotenoides, ácido ascórbico, compostos fenólicos, dentre outros (MELO et al., 2008). Segundo Lima (2008), esses compostos estão envolvidos em várias funções: propriedades sensoriais (cor, aroma, sabor e adstringência), crescimento, processo germinativo da semente, defesa contra pragas, entre outras. Os frutos têm forma oblonga, globosa ou elipsóide de 5 a 7 cm de comprimento e 4 a 5 de diâmetro, o peso varia de 40 a 85 g, epicarpo formado de escamas rombóides, córneas, de cor castanho-avermelhada e lustrosas; mesocarpo comestível representado por uma camada 15 espessa de massa amarelada ou alaranjada; endocarpo esponjoso, semente muito dura com endosperma homogêneo (CAVALCANTE, 1991; STORTI, 1993; VALENTE & ALMEIDA, 2001; FERNANDES, 2002; SANTOS, 2005).

O maior grupo animal do planeta são os insetos, muitas espécies desta classe são pragas agrícolas ou urbanas, outras polinizadoras de várias espécies de plantas (TRINDADE et al., 2004). Os insetos têm relação íntima com as florestas e assim, também, concorrem com o homem porque utilizam as culturas florestais como fonte de alimento, abrigo e para sua reprodução, além de atuarem como agentes fundamentais em diferentes processos dos ecossistemas florestais em que estão inseridos, desempenhando funções que garantem o equilíbrio ecológico, tais como: polinização, ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, controle biológico e propagação das espécies de interesse ecológico e econômico. Para o setor florestal os insetos podem utilizar as culturas florestais e seus produtos para produzirem bens de grande utilidade

ao homem, como os insetos produtores de mel, cera, própolis e geleia real (ANJOS, 2003).

O objetivo desse trabalho foi listar os insetos florestais associados ao buriti *M. Flexuosa* em florestas nativas, plantios florestais e/ou na arborização urbana do Brasil, com ênfase para o Estado do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a coleta de dados foram usados os seguintes materiais: sites acadêmicos, artigos científicos, notícias e livros. A análise de dados da literatura considerou como foco as informações sobre insetos daninhos interagindo com o buriti no Brasil e especificamente no estado do Piauí. As palavras chaves para a busca foram buriti, polinização e pragas.

RESULTADOS

Muitos dos artigos encontrados discorriam sobre a polinização dos insetos no buriti, porém verificou-se que não continham muitas pesquisas relacionadas aos insetos daninhos. No estado do Piauí, não foram encontrados registros de insetos em associação com o buriti.

Em um estudo realizado em uma área de vereda de Uberlândia (MG), entre os visitantes florais do Buriti foram identificados besouros (Nitidulidae, Mycetophagidae e Curculionidae), moscas e abelhas, porém apenas uma espécie de abelha [*Trigona* sp. (Apidae: Meliponini)] foi considerada como polinizador efetivo (ABREU, 2001). Por outro lado, em um estudo sobre a biologia floral do buriti em Manaus (AM), Storti (1993), observou que as espécies de coleópteros pertencentes às famílias Nitidulidae, Curculionidae e Cucujidae são seus possíveis polinizadores. Enquanto ROSA & KOPTUR (2013), em Roraima, chegaram à conclusão que os visitantes florais de *M. flexuosa* não são polinizadores, sendo a polinização realizada pelo vento. Entretanto, o buritizeiro contribui de diversas maneiras na manutenção do ecossistema. Existe, por

exemplo, espécies de insetos, *Rhodnius* (Hemiptera: [Reduviidae](#)), vetores do agente causador da doença de Chagas que vivem neste mesmo habitat (GURGEL - GONÇALVES et al., 2003; GOULDING & SMITH, 2007).

Como outras espécies de palmeiras, o buriti possui estruturas em níveis celulares que, aparentemente, atuam na defesa contra a herbívora. Entretanto, existem espécies de insetos consideradas pragas que prejudicam seu desenvolvimento, tais como: *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae) que produzem galerias profundas; *Cerataphis brasiliensis* (Hemiptera: Aphididae) e *Antiteuchus sp* (Heteroptera: Pentatomidae) que se alimentam da seiva; *Leptoglossus hesperus* (Hemiptera: Coreidae) causa malformação dos frutos; *Strategus surinamensis* (Coleoptera: scarabaeidae) se alimenta das raízes e *Trigona sp* (Hymenoptera; Apidae). se alimenta da polpa dos frutos em maturação (PASSOS & MENDONÇA, 2006; DELGADO et al., 2007).

Na pesquisa realizada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE sobre a identificação da termitofauna arborícola e análise da flora associada (espécies suporte), observando a relação entre esta e os cupins, no Parque Zoobotânico de Dois Irmãos (Recife-PE), foi encontrado um ninho de *Nasutitermes corniger* no tronco principal de *Mauritia flexuosa* (OLIVEIRA, A. ; ALBUQUERQUE, A., 2009).

Em um estudo de levantamento da fauna de drosophilidae (Díptera: insecta) associada a *Mauritia flexuosa*, foram coletados 99 frutos, dos quais emergiram 2340 drosofilídeos. Até o momento, identificados em 16 taxa que, em ordem de abundância, são: subgrupo *Drosophila Willistoni*, *D. nebulosa*, (autor: Heed, W), *D. stutervanti*, *D. immigrans* (autor: Henrique G.), *D. camargoi*, *D. mediotriata*, *D. calloptera* (autor: Schiner), *D. mediosignata*, *Zaprionus indianus*,(autor: Coquillett), *D. atrata*, *D. mediopunctata* e *D. capricorni*, (todas pertencem respectivamente a ordem: Díptera e família: Drosophilidae) além de espécimes não determinados pertencentes aos grupos *D. saltans*, *D. melanogaster*, (autor: Meigen) *D. tripunctata* e gênero *Neotanygastrela* (todas da ordem: Diptera e Família: Drosophilidae), (VALADÃO, H., 2010).

CONCLUSÃO

No Brasil os relatos de interação dos insetos daninhos com o buriti (*Mauritia flexuosa*) são poucos, já a interação de insetos benéficos com o mesmo, foram encontrados vários registros de agentes polinizadores.

No estado do Piauí não foram encontrados relatos de insetos associados a essência, o que deixa aberto a questão de estudo sobre o mesmo. Podendo assim provocar aos pesquisadores interesse ao assunto, pois o estudo da interação de um inseto com uma determinada essência florestal em um certo local, pode levar a descobertas importantes sobre dinâmicas e a maneira como eles se interagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, N.. **Entomologia florestal brasileira**. 2003. Disponível em: <<http://w.ebah.com.br/content/ABAAABjA4AA/apostila-entologia-florestal-norivaldo-dosanjos#>>. Acesso em: 24 nov, 2015.

ARAÚJO, J.R.G.; MARTINS, M.R.; SANTOS, F.N. **Fruteiras nativas – ocorrência e potencial de utilização na agricultura familiar do Maranhão**. In: MOURA, E.G. (Org.). **Agroambientes de transição entre o trópico úmido e semi-árido do Brasil – atributos, alterações e uso na agricultura familiar**. São Luís: UEMA. 2004. p.257-312.

CAVALCANTE, P.B. 1991 *Frutas Comestíveis da Amazônia*. Editora do Museu Paraense. Emílio Goeldi, Belém, Pará. 376 pp.

DELGADO, C.; COUTURIER, G.; MEJIA, K. 2007. *Mauritia flexuosa* (Arecaceae: Calamoideae), na **Amazonian palm with cultivation purposes in Peru**. *Fruits*, 62: 157-169.

FERNANDES, N.M.P. 2002. **Estratégias de produção de sementes e estabelecimento de plântulas de *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae) no Vale do Acre/Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 231 pp.

GOULDING, M.; SMITH, N. Palmeiras. **Sentinelas para a conservação da Amazônia**. Lima: Gráficas Biblos, 2007. 358 pp.

GURGEL-GONÇALVES, R.; PALMA, A.R.T.; MENEZES, M.N.A.; LEITE, R.N.; CUBA, C.A.C. *Sampling Rhodnius neglectus in Mauritia flexuosa palm trees: a field study in the brazilian savanna. Medical and Veterinary Entomology*. 17: 347-349, 2003.

HENDERSON, A.; SCARIOT, A. A flora da Reserva Ducke, I: Palmae (Arecaceae). *Acta Amazonica*, v. 23, n. 4, p.349-369, 1993.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton Univ. Press, Princeton University press, 1995. 410p.

LIMA, A. **Caracterizacao quimica, avaliacao da atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* e identificação dos compostos fenolicos presentes no pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*)**. São Paulo, 2008. (Tese de Doutorado) Faculdade de Ciencias Farmaceuticas – USP, 182p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L.S. & FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 432p.

MELO, K. S.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Comportamento reológico da polpa do buriti com leite. **Rev. Biologia e Ciencias da Terra**. 2008. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/22buriti.pdf> > Acesso em: 26 nov, 2015.

OLIVEIRA, A. F. C. ; ALBUQUERQUE, A. C. . Termitofauna (Isoptera) arborícola do Parque Dois Irmãos, Recife - PE. In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009, Recife. Anais da IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2009.

VALADÃO, H. O.; [HAY, J. V.](#) ; [TIDON, R.](#) . Temporal Dynamics and Resource Availability for Drosophilid Fruit Flies (Insecta, Diptera) in a Gallery Forest in the Brazilian Savanna. *International Journal of Ecology*, v. 2010, p. 1-8, 2010.

PASSOS, M.A.B.; MENDONÇA, M.S. 2006. **Epiderme dos segmentos foliares de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em três fases de desenvolvimento**. *Acta Amazonica*, 36(4): 431-436.

PIVARI, M.O.; FORZZA, R.C. A família Palmae na Reserva Biológica da represa do Gramma Descoberto, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguesia**, v. 55, n. 85, p.115-124, 2004.

RIBEIRO, P. A.; SUJII, E.R.; DINIZ, I.R.; MEDEIROS, M.A.; SALGADO-LABORIAU, M.L.; BRANCO, M.C.; PIRES, C. S. S. & FONTES, E.M.G. 2010.

Alternative food sources and overwintering feeding behavior of the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) under the tropical conditions of Central Brazil. **Neotropical Entomology**, n. 39, n. 1, p.28-34, 2010.

ROSA, R.K. & KOPTUR, S.2013. New findings on the pollination biology of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) in Roraima, Brazil: Linking dioecy, wind, and habitat. **American Journal of Botany** **100**(3): 613-621.

SANTOS, L.M.P. 2005. Nutritional and ecological aspects of buriti or aguaje (*Mauritia flexuosa* Linnaeus filius): a carotene-rich palm fruit from Latin America. **Ecology of Food and Nutrition**, 44: 345-358.

SCARIOT, A.O.; LLERAS, E. & HAY, J.D. 1991. **Reproductive biology of the palm *Acrocomia aculeate* in Central Brazil.** **Biotropica**. 23(1):12-22.

STORTI, E.F. **Biologia floral de *Mauritia flexuosa* Lin. fil, na região de Manaus, Am, Brasil.** *Acta Amazonica*, v 23, n. 4, p. 371-381, 1993. Emílio Goeldi, Belém, Pará 54 pp.

TRINDADE, M.S.A.; SOUSA, A.H.; VASCONCELOS, W.E.; FREITAS, R.S.; SILVA, A.M.A.; PEREIRA, D.S.; MARACAJÁ, P.B. **Avaliação da polinização e estudo comportamental de *Apis mellifera* L. na cultura do meloeiro em Mossoró, RN.** **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 1, 2004.

VALENTE e, R.M .; ALMEIDA, S.S. ALMEIDA, S.S. 2001. Como palmeiras de Caxiuana: informações botânicas e utilização por comunidades ribeirinhas. Editora do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará 54 pp.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DE SOLOS DE CERRADO NO ESTADO DO AMAPÁ

Evelly Amanda Bernardo de Sousa¹; Nagib Jorge Melém Júnior²; Iolanda Maria Soares Reis¹

¹ Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA.

evellybernardo20@gmail.com. ² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

nagib.melem@embrapa.br. ¹ Universidade Federal do Oeste do Pará- UFOPA. *iolandareis@outlook.com*

Resumo: Conhecer os atributos químicos e físicos do solo é imprescindível para programas de adubação e correção do solo, assim como o manejo e conservação do solo. O objetivo do trabalho foi caracterizar os atributos químicos e físicos em solos sob vegetação de cerrado no estado do Amapá. As amostras de solo foram coletadas em áreas de cerrado em cinco cidades, Macapá, Tartarugalzinho, Pracuuba, Calçoene e Amapá, na profundidade de 0-0,20 m para realização das análises químicas de P, Corg, pH em H₂O, Ca²⁺ + Mg²⁺, H+Al, Al³⁺, K⁺, SB, CTC, MO, m% e V%, e físicas de areia, silte, argila, densidade da partícula. De maneira geral os solos de cerrado do Estado do Amapá são de baixa fertilidade apresentando baixos valores de saturação por bases, MO, P, CTC, pH e altos valores de Al, quanto aos atributos físicos os solos apresentaram textura predominantemente média com baixa densidade de partículas.

Palavras-chave: Fertilidade, análise de solo, ecossistema, bioma.

INTRODUÇÃO

O estado do Amapá apresenta extensas áreas de tipologia não florestal, conhecidas de forma genérica como cerrado (VALENTE et al., 2015). O cerrado Amapaense ocupa uma área de 986.189 ha, podendo ser classificado em cerradão, campos cerrados e vegetação de parques, possui denso estrato herbáceo com plantas anuais e perenes, na estação seca passa por constantes queimadas gerando perdas de

espécies florestais, animais e emissão de gases para a atmosfera (CASTRO & ALVES, 2014).

Conhecer os atributos químicos do solo é imprescindível para programas de adubação e correção do solo, assim como na seleção de espécies mais adaptadas a determinado local (MELÉM JÚNIOR et al, 2006). Carneiro et al, (2009) ressalta a importância de se analisar o conjunto desses atributos principalmente em solos de cerrado a fim de estabelecer relações entre tratamentos, uma vez que sua avaliação é importante visando a conservação sustentável do ecossistema.

O objetivo deste estudo foi caracterizar os atributos químicos e físicos em solos sob vegetação de cerrado no estado do Amapá.

METODOLOGIA

Os solos foram selecionados pela representatividade e distribuição das áreas de cerrado dentro do estado do Amapá, com mínima ou nenhuma ação antrópica, sendo selecionadas 5 (cinco) cidades como áreas de amostragem: Macapá, Tartarugalzinho, Pracuuba, Calçoene e Amapá, sendo coletadas três amostras em cada cidade.

Em cada local de coleta foi delimitada uma área de 30 m x 30 m (900 m²), foram coletadas na profundidade de 0-0,20 m, cinco amostras simples (em caminhamento zig zag), homogeneizadas, para formar uma amostra composta.

O solo foi seco ao ar e peneirado a 2 mm de malha, para obtenção de TFSA, após este procedimento determinou-se os teores de: P, Corg, pH em H₂O, Ca²⁺ + Mg²⁺, H+Al, Al³⁺, K⁺, e calculou-se SB, CTC, MO, m% e V%, como análise física determinou-se os teores de areia, silte, argila, densidade da partícula (DONAGENA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras coletadas apresentaram-se em grande maioria como sendo solos ácidos com pH variando minimamente de 5,2 a 5,7 como ocorrido nos trabalhos de PAYE et al (2010), indicando tal condição como favorecedora de solubilização e mobilização de nutrientes e metais pesados na solução do solo. A CTC variou entre 2,9 e 7,7 cmolc/dm³.

Variáveis	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
pH	5,3267	5,2000	5,7000	0,1280
Corg (g/kg)	10,4927	5,5974	21,6009	4,5029
Matéria Orgânica (g/kg)	18,0893	9,6500	37,2400	7,7631
P (mg/dm ³)	1,2667	1,0000	3,0000	0,5936
K (cmolc/dm ³)	0,0100	0,0100	0,0100	0,0000
Ca + Mg (cmolc/dm ³)	0,2800	0,1000	0,4000	0,0941
Al (cmolc/dm ³)	0,8133	0,4000	1,2000	0,2100
H + Al (cmolc/dm ³)	3,9733	2,4000	7,4000	1,3414
SB (cmolc/dm ³)	0,2800	0,1000	0,4000	0,0941
CTC pH7 (cmolc/dm ³)	4,2533	2,6000	7,7000	1,3410
Saturação de Bases (%)	7,0667	2,0000	13,0000	3,1728
Saturação do Alumínio (%)	74,1333	60,0000	91,0000	9,0227
Argila (g/kg)	95,3333	27,0000	150,0000	35,4334
Areia Total (g/kg)	442,4667	150,0000	661,0000	201,3770
Silte (g/kg)	462,2000	189,0000	774,0000	223,2357
Densidade da partícula	0,0922	0,0903	0,0961	0,0016

Tabela 1. Análise descritiva de atributos químicos e físicos de solos do cerrado do estado do Amapá.

A saturação de bases (%) apresentou valores muito baixos, variando de 2 a 13 %, indicando que são solos distróficos. A MO teve valores variando de baixo a médio ficando entre 9,65 e 37, 24 g/kg. P não apresentou variação significativa na camada superficial do solo. Santos et al (2012), indicaram que solos de cerrados são limitados pela sua fertilidade, baixa CTC, V% e levadas quantidades de alumínio e baixa quantidade de MO.

A acidez potencial H+Al, e saturação por alumínio apresentam valores elevados, como os encontrados por Gomide et al (2011) ao estudar solos com voçorocas de Minas Gerais.

As amostras possuíam de 27 a 150 g/kg de argila, seus teores de areia variaram entre 154 e 661 g/kg com um teor de silte acima de 189 g/kg. Deste modo a fração textural de acordo com a SiBCS predominante nas áreas analisadas foram franco-arenosa seguida da franco-siltosa, todas de textura média.

A densidade de partículas nas amostras analisadas não apresentou variação significativa, embora os solos analisados serem de áreas distintas. Figueiredo et al (2008), não observou variações na densidade de partículas, atribuiu estes resultados a fatores como manejo e pouca ou nenhuma diferença entre as classes de solo estudadas.

CONCLUSÕES

De maneira geral os solos de cerrado do Estado do Amapá são de baixa fertilidade apresentando baixos teores de saturação por bases, MO, P, CTC, pH e altos teores de Al, quanto aos atributos físicos os solos apresentaram textura predominantemente média com baixa densidade de partículas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal do Oeste do Pará pelo fomento á pesquisa, a Embrapa Amapá e ao pesquisador Nagib Jorge Melém Júnior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D. DE; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S. AZEVEDO, W. R. Atributos Físicos, Químicos e Biológicos de solo de Cerrado sob Diferentes Sistemas de Uso e Manejo. Revista Brasileira Ciência do Solo, 33:147-157, 2009.

CASTRO, G. S. A; ALVES, L. W. R. Cerrado Amapaense: Estado da Arte da Produção de Grãos. Documentos 81. Embrapa. Julho, 2014.

FIGUEIREDO, C. C.; SANTOS, G. G. PEREIRA, S.; NASCIMENTO, J. L.; ALVES JÚNIOR, J. Propriedades Físico-Hídricas em Latossolo do Cessado sob Diferentes Sistemas de Manejo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, n.2, p. 146-151, 2009.

GOMIDE, P. H. O.; SILVA, M. L. N.; SOARES C. R. F. S. R. Atributos Físicos, Químicos e Biológicos do Solo em Ambientes de Voçorocas no Município de Lavras – Mg. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 35:567-577, 2011

MELÉM JUNIOR, N. J.; FONSECA, I. C. B.; BRITO, O. R.; DECAENS, T.; CARNEIRO, M. M.; MATOS, M. F. A.; GUEDES, M. C.; QUEIRZO, J. A. L.; BBARROSO, K. O. Caracterização da Fertilidade dos Solos do Estado do Ampá. Fertbio. Bonito, 2006

PAYE, H. DE S.; MELLO, J. W. V. DE; ABRAHÃO, W. A. P.; FERNANDES FILHO, E. I.; DIAS, L. C. P.; CASTRO, M. L. O.; MELO, S. B. DE; FRANÇA, M. M. Valores

de referência de qualidade para metais Pesados em solos no Estado do Espírito Santo. R. Bras. Ci. Solo, 34:2041-2051, 2010.

VALENTE, M. A.; CAMPOS, A. G. S.; WATRIN, O. S. Mapeamento dos Solos do Bioma Cerrado do Estado do Amapá. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR. João Pessoa, 2015.

SANTOS, G. G.; SILVEIRA, M. P.; MARCHÃO, L. R. PETTER, A. F.; BECQUER, T. Atributos químicos e estabilidade de agregados sob diferentes culturas de cobertura em Latossolo de cerrado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande. V. 16, n. 11, p.1171-1178, 2012.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

FITORREGULADORES NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE ACACIA MANGIUM

Vanessa Paiva Zoccal Ferrari¹, Flávio Pereira Silva², Robson José de Oliveira³, Luciano Cavalcante de Jesus França⁴, Nathália Brandão Gomes¹

¹Discente de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Piauí – UFPI.
vpzf_pi@yahoo.com.br, nathaliabrandao17@hotmail.com;

²Pesquisador EPAMIG-Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais.
acaciaflavio@ufv.br;

³Prof. Departamento de Engenharias da Universidade Federal do Piauí.
robsonufpi@yahoo.com.br;

⁴Mestrando em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. lucianodejesus@florestal.eng.br;

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da mistura auxínica de ácido indolbutírico (AIB) e acético naftalenoacético (ANA) sobre a brotação e o enraizamento de estacas de matrizes de *Acacia mangium* em câmara de nebulização. O experimento foi realizado com estacas de *Acacia mangium*, com delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 5 x 4: cinco plantas matrizes e quatro doses de AIB + ANA (T1- AIB + ANA 0 ppm (testemunha); T2- AIB + ANA 50 ppm; T3- AIB + ANA 100 ppm; T4- AIB + ANA 150 ppm), com três repetições e parcelas com nove estacas. As avaliações foram realizadas aos 60, 180 e 210 dias, com contagem de percentual de sobrevivência e de brotações nas estacas, e aos 210 o percentual de estacas enraizadas. Conclui-se que o uso de diferentes matrizes influencia no enraizamento de estacas de *Acacia mangium*, dentre as quais recomenda-se o uso da matriz 4; para as matrizes utilizadas, preconiza-se a dose de 150 ppm de AIB+ANA; a matriz 4 demonstra maior variabilidade genotípica em relação as demais, e apresenta viabilidade para a formação de mudas clonais, tendo portanto potencial para formação em plantios comerciais. Entretanto, mais estudos são necessários para obtenção de dados sobre a biometria de mudas e seu crescimento em campo.

Palavras-chave: *Acacia mangium*; clonagem; rizogênese; estaquia.

Fitoregulators on rooting of stake of *Acacia mangium*

Abstract: The present work aimed to study the effect of mixing auxínica butyric acid (IBA) and naphthalene acetic acid (NAA) on sprouting and rooting of stake of *Acacia mangium* arrays in a

mist chamber. The experiment was conducted with stake of *Acacia mangium*, with a completely randomized design with 5 x 4 factorial scheme: five mother plants and four doses of IBA + NAA (NAA + IBA T1-0 ppm (control), T2-IBA + NAA 50 ppm T3-IBA + NAA 100 ppm T4-IBA + NAA 150 ppm), with three replicates and nine stakes. Evaluations were performed at 60, 180 and 210 days, counting the percentage of survival and shoots on the cuttings, and 210 the percentage of rooted cuttings. It is concluded that the use of different matrices influence the rooting of *Acacia mangium*, among which recommends the use of the matrix 4, for the matrices used, it is recommended a dose of 150 ppm IBA + NAA matrix 4 shows a greater genotypic variability in relation to others, and shows feasibility for the formation of seedlings, thus having potential for training in commercial plantations. However, more studies are needed to obtain data on biometrics and growth of seedlings in the field.

Key words: *Acacia mangium*, cloning, rooting, cuttings.

1 INTRODUÇÃO

A acácia (*Acacia mangium*) é uma espécie nativa da parte noroeste da Austrália, de Papua Nova-Guiné e do oeste da Indonésia, com potencial para cultivo nas zonas baixas e úmidas. É a espécie florestal mundialmente mais plantada, com uma área comercialmente explorada no planeta de aproximadamente 600.000 ha (GALIANA *et al.*, 2002; TONINI e VIEIRA, 2006).

Para obtenção de êxito no reflorestamento é fundamental a produção de mudas de qualidade que apresentem características favoráveis à boa sobrevivência no campo e garantam um rápido crescimento (FONSECA, 2000). A estaquia é a técnica de propagação vegetativa ou clonagem mais comumente utilizada em viveiros florestais para formação de grandes áreas cobertas por plantações florestais. Na estaquia caulinar, é preciso regenerar novo sistema radicular, a partir da presença de gemas (HARTMANN *et al.*, 2002). Alguns fatores podem influenciar o sucesso desta técnica, como o genótipo, estado nutricional, fenologia, posição de coleta das estacas, o tipo de ramo e de estaca, a juvenilidade, o estiolamento, a presença de folhas, a idade da planta matriz, tratamento aplicado, além da disponibilidade de água e incidência lumínica do ambiente de produção (HARTMANN *et al.*, 2002).

A propagação por estaquia pode lançar mão do uso de fitorreguladores, sobretudo as auxinas, que atuam na indução de formação de raízes em estacas

proporcionando maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (HARTMANN *et al.*, 2002). A viabilidade dessa técnica depende ainda da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie e da cultivar, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada (FACHINELLO *et al.*, 2005), mas as dificuldades podem estar relacionadas a fatores ambientais (GONTIJO *et al.*, 2003), os quais podem ser superado se forem fornecidas condições e fatores ótimos para o enraizamento das mesmas (OLIVEIRA, 2003).

Em espécies perenes de espécies frutíferas, florestais e ornamentais de alto valor que apresentam difícil enraizamento ou quando necessita-se acelerar a propagação, recomenda-se o uso de fitorreguladores dentre os quais o AIB (ácido indolbutírico) e o ANA (acético naftalenoacético) tem mostrado eficientes na indução de primórdios radiculares visando o enraizamento (CAMARGO e VIEIRA, 2001). O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da mistura auxínica de AIB e ANA sobre a brotação a estaquia de matrizes de *Acacia mangium* em câmara de nebulização.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado com estacas de *Acacia mangium*, retiradas de 5 plantas matrizes de uma área reflorestada, na periferia da cidade de Viçosa, MG. A retirada das estacas foi realizada 60 dias após uma poda drástica. A coleta dos ramos nas primeiras horas da manhã, mantendo-os em baldes plásticos contendo água, os quais foram transportados para o viveiro florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde foram preparadas as em estacas com tamanho aproximado de 12 cm, contendo duas meias folhas e base cortada em bisel.

Em seguida as estacas foram desinfestadas, ficando submersas durante 15 minutos em uma solução fungicida a base de Cerconil PM na concentração de 2 g.L⁻¹ de água.

Posteriormente a base das estacas foi tratada com uma mistura auxínica de AIB + ANA + talco inerte, de acordo com os tratamentos abaixo descritos. Imediatamente

após a aplicação dos tratamentos, as estacas foram plantadas em tubetes de 180 cm³ de volume, preenchidos com substrato formado por uma mistura de plantmax + casca de arroz carbonizada na proporção 1:1 (v/v), os tubetes foram organizados em bandejas plásticas de 54 células (ZIETEMANN e ROBERTO, 2007), as bandejas foram mantidas em câmara de nebulização intermitente com controle de luz, temperatura mantida em torno de 28 °C e umidade relativa oscilando entre 85-100%.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 5 x 4, referentes as cinco plantas matrizes das quais as estacas foram coletada, e as quatro doses de AIB + ANA (na proporção de 1:1): T1- AIB + ANA 0 ppm (testemunha); T2- AIB + ANA 50 ppm; T3- AIB + ANA 100 ppm; T4- AIB + ANA 150 ppm. Com três repetições e parcelas lineares de nove estacas.

As avaliações foram realizadas aos 60, 180 e 210 dias, com contagem de percentual de sobrevivência e de brotações nas estacas. Aos 210 foi mensurada também o percentual de estacas enraizadas, esta a avaliação foi feita empregando o método semi-destrutivo, onde cada estaca foi retirada do tubete e observada quanto a presença ou ausência de raízes.

Os resultados foram submetidos à análise de variância para diagnóstico de efeitos significativos entre as diferentes matrizes e as doses de AIB e ANA, pelo Teste “F” e pelo Teste de Tukey para comparação das médias. Foi realizada análise de regressão polinomial em função das doses de AIB e ANA para as variáveis que apresentaram diferença significativa. Foi realizada uma análise multivariada de agrupamento pelo método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average) (SOKAL e MICHENER, 1958), usando como parâmetro de agrupamento a distância euclidiana.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que o uso de diferentes matrizes resultaram em diferenças significativas, com destaque para matriz 4 que apresentou os melhores resultados para a percentual de sobrevivência, número médio de brotos e enraizamento

em todas as avaliações realizadas, enquanto as matrizes 2 e 3 morreram até a última avaliação, conforme relacionado na Tabela 1. A resposta à aplicação de auxina difere conforme o genótipo utilizado, o que impossibilita comparar espécies, principalmente entre as de famílias botânicas diferentes (HARTMANN *et al.*, 2002).

Tabela 1 - Percentual de sobrevivência (SOB), número médio de brotações (NMB) e percentual de estacas enraizadas (EE) de *Acácia mangium* em função de diferentes plantas matrizes e doses de AIB + ANA.

	60 dias		150 dias		210 dias		
	SOB (%)	NMB	SOB (%)	NMB	SOB (%)	NMB	EE (%)
Matrizes (M)	5,85 **	5,90 **	15,06 **	3,64 *	12,69 **	8,34 **	7,85 **
Matriz 1	85,19 a	1,21 ab	24,05 b	1,44 a	7,40 b	1,21 ab	5,55 b
Matriz 2	66,68 ab	1,40 ab	12,03 bc	1,07 ab	0,00 b	0,00 b	0,00 b
Matriz 3	57,43 b	1,03 b	3,70 c	0,29 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
Matriz 4	87,96 a	1,58 a	44,44 a	1,50 a	20,35 a	2,14 a	13,88 a
Matriz 5	71,32 ab	1,55 a	22,21 b	1,13 ab	5,55 b	0,77 b	4,63 b
DMS	21,37	0,39	15,96	1,02	9,45	1,26	8,19
AIB+ANA (A)	0,39 ^{ns}	3,81 *	1,33 ^{ns}	0,32 ^{ns}	3,58 *	2,35 ^{ns}	4,06 *
0 ppm	69,65 a	1,32 ab	17,76 a	0,92 a	1,48 b	0,20 a	0,00 b
50 ppm	73,35 a	1,27 ab	17,77 a	1,05 a	6,66 ab	0,90 a	5,18 ab
100 ppm	75,57 a	1,22 b	24,43 a	1,17 a	7,40 ab	1,05 a	5,18 ab
150 ppm	76,29 a	1,60 a	25,18 a	1,20 a	11,10 a	1,15 a	8,88 a
DMS	17,93	0,33	13,39	0,86	7,93	1,06	6,87
M x A	1,66 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,98 ^{ns}	1,60 ^{ns}	1,20 ^{ns}	1,52 ^{ns}
CV (%)	24,86	24,86	64,29	80,62	121,72	131,24	145,95

DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; ^{ns}: não significativo; * : significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** : significativo ao nível de 1% de probabilidade; as médias seguidas pela mesma letra em cada coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quanto ao número médio de brotações (NMB) foram estatisticamente semelhantes, exceto para na primeira avaliação (Tabela 1). A análise de regressão mostrou que o NMB em função das doses de AIB e ANA foi quadrática, tendo portanto

os melhores valores na dose de 150 ppm (Figura 1), assim como em estacas de camu camu (*Myrciaria dubia*) tratadas com doses de AIB + ANA, apresentaram maior índice de brotação em estacas com 200 ppm (CRUZ, 2005).

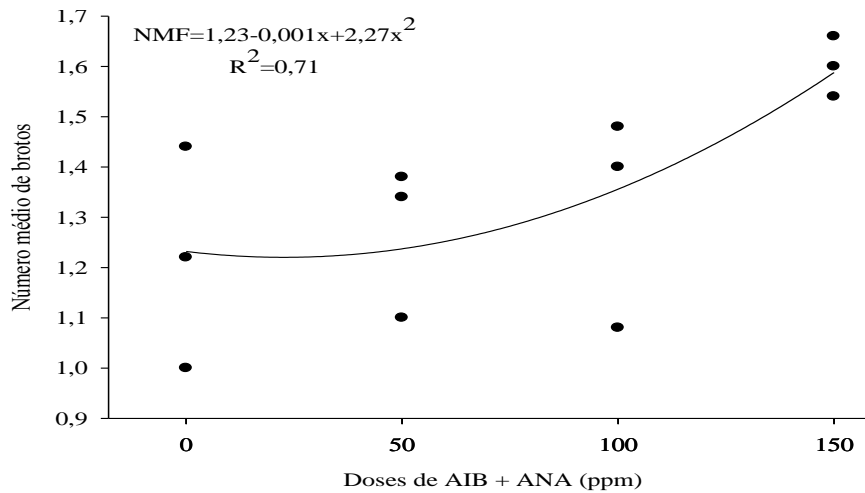


Figura 1 - Percentual de sobrevivência (A) e de enraizamento (B) de estacas de *Acacia mangium* em função de dose de AIB e ANA, 60 dias após o tratamento.

O percentual de sobrevivência (SOB) não foi influenciado pelas doses com AIB e ANA, nas avaliações realizadas aos 60 e 150 dias, causaram diferença significativa apenas aos 210 após a aplicação dos tratamentos (Tabela 1). Na figura 2A é possível visualizar que a SOB aumentou de forma quadrática em função dos tratamentos com auxinas. Este resultado converge ao ensaio realizado com estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) tratadas com AIB (0, 1500, 3000, 4500, 6000 mg.L⁻¹), no qual a dose superior (6000 mg.L⁻¹) foi a que demonstrou-se mais eficiente no enraizamento (RIOS *et al.*, 2012).

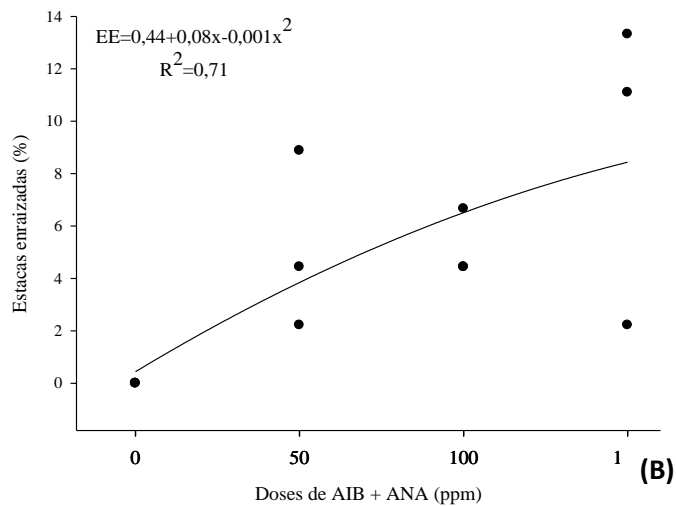
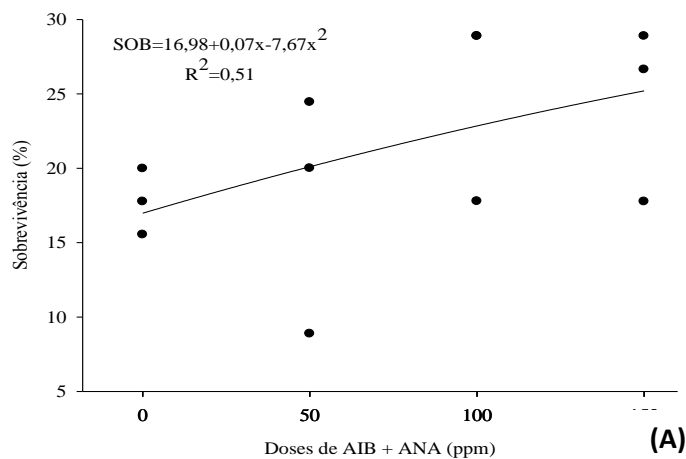


Figura 2 - Percentual de sobrevivência (A) e de enraizamento (B) de estacas de *Acacia mangium* em função de dose de AIB e ANA, 210 dias após o tratamento.

O maior percentual de enraizamento foi obtido nas estacas tratadas com 150 ppm, dose para a qual também foi registrado maior número de brotações (Tabela 1). A Figura 2 B mostra que as estacas não tratadas não formaram raízes e que as doses

crecentes proporcionaram maiores percentuais de enraizamento. A maior porcentagem de enraizamento e número de raízes por estaca em oliveira ‘Ascolano 315’, também foi obtidas nas maiores doses tratadas com 3000 mg.L⁻¹ de AIB (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Cruz (2005) estudou o enraizamento de camu camu (*Myrciaria dubia*), com doses de AIB + ANA, constatou que as testemunhas tiveram o menor percentual de enraizamento e que a dose de 400 ppm apresentou melhor enraizamento.

O agrupamento dos genótipos realizado pelo método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average), usando com parâmetro de agrupamento a distância euclidiana dos genótipos de matrizes de *Acacia mangium*, obtido através das variáveis de sobrevivência, número de brotação e enraizamento de estacas. Ao se considerar a distância euclidiana 16 (Figura 3), os genótipos da matrizes se agruparam em quatro grupos: grupo I formado pela matriz 1; grupo II que abrange as matrizes 2 e 3; grupo III que possui a matriz 5; grupo IV no qual está inserido a matriz 4.

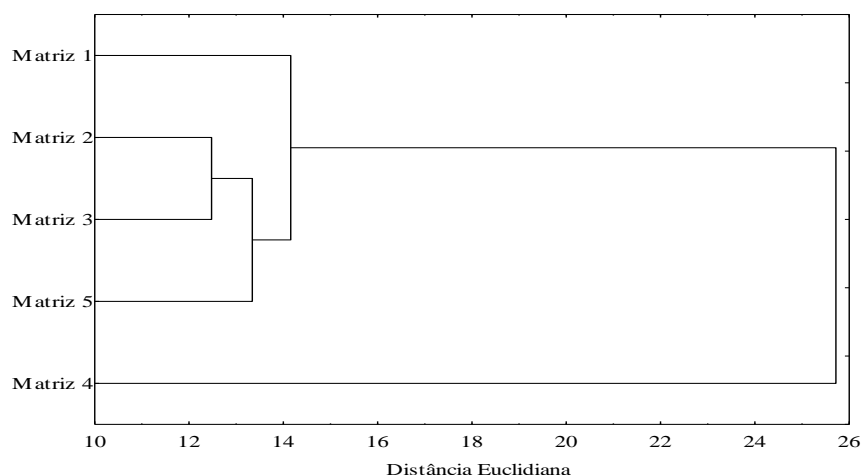


Figura 3 - Diagrama de agrupamento de genótipos de matrizes de *Acacia mangium*, obtido através das variáveis de sobrevivência, número de brotação e enraizamento de estacas.

Dentre os genótipos estudados, o da matriz 4 apresenta maior divergência em relação aos demais, o que pode ser atribuído ao fato de estar em um grupo distinto, se correlacionando aos demais apenas depois na distância euclidiana 24. Quanto as matrizes 2 e 3 são as que demonstraram possuir características semelhantes (Figura 3).

4 CONCLUSÕES

Para as condições em que o experimento foi realizado:

- i) o uso de diferentes matrizes influencia no enraizamento de estacas de *Acacia mangium*, dentre as quais recomenda-se o uso da matriz 4;
- ii) para as matrizes utilizadas, preconiza-se a dose de 150 ppm de AIB+ANA;
- iii) a matriz 4 demonstra maior variabilidade genotípica em relação as demais, e apresenta viabilidade para a formação de mudas clonais, tendo portanto potencial para formação em plantios comerciais. Entretanto, mais estudos são necessários para obtenção de dados sobre a biometria de mudas e seu crescimento em campo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, P.R.D.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuaria, 2001. 132p.

CRUZ, C.A.O. Efecto de fitoreguladores enraizantes y la temperatura en el enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia* (hbk) mc vaugh, camu camu arbustivo, en ucajali-perú. **Folia Amazónica**, v.14, n.2, p.19-25, 2005.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179p.

FONSECA, E.P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, 2000.

GALIANA, A.; BALLE, P.; KANGA, A.N.G.; DOMENACH, A.M. Nitrogen fixation estimated by the ¹⁵N natural abundance method in *Acacia mangium* Willd. inoculated with *Bradyrhizobium* sp. and grown in silvicultural conditions. **Soil Biology and Biochemistry**, v.34, p.251-262, 2002.

GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; PIO R.; NETO, S.E.A; CORREA, F.L.O.; Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, 2003.

HARTMANN, H. T. *et al.* **Plant propagation; principles and practices.** 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 770p.

OLIVEIRA, M. L. **Efeito da estaquia, miniestaquia, microestaquia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus* spp.** 2003. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

OLIVEIRA, A.F. de; CHALFUN, N.N.J.; ALVARENGA, Â.A; VIEIRA NETO, J. PIO, R.; OLIVEIRA, D.L. de. Estaquia de oliveira em diferentes épocas, substratos e doses de AIB diluído em NaOH e álcool. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.79-85, 2009.

RIOS, E.S.; PEREIRA, M. de C.; SANTOS, L. de S., SOUZA, T.C. de; RIBEIRO, V.G. Concentrações de ácido indolbutírico, comprimento e época de coleta de estacas, na propagação de umbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoro, v.25, n.1, p.52-57, 2012.

SOKAL, R.R.; MICHENER, C.O. A statistical method for evaluating systematic relationships. **University of Kansas Scientific Bulletin**, v.38, n.22, p.1409-1438, 1958.

TONINI,H.; VIEIRA, B.A.H. Desrama, crescimento e predisposição à podridão-do-lenho em *Acacia mangium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41 n.7, 2006.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S.R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. 'paluma' e 'século XXI'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.31-36, 2007.



III WORKSHOP DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL

26 a 29 de Abril de 2017 / UFPI/ CPCE / Bom Jesus - PI

DISEÑO ESTRUCTURAL CON MADERA URUGUAYA

Evaluación del *Eucalyptus grandis* aplicando la teoría de fluencia en uniones con perno sometidas a doble esfuerzo cortante

Alejandro Benitez Garcia¹, Rafaela Rocha Soares do Rêgo Monteiro²

¹Profesor Adjunto, PDU - Procesos industriales de la Madera, CUT - Tacuarembó, UdelaR, Uruguay, alejandro.benitez@cut.edu.uy

²Professora Horista na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitario Uninovafapi, rafaelarego@uninovafapi.edu.br

Resumen: El objetivo de este proyecto es dar soporte y promocionar el uso de madera para uso estructural, en especial énfasis al *Eucalyptus grandis*. En este estudio se evaluó la madera uruguaya aplicando la Teoría Europea de fluencia (EYT) al incorporar una fuerza en una articulación con pernos sometida a de doble esfuerzo cortante en *Eucalyptus grandis* H. (EGH). Para introducir el rendimiento de la conexión de tipo clavija, se llevaron a cabo pruebas de doble cortante. Se realizaron pruebas de incrustación para calcular el límite elástico de unión con perno por EYT y la prueba de compresión, para estimar la fuerza de incrustación. El límite de elasticidad obtenido a partir de los experimentos mostró un buen resultado con el límite de elasticidad calculado por el método de EYT. El límite elástico de una articulación sometida a doble esfuerzo cortante evaluado a partir de una resistencia a la compresión mostró estar muy cerca del límite de elasticidad calculado por EYT. El valor promedio y la variabilidad de la resistencia a la deformación de la articulación sometida a doble esfuerzo cortante calculado por EYT aplicando la fuerza de incrustación de los experimentos fueron muy cercanos al límite elástico o al método 5% off-set de las probetas experimentales. Los resultados de este estudio mostraron un buen comportamiento para el diseño estructural con EGH, de acuerdo con el código japonés.

Palabra- clave: Support, elasticity, structure;

Resumo: O objetivo deste projeto é apoiar e promover o uso de madeira para uso estrutural na ênfase espaço em *Eucalyptus grandis*. Neste estudo Uruguai madeira foi avaliada utilizando o rendimento Teoria Europeia (AET) que incorpora uma força num conjunto com parafusos submetidos a cisalhamento duplo em *Eucalyptus grandis* H. (EGH). Para introduzir o desempenho das patilhas de ligação, os testes foram conduzidos duas vezes cisalhamento. testes de incorporação foram realizadas para calcular o rendimento de ligação por parafuso AET e teste de compressão, para estimar a intensidade de incorporação. O

rendimento obtido a partir das experiências mostraram um bom resultado com o rendimento calculado pelo método de AET. A resistência à deformação de um conjunto submetido a cisalhamento duplo avaliada a partir de uma força de compressão foi mostrado ser muito próximo do rendimento calculado pelo AET. O valor médio e a variabilidade da resistência à deformação da articulação submetido a cisalhamento duplo calculada por experiências incrustantes AET aplicando força eram muito perto do limite de elasticidade ou método 5% off-set de amostras experimentais. Os resultados deste estudo mostraram um bom desempenho para o projeto estrutural com EGH, de acordo com o código japonês. Palavra chave: suporte, elasticidade e estrutural.

1 INTRODUÇÃO

El diseño de las articulaciones proviene del diseño del prototipo q se realizó para ejemplificar un modelo, una idea de volumen de una vivienda lo más cercano posible de las necesidades de confort que prevalecen en un programa de vivienda en Uruguay. La calidad de los espacios, las condiciones de habitabilidad y el buen uso de recursos naturales fue tenido en cuenta.

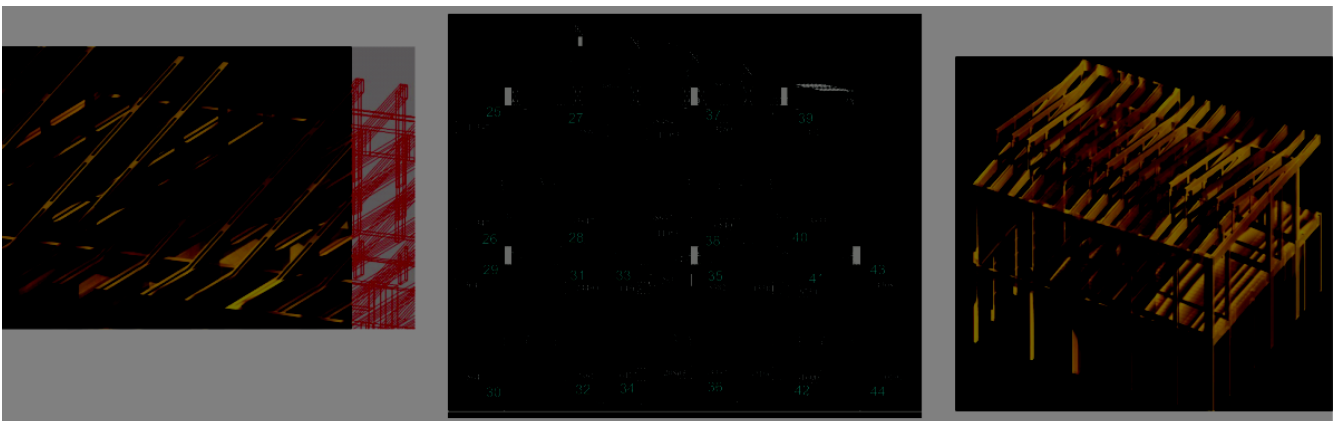


fig. 1 - Modelado del proyecto

Articulaciones

La investigación en este tema fue un buen complemento para entender el diseño. La aplicación de las articulaciones tradicionales japonesas llevan un proceso difícil en un proyecto. No tienen puntos de referencia establecidos para verificaciones y cada caso debe ser estudiado para las solicitaciones. Entonces, se considero el uso de pernos y clavos en el diseño de las articulaciones. El sistema estándar japonés para el diseño

estructural de estructuras de madera proporciona la resistencia de acuerdo al diámetro y la longitud del clavo o pernos. En este caso se estableció una carga parcial, por tornillo o clavo, y entonces establecer cuantos se utilizarían en el diseño de la articulación con el fin de saber si pasa las verificaciones.

2 METODOLOGÍA

En la elaboración de las probetas se utilizó madera laminada encolada proporcionada por URUFOR S.A. de 120x120 mm (compuesta por 5 laminas). El modulo de elasticidad (E) registrado para las probetas fue de $12,7 \times 10^3$ N/mm². Las pruebas de incrustación se realizaron con la misma madera laminada así como las uniones con perno sometidas a doble esfuerzo cortante (DSB). Las pruebas de incrustación se llevaron a cabo con el fin de calcular el límite elástico de la unión con perno por la Teoría Europea de Fluencia (EYT) y la prueba de compresión, a fin de estimar la fuerza de incrustación basados en la investigación de Sawata y Yasumura.

Los métodos de evaluación de la fuerza de incrustación siguen las fórmulas prescritas en el código europeo EN 383 y el procedimiento del método de compensación del 5% que se describen en la norma ASTM D5764 y estándar japonés. En el diseño estructural, la capacidad de incrustación se estima indirectamente. EC5 proporciona ecuaciones para la estimación de la fuerza de la incrustación en función de la densidad (EN 1995-1-1: 2005).

Todas las muestras se acondicionaron en una cámara de clima controlado a 20 ± 2 °C y $65 \pm 5\%$ de humedad relativa (RH), de acuerdo con ASTM D4442. Propiedades físicas como, densidad (ρ) y contenido de humedad (MC), fueron determinadas de acuerdo con los métodos de prueba de ASTM D2395. Una máquina de prueba universal (Shimadzu UH 300 kN), capaz de aplicar una carga con movimiento adecuado y continuo y con 1% de precisión de la carga, fue utilizada para todas las pruebas. Las pruebas de DSB se llevaron a cabo de acuerdo ASTM D5652 en seis probetas de

madera laminada encolada con la tensión de carga en dirección paralelo a la fibra. La configuración del ensayo se muestra en Fig.2.

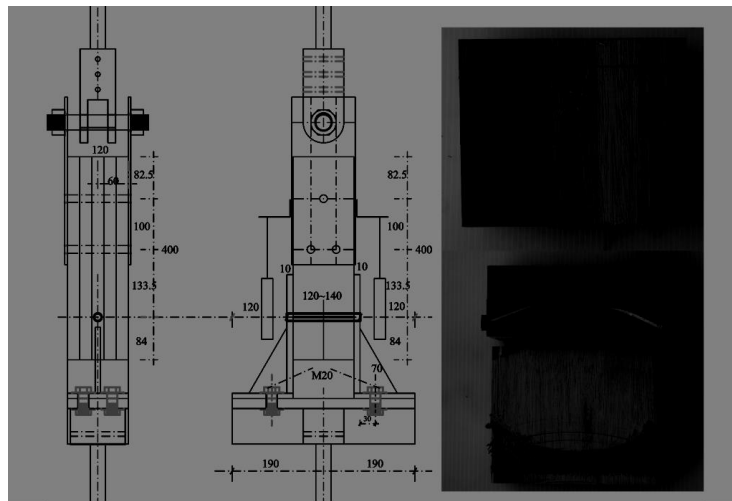


Fig. 2 Articulación sometida a doble cortante
(a) Configuración de probetas

(b) modo de falla

El perno se posiciono en el centro del ancho total, y a una distancia de 84 mm (7d) hasta el final. Los pernos de 12 mm se disponen en paralelo a la interfaz adhesiva de la lámina, donde la relación del espesor (l) y diámetro del perno (d) (l/d), fue igual 10. El orificio pre-taladrado en la madera fue de 13 mm de diámetro y el grado de resistencia de las placas y tornillos de acero fue de SS400, de acuerdo con la Norma Industrial japonesa (JIS). Las placas laterales de acero fueron 6 mm de espesor y el orificio de perno en la placa de acero fue de 14 mm de diámetro. El espacio libre entre la placa de acero y la madera fue de 0,5 mm. El desplazamiento entre la placa de acero y la madera se midió con dos transductores de desplazamiento. El ensayo se llevó a cabo a una velocidad constante de 1,5 mm/min, terminando cuando la carga se redujo a un 80% de carga máxima o cuando el perno falló. Para conseguir la información y para calcular el límite elástico de DSB por EYT, se llevaron a cabo 6 probetas para ensayo de incrustación, paralela a la fibra, para construir una base de datos de valores de

resistencia a la incrustación. La fuerza de la incrustación de los resultados se calculó utilizando las fórmulas del estándar japonés (Fig. 3).

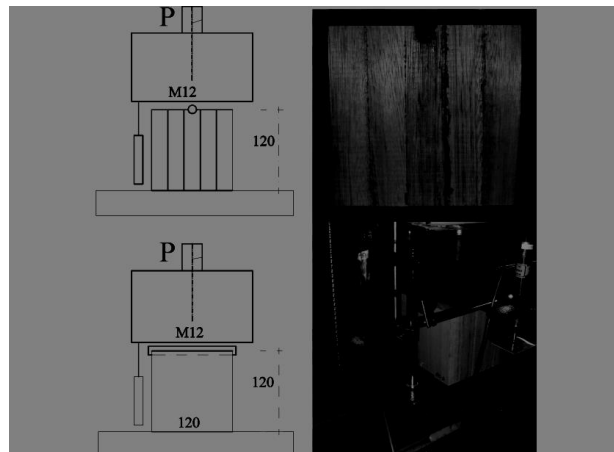


Fig. 3 Porbeta de ensayo de incrustación
(a) Configuración de probetas

(b) probeta

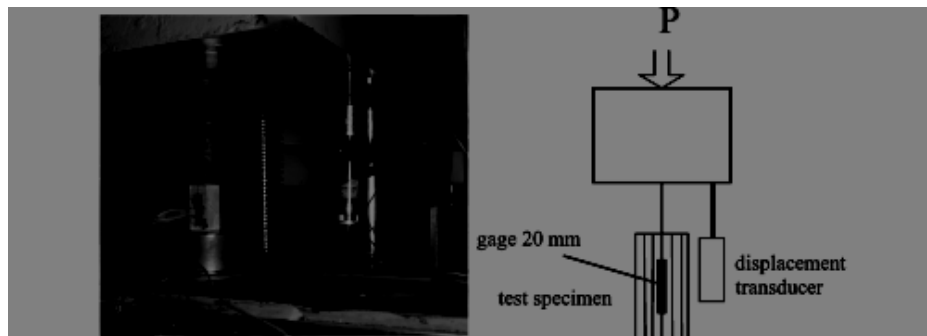


Fig. 4 Probeta de ensayo compresión paralela a la fibra

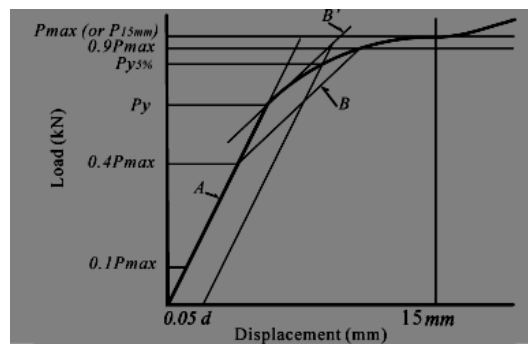


Fig. 5 Evaluación del limite elástico

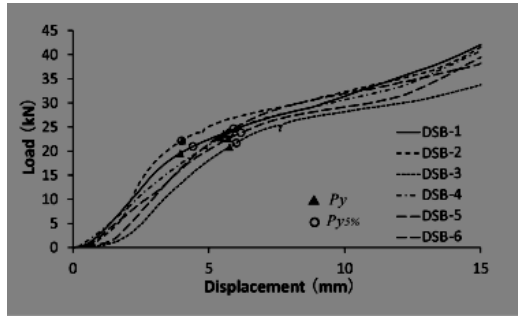


Fig. 6 Resultados carga-desplazamiento de DSB

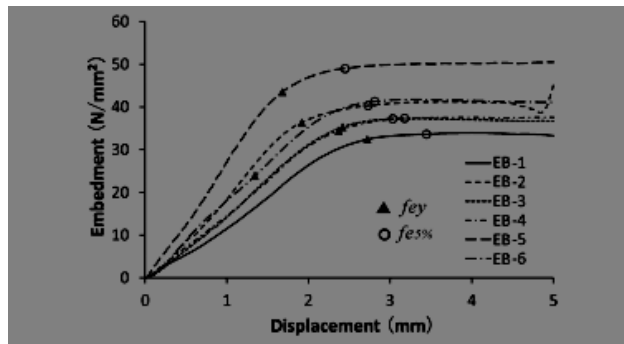


Fig. 7 Resultados de la prueba de incrustación up 5mm

Las dimensiones de los especímenes de incrustación según la norma EN 383 y ASTM D5764 eran 120 mm de longitud, 120 mm de ancho y 120 mm de espesor, (Fig. 2). El incremento de carga de la incrustación paralela a la fibra fue 10-30 MPa/min para la zona elástica. Las pruebas de incrustación con carga paralela a la fibra se terminaron cuando se alcanzó un desplazamiento de incrustación igual a 5 mm.

Ensayos de compresión se llevaron a cabo en las pequeñas probetas clear recortadas de una misma muestra. Esto se hizo para comparar y analizar la relación entre la resistencia a la compresión y resistencia a la incrustación, y así poder calcular el límite elástico de las uniones DSB. Cuarenta y dos probetas de compresión se cortaron a partir de diferentes laminas de $120 \times 20 \times 600$ mm. La dimensión de las muestras de compresión fue de 20 mm cuadrados en la sección de carga y 40 mm de altura

(dimensión siguiendo el espesor de la lamina). La compresión paralela a la fibra se llevó a cabo sobre la base de JIS Z 2101 a 1994 [18] (Fig.3). Las deformaciones se midieron por transductores de desplazamiento y medidores de deformación (strain gages) de longitud 20mm colocados en ambos lados de las probetas. Las pruebas de compresión paralela a la fibra se terminaron cuando se alcanzó la carga máxima o cuando la carga se redujo un 80% de la carga máxima.

El límite elástico para las articulaciones DSB, por lo general se basa en la resistencia de la madera a la incrustación (f_e) y la capacidad de rendimiento de fijación a la flexión. El momento de fluencia es considerado uno de los parámetros mas importantes que se utilizan en EYT. La rigidez inicial (K_s), límite de fluencia (P_y) y resistencia a la rotura (P_u) para la prueba de DSB se obtuvieron de la relación carga-desplazamiento de los experimentos.

El límite de elástico para DSB, se evaluó con el método un 5% off-set ($P_{y5\%}$), de acuerdo con el estándar americano y japonés (Fig.4). En este método, la línea (A) que pasa por los puntos de la curva, correspondiente al 10% y 40% de la carga máxima (P_{max}) hasta 15 mm de desplazamiento de acuerdo con la norma EN 26891, fue desplazado 5% del diámetro del pasador (d) paralela a la dirección X. El límite elástico del método 5% off-set se define como la intersección de esta línea y la curva de carga-desplazamiento. La línea (B) que pasa por los puntos de la curva que corresponde a 40% y 90% de P_{max} se trasladó como tangente a la curva de carga-desplazamiento (B'). La intersección entre la línea A y B' se define como el límite elástico (P_y). La figura 5, ilustra los resultados experimentales y que se encuentran en la zona plástica. Los resultados están representados en la tabla 1.

Tabla 1 Resultado de los experimentos de DSB

Name	ρ	MC	P_y	D_y	P_{max}	$P_{y5\%}$	P_{yEYT}	K_s	P_y/P_{yEYT}	$P_{y5\%}/P_{yEYT}$
EGH	g/cm3	%	kN	mm	kN	kN	kN	kN/mm	ratio	ratio
DSB-1	0.426	7.182	19.56	3.95	42.03	20.97	19.34	6.205	1.01	1.08
DSB-2	0.471	6.951	22.20	4.03	41.64	22.20		9.311	1.15	1.15
DSB-3	0.438	7.215	20.85	5.77	33.72	21.69		5.653	1.08	1.12
DSB-4	0.421	7.242	22.80	5.44	40.89	23.70		4.805	1.18	1.23
DSB-5	0.443	7.286	23.58	5.55	38.25	24.66		6.170	1.22	1.28
DSB-6	0.439	7.428	22.59	5.72	39.54	23.82		4.647	1.17	1.23
AVE	0.440	7.22	21.93	5.08	39.35	22.84	19.34	6.132	1.13	1.18
SD	0.018	0.16	1.47	0.85	3.09	1.43	0.00			
CV%	3.980	2.16	6.69	16.75	7.85	6.27	0.00			
5% limit			18.50		32.13	19.50	19.34			
ρ_k	0.399									

ρ – Densidad, MC – Contenido de humedad, P_y – límite elástico, D_y – desplazamiento elástico, P_{max} – Resistencia a la rotura hasta 15mm de acuerdo a EN 26891, $P_{y5\%}$ – límite elástico calculado por el método 5% offset de acuerdo ASTM D5652 y Estándar japonés, P_{yEYT} – límite elástico de acuerdo EYT, K_s – Rigidez evaluada por 10 a 40% P_{max} , AVE – Promedio, SD – Desviación estándar, CV – Coeficiente de variabilidad, 5% limite - 95% valor de limite inferior del 75% del intervalo de confianza y ρ_k – Densidad Característica

Tabla 2 Comparación de la fuerza de incrustación evaluada por diferentes métodos de evaluación

Name	ρ	f_{ey}	$f_{e5\%}$	f_{emax}	f_{eEC5}	f_{ey}/f_{eEC5}	$f_{e5\%}/f_{eEC5}$	f_{emax}/f_{eEC5}
EGH	g/cm ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	ratio	ratio	ratio
EB -1	0.426	32.42	33.62	33.21	28.79	1.126	1.168	1.153
EB -2	0.471	36.39	40.32	46.43		1.264	1.400	1.613
EB -3	0.438	35.33	37.23	37.31		1.227	1.293	1.296
EB -4	0.421	34.47	37.36	37.57		1.197	1.298	1.305
EB -5	0.443	43.50	48.98	50.49		1.511	1.701	1.754
EB -6	0.439	23.96	41.27	41.10		0.832	1.433	1.427
AVE	0.440	34.35	39.80	41.02	28.79	1.19	1.38	1.42
SD	0.018	6.33	5.24	6.41	0			
CV	3.980	18.44	13.17	15.63	0			

5% limit		19.60	27.55	26.04	28.79			
ρ_k	0.399							

ρ – Densidad, f_{ey} – limite de resistencia a la incrustación, $f_{e5\%}$ – Resistencia a la incrustación por el método 5% offset por ASTM D5652 y Estándar Japones, $f_{e\max}$ – Incrustación hasta 5mm de desplazamiento por EN 383, f_{eCS} – Resistencia a la incrustación por EC5, EGH – *Eucalyptus grandis* H, AVE – Promedio, SD – Desviación estándar, CV – Coeficiente de variabilidad, 5% limite - 95% valor de limite inferior del 75% del intervalo de confianza y ρ_k – Densidad Característica

Tabla 3 Comparación del limite elástico de las articulaciones DSB por diferentes métodos de evaluación

Name	P_y	$P_{y5\%}$	P_{yEYT}	$P_{yEYT5\%}$	$P_{yEYT5mm}$	P_{yEYTfc}	$P_{yEYT5\%}/P_{yEYT}$	$P_{yEYT5mm}/P_{yEYT}$	P_{yEYTfc}/P_{yEYT}
EGH	kN	kN	kN	kN	kN	kN	ratio	ratio	ratio
DSB -1	19.56	20.97	19.34	20.91	20.55	20.71	1.08	1.06	1.07
DSB -2	22.20	22.20		22.90	24.56	21.83	1.18	1.27	1.13
DSB -3	20.85	21.69		22.00	22.02	21.01	1.14	1.14	1.09
DSB -4	22.80	23.70		22.03	22.10	20.58	1.14	1.14	1.06
DSB -5	23.58	24.66		25.23	25.61	21.14	1.30	1.32	1.09
DSB -6	22.59	23.82		23.24	22.94	21.04	1.20	1.19	1.09
AVE	21.93	22.84	19.34	22.72	22.96	21.05	1.17	1.19	1.09
SD	1.47	1.43	0.00	1.47	1.85	0.44			
CV%	6.69	6.27	0.00	6.49	8.05	2.07			
5% limit	18.50	19.50	19.34	19.27	18.65	20.03			

P_y – limite elástico, P_{yEYTfc} – limite elástico evaluado por EYT aplicando f_c , $P_{yEYT5\%}$ – limite elástico evaluado por EYT aplicando $f_{e5\%}$, $P_{yEYT5mm}$ – limite elástico evaluado por EYT aplicando $f_{e\max}$, EGH – *Eucalyptus grandis* H, AVE – Promedio, SD – Desviación estándar, CV – Coeficiente de variabilidad y 5% limite - 95% valor de limite inferior del 75% del intervalo de confianza

Tabla 4 Resultado de ensayos de compresión paralelo a la fibra, ensayos de incrustación.

EGH	APU Lab.				
	ρ	ARW	MC	E	f_c
Unidad	$\frac{g}{cm^3}$	mm	%	N/mm ²	N/mm ²
N	42				
AVE	0.52	3.61	12.23	13061	40.98
SD	0.06	1.06	0.47	2722	5.07
CV(%)	$\frac{11.5}{3}$	29.36	3.84	20.84	12.37

ρ – Densidad, ARW – Anillos de crecimiento, MC – Contenido de humedad, E – Modulo de elasticidad, f_c – Resistencia a la compresión, N – numero de probetas, AVE - Promedio, SD – Desviación estándar y CV – Coeficiente de variabilidad

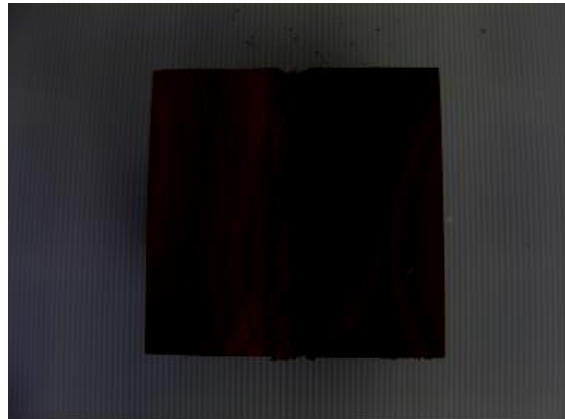


Figura 8 Ensayo a la incrustación



Figura 9 Ensayo de DSB.

4 CONCLUSIONES

Los límites de elasticidad obtenidos del experimento mostraron una alta correlación con la resistencia a la deformación calculada por el método de EYT. Especialmente el valor mínimo del límite elástico experimental evaluado por el código del estándar japonés es muy cercano del límite de elasticidad calculado (PyEYT). En los resultados de las probetas, la fuerza de incrustación obtenida por el método 5% off-set esta cerca del valor de la fuerza de incrustación de 5 mm, y el límite elástico evaluado por el código del estándar japonés era un poco más bajo que éstos. La fuerza de incrustación calculada por EC5 estaba cerca del valor medio del límite elástico y el valor mínimo de la resistencia a la incrustación obtenido por el método 5% off-set o empotramiento de 5 mm.

La relación de resistencia a la compresión a la fuerza de incrustación fue de alrededor de 0,89 veces, y hay una correlación fuerte y positiva entre la resistencia a la compresión y la densidad. Por lo tanto la fuerza incrustación puede ser estimada por la resistencia a la compresión o la densidad.

El límite elástico de DSB evaluado a partir de la resistencia a la compresión es muy cercano del límite de elasticidad calculado por EYT.

El promedio y la variabilidad de la resistencia a la fluencia de DSB calculado por EYT aplicando el la fuerza de incrustación de los resultados experimentales están muy cercanos al limite elástico de la fuerza incrustación o por el método 5% off-set de los resultados experimentales.

Los resultados de este estudio mostraron un buen comportamiento para el diseño estructural con EGH de acuerdo al código del estándar japonés. Sin embargo, para una utilización generalizada del código japonés, es necesario evaluar el límite elástico de uniones atornilladas con otros diámetros de pernos, , clavos y tornillos.

Agradecimientos

Esta investigación es parte de Ph.D. tesis con el apoyo de la Universidad Prefectural de Akita, URUFOR S.A y Mombusho.

Un reconocimiento especial a la Universidad de la Prefectura de Akita por su apoyo en el aprendizaje de diferentes temas, sin ella, no hubiera sido posible.

Un reconocimiento especial a MONBUKAGAKUSHO (Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología de Japón) sin su apoyo constante no se hubiera podido alcanzar los objetivos.

URUFOR S.A

REFERENCIAS

Arch. Alejandro Benitez Garcia, Master Thesis "Development of wooden house structure applying Uruguayan wood", Akita Prefectural University, Faculty of Systems science & Technology, Akita, Japan.

LATU-JICA - Mechanical Properties of Eucalyptus Grandis H. North of Uruguay, (Report 4) 2004.