

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, MODALIDADE LICENCIATURA

MARIA ANAILA GONÇALVES DE SALES

**Toxicidade em nível celular de extratos aquosos provenientes de *Caesalpinia pyramidalis*
Tur.(leguminosae) em células meristemáticas de raízes de *Allium cepa*L**

Picos, Piauí

2015

MARIA ANAILA GONÇALVES DE SALES

**Toxicidade em nível celular de extratos aquosos provenientes de *Caesalpinia piramydalis*
Tur.(leguminosae) em células meristemáticas de raízes de *Allium cepa*L.**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Paula Peron

Aprovado em : 09/01/2015

Picos, Piauí

2015

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

S163t Sales, Maria Anaila Gonçalves de.
Toxicidade em nível celular de extratos aquosos
provenientes de *Caesalpinia pyramidalis* Tur.(leguminosae) em
células meristemáticas de raízes de *Allium Cepa* L / Maria
Anaila Gonçalves de Sales. – 2014.
CD-ROM : il; 4 ¾ pol. (33 p.)

Monografia(Licenciatura em Ciências Biológicas) –
Universidade Federal do Piauí. Picos-PI, 2014.
Orientador(A): Prof. MSC. Ana Paula Peron

1.Citotoxicidade. 2.Antimutagenicidade. 3. Catingueira.

CDD 571.6

MARIA ANAILA GONÇALVES DE SALES

**Toxicidade em nível celular de extratos aquosos provenientes de *Caesalpinia pyramidalis*
Tur.(leguminosae) em células meristemáticas de raízes de *Allium cepa* L.**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

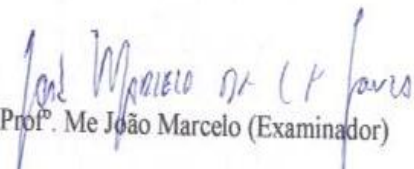
Orientadora: Prof. Dr^a. Ana Paula Peron

Aprovado em 09/04/2015

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr^a. Ana Paula Peron (Orientadora)

Curso de Ciências Biológicas – UFPI


Prof. Me João Marcelo (Examinador)

Curso de Ciências Biológicas – UFPI


Prof. Me. Leonardo Henrique Guedes de Moraes Lima (Examinador)

Curso de Ciências Biológicas - UFPI

“A Deus, que me deu força, sabedoria, e
determinação, na execução deste trabalho,
aos meus pais, familiares e amigos”.

DEDICO

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus por todas as vitórias até então alcançadas, bem como pela fonte de coragem, fé e força, para que eu conseguisse transpor todos os obstáculos que se fizeram no meio da jornada, por guiar minha vida;

A meus pais **Antonio e Valdenoura**, pela confiança e dedicação, em deixar de lado seus sonhos em favor dos meus, faltam-me palavras para expressar algo plausível e a altura para agradecer por tudo!

Ao meu **irmão e sua família** por estarem comigo, desde o início dessa jornada, e por acreditarem na vitória pelo amparo nos momentos de aflição.

Aos meus avôs maternos e paternos por todo amor e carinho, vocês são meus segundos pais, em especial a meu avô Abel José (in memorian) e meu avô,(pai Zé) por toda a sua preocupação, zelo, proteção e cuidados para comigo, que Deus lhe conceda saúde, pois nesse momento se encontra recuperando-a.

As companheiras de TCC **Daniela Barros, Ohana Moraes e Gleuvânia Marques**, por estarem presentes nos momentos de angústia, exaustão e superação de obstáculos. Estamos juntas nessa!

A **Mirella Barros e Poliana** pela amizade a mim dedicada, pelo companheirismo, pela força e cumplicidade, apoio técnico e amigo.

A minha orientadora Prof^a Dr^a **Ana Paula Peron**, pelos ensinamentos, haja vista o meu grande respeito e consideração pela sua pessoa, um indivíduo batalhador e que traz consigo energias positivas e muita confiança no que faz, cativando e estimulando a todos pelo estudo da genética.

Aos professores Mestres **João Marcelo de Castro Sousa e Leonardo Henrique Guedes Moraes Lima**, por ter aceito o convite e pela pertinência das considerações que hão de melhorar ainda mais este trabalho;

Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta colaboraram para que esta etapa pudesse ser alcançada.

“Conquistas sem riscos são sonhos sem méritos
Ninguém é digno dos sonhos se não usar suas derrotas para cultivá-los“
(August Cury).

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tur. (Catingueira)	14
Figura 02	Figura da folha, flores e fruto da <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tur.	15
Figura 03	Figura dos bulbos de <i>Allium cepa</i> nos frascos com água destilada	20
Figura 04	Figura das principais fases da divisão mitótica.	21

LISTA DE TABELA

- Tabela 01** Número total de células analisadas e fases do ciclo celular de raízes de *A. cepa* tratadas com água (controle) e com os extratos aquosos provenientes da entrecasca de *Caesalpinia pyramidalis*, nas concentrações de 1g/700ml e de 1g/1000ml, nos tempos de exposição de 24 e 48 horas. Foram analisadas 5.000 células por grupo. 22
- Tabela 02** Número de células indiferenciadas e em intérfase, número de células em divisão e os valores de índice mitótico obtidos para as células de raízes de *A. cepa* dos grupos tratamentos Controle Positivo, Controle Negativo, Controle do extrato aquoso *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml e Tratamento Simultâneo de *C. pyramidalis*, nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml associado a solução de paracetamol, avaliados nos tempos de exposição de 24 e 48 horas 23
- Tabela 03** Número total de aberrações celulares presentes nas células meristemáticas de raízes de *A. cepa* obtidos para os grupos tratamentos grupos tratamentos Controle Positivo, Controle Negativo, Controle extrato aquoso *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml e Tratamento Simultâneo de *C. pyramidalis*, nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml, avaliados nos tempos de exposição de 24 e 48 horas. 24

RESUMO

Objetivou-se no presente trabalho avaliar, por meio das células meristemáticas de raízes de *Allium cepa*, nos tempos de exposição 24 e 48 horas, o potencial citotóxico de extratos aquosos, nas concentrações de 1g/700ml e 1g/1000ml, provenientes da entrecasca de *Caesalpinia pyramidalis*, e verificar o potencial modulador destes extratos frente a aberrações celulares induzidas por Paracetamol a partir dos seguintes grupos tratamentos: Controle Negativo – água destilada; Controle Positivo – solução de Paracetamol a 0,008mg/ml, Controle extrato aquoso da planta – fração aquosa da planta na concentração de 1g/700ml ou 1g/1000ml, Tratamento Simultâneo - fração aquosa da planta na concentração de 1g/700ml ou 1g/1000ml associada a solução de Paracetamol a 0,008mg/ml. As raízes de *A. cepa* após os tratamentos foram fixadas em solução de Carnoy, hidrolisadas em ácido e coradas comorceína acética a 2%. Em seguida fez-se o esmagamento dos meristemas e montagem das lâminas. Analisou-se 5.000 células para cada grupo tratamento em microscopia de campo claro (40x), e utilizou-se o teste estatístico Qui-quadrado a 5% para análise dos dados. A partir dos resultados verificou-se que *C. pyramidalis* nas duas concentrações e nos dois tempos de exposição avaliados tiveram efeito antiproliferativo significativo as células do organismo de prova utilizado, mostrando-se citotóxicas. Em relação a análise antimutagênica verificou-se que o tratamento simultâneo para a planta, nas duas concentrações e nos dois tempos de exposição observados, não diferiu do índice de divisão celular do seu respectivo controle extrato aquoso da planta, e portanto não potencializou o efeito antiproliferativo ocasionado pela droga mutagênica. A planta, nas condições analisadas, promoveu efeito protetor significativo as células meristemáticas de raízes de *A. cepa* tratadas com Paracetamol. Outros estudos de avaliação de citotoxicidade e antimutagenicidade da parte botânica estudada leguminosa devem ser realizados para complementar os resultados obtidos neste trabalho.

Palavras-Chave: Citotoxicidade, Antimutagenicidade, Catingueira.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate, through the meristematic cells of *Allium cepa* roots in exposure times 24 and 48 hours, the cytotoxic potential of aqueous extracts at concentrations of 1 g / 700ml and 1g / 1000ml, from the inner bark of *Caesalpinia pyramidalis*, and verify the potential modulator of these front extracts the cellular aberrations induced by Paracetamol from the following treatments groups: negative Control - distilled water; Positive Control - Paracetamol solution 0,008mg / ml, Control aqueous extract of the plant - aqueous fraction of the plant at a concentration of 1 g / 700 ml or 1 g / 1000ml, Simultaneous treatment - aqueous fraction of the plant at a concentration of 1 g / 700 ml or 1 g / 1000ml associated with paracetamol solution 0,008mg / ml. The roots of *A. cepa* after treatment were fixed in Carnoy's solution, hydrolyzed in acid and stained with 2% acetic orcein. Then became the crushing of meristems and installation of blades. We analyzed 5,000 cells for each treatment group in bright field microscopy (40x), and used the statistical test Chi-square 5% for data analysis. From the results it was found that *C. pyramidalis* in both concentrations and exposure time evaluated two had significant antiproliferative effect of the cells of the test organism used, proved to be cytotoxic. Regarding antimutagenic analysis it was found that the simultaneous treatment of the plant at the concentrations observed and the two exposure times, cell division did not differ from their respective index control aqueous extract of the plant, and therefore does not potentiated the antiproliferative effect caused by mutagenic drug. The plant, in the analyzed conditions, caused a significant protective effect of the meristematic cells of *A. cepa* roots treated with Paracetamol. Other studies assessing cytotoxicity and antimutagenicity of botanical study of the legume should be carried out to complement the results obtained in this work.

Keywords: cytotoxicity, antimutagenicity, catingueira.

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	15
2.2	Sistemas teste	17
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1	Coleta da planta e preparo das infusões	20
3.2	Concentrações e grupos tratamento	20
3.3	Avaliação do potencial citotóxico e antimutagênico em células meristemáticas de raízes de <i>Allium cepa</i> L.	21
3.4	Obtenções de células meristemáticas de raízes de <i>A. cepa</i>	22
3.5	Preparação das lâminas e análise estatística	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5	CONCLUSÃO	28
	REFERENCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Muitas espécies de plantas são utilizadas para o tratamento e prevenção de doenças, entretanto, a maioria não foram analisadas das quanto ao seu potencial citotóxico, e antimutagênico o que é de extrema importância para a utilização segura e eficaz destes fitoterápicos pela população (BAGATINI et al., 2007).

A família Leguminosa e Adans. é constituída atualmente por 19.325 espécies distribuídas entre as subfamílias Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae. Suas plantas são de hábitos variados podendo ser árvores de grande porte, arbustos, subarbustos, ervas anuais ou perenes e trepadeiras. Possuem ampla distribuição geográfica sendo encontradas em ambientes bastante diversificados (BARROSO, 1991; JOLY, 1998; JUDD et al., 2009).Dentre o gênero *Caesalpinia*, a espécie mais conhecida é a *Caesalpinia echinata* “pau-brasil, que teve grande importância na colonização do Brasil (BAHIA, 2002).

Algumas partes botânicas desta espécie, como, folhas, flores, entrecasca, são utilizadas na medicina popular de vários países, porém, no Brasil é mais comum a utilização da entrecasca, do caule, e das folhas da Catingueira. (SILVA et al., 2012). A entrecasca de *C. pyramidalis* possui em sua composição química flavonoides, triterpenos e fenil propanóides (MEDEIROS et al., 2005). De acordo com Saraiva, 2007, em um levantamento bibliográfico da espécie, foi observado o isolamento de vários metabólitos secundários, destacando-se principalmente polifenóis e terpenóides onde a sua infusão em água é utilizada tradicionalmente como antitérmica, anti-inflamatória, expectorante, depurativa e no tratamento de infecções intestinais e bronquites, apresentando ainda ação antipirética e como diurética.

No entanto, apesar de muitos trabalhos relatarem os efeitos medicinais desta planta, percebe-se na literatura científica uma carência de estudos sobre sua citotoxicidade. Os bioensaios com plantas, mostram-se sensíveis, rápidos e simples no monitoramento dos efeitos tóxicos, em nível celular, de compostos químicos (HERRERO et al., 2012), e as células meristemáticas de raízes de *A. cepa* é um bioindicador ideal para o primeiro *screening* de citotoxicidade, mutagenicidade e antimutagenicidade de extratos provenientes de plantas (BAGATINI et al., 2007).

Assim, as células meristemáticas de raízes de *A. cepa* é um ensaio importante na avaliação de citotoxicidade de extratos aquosos de plantas medicinais (FACHINETTO et al., 2007 VICENTINI et al., 2001) por apresentarem propriedades cinéticas de proliferação e por possuir cromossomos grandes e em número reduzido ($2n=16$) (LEME; MARIN-MORALES

et al., 2009). Fachinneto et al. (2007) citam este sistema-teste como um excelente parâmetro de análise citotóxica e genotóxica, e o mesmo tem sido usado como indicativo para prevenir a população sobre o consumo de determinados alimentos e de medicamentos sintéticos e naturais. Ainda, Barbério et al. (2009), Sturbelle et al. (2008), e Rigonato et al. (2005) classificam o sistema teste *A. cepa* como muito eficiente para a avaliação inicial do potencial mutagênico e antimutagênico de produtos naturais.

Portanto, em função da população usar o chá das cascas de *C. pyramidalis* para o tratamento e prevenção de enfermidades, pelo fato de não haver estudos em relação ao potencial tóxico desta planta, e considerando o sistema *A. cepa* adequado para avaliação de toxicidade, em nível celular de plantas medicinais, o presente estudo objetivou avaliar a ação do extrato aquoso provenientes da entrecasca desta leguminosa frente a um composto mutagênico, utilizando como sistema-teste as células meristemáticas de raízes de *A. cepa*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O emprego de plantas com fins medicinais, para tratamento, cura e prevenção de doenças, é uma das mais remotas formas de prática medicinal desde antes da civilização. (JÚNIOR et al.2005). As plantas proporcionam grandes possibilidades para a sobrevivência do homem, podendo ser utilizadas não só como medicinal, mas também, alimentar, madeira, ornamental, entre outros (FLORIANI; STRACHULSKI, 2013).

A importância das plantas medicinais deve-se a sua contribuição como fonte natural de fármacos e por proporcionar grandes chances de obtenção de moléculas protótipos devido à ampla diversidade de seus constituintes. No entanto inúmeras plantas são utilizadas em preparações fitoterápicas sem que seja realizado um controle da qualidade e seguridade adequada, uma vez que a literatura científica apresenta, para a maioria das plantas medicinais, a presença de substâncias tóxicas e/ou composição química variável. (CORRÊA;SIMÃO 2013).

Embora as plantas possuam muitos usos terapêuticos que são conhecidos popularmente pelas pessoas, o ser humano desconhece o fato de que elas podem apresentar toxicidade tanto para o homem quanto para os animais (ALMEIDA ;MARTINS et al.,2012; RODRIGUES; PIRES, 2010).De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações Toxicológicas (SINITOX), no ano de 2010, no Brasil foram registrados 1132 casos de intoxicação humana por uso de plantas sendo que desses, 5 foram a óbito.

A toxicidade de plantas medicinais torna-se um problema sério de saúde pública, em decorrência dos efeitos adversos dos fitomedicamentos, as possíveis adulterações e toxidez, como também a ação sinérgica (interação com outras drogas) que ocorrem frequentemente. As pesquisas desenvolvidas para avaliação do uso seguro e eficaz de plantas medicinais e fitoterápicas no Brasil ainda são elementares, assim como o domínio da comercialização pelos órgãos oficiais em feiras livres, mercados públicos ou lojas de produtos naturais(JÚNIOR et al.2005).

É evidente, no entanto, que o uso popular e mesmo tradicional não são satisfatórios para validar as plantas medicinais como medicamentos seguros. O uso de forma indiscriminada de chás e infusões, doses elevadas, e a não correta identificação da planta gera efeitos adversos aos organismos que são atribuídos as substâncias ativas presentes nestas plantas. Todavia, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 80% dos países em desenvolvimento depende de plantas para o atendimento básico a saúde, devido à desigualdade social e à falta de acesso a medicina moderna (FRESCURA et al., 2012)

2.1 *Caesalpinia pyramidales* Tur.

A espécie arbórea *Caesalpinia pyramidalis* Tur., (figura 1) popularmente conhecida comocatingueira,catingua- de- porco, pau-de-rato, apresenta como classificação taxonômica, o Reino: Plantae, Divisão: Magnoliophyta, Classe: Magnoliopsida, Ordem Fabales, pertencente a família Leguminosae e, subfamília Caesalpinoideae.(ALVES, E,U; et, al, 2007).

Figura 1. *Caesalpinia pyramidalis* Tur. (catingueira). Fonte: www.google.com.br



O gênero *Caesalpinia* (Família Leguminosae),constituído por 150 gêneros distribuídas em regiões tropicais de todo o mundo, possui plantas de grande potencial econômico, ecológico e medicinal (SILVA et al., 2012). Em um estudo realizado por Agra et al. (2008) em estados da região nordeste do Brasil verificou-se que em um total de 126 espécies tidas como medicinais, 16 pertenciam ao gênero *Caesalpinia*, onde a Catingueira(*Caesalpinia pyramidalis*)foi uma das plantas mais citadas pela população.

A planta apresenta um arbusto, com troncos múltiplos, de 1,00 até 6,00m, inerme, copa densa e aberta, que varia de 8 até 35cm, casca acinzentada a amarronzada , com suas folhas com pecíolo de 15 a 24mm, folíolos alternos (figura 2) , cartáceos a coriáceos, distantes entre si 10 a 20mm, suas flores medindo de 1,5cm de diâmetro, sépala abaxial com 7 a 11cm de comprimento, pétalas amareladas, ovais, elípticas, suborbiculares até sub-retangulares, estames com 13 a 17mm de comprimento e filetes pubescentes na base e sua vagem de 8 a 14 X 1,8 a 3cm. (QUEIROZ, 2



Figura2.Folhas, Flores e Fruto de *Caesalpinia pyramydales*Tur. Fonte.www.google.com.br

Apresenta a sua madeira branco-amarelada com cerne escuro, muito pesada, com densidade de 0,99 g/cm³(madeira seca), contendo celulose e lignina, muito utilizada como lenha, carvão, estacas, mourões, na edificação de casas de taipa e pode ser empregada para produção de álcool combustível e coque metalúrgico. A cinza da madeira tem elevado teor de potássio e é empregada para produção de sabão (MAIA 2004).

A *Cpyramidalis* é uma espécie de grande disseminação no Nordeste semi-árido, podendo ser encontrada em diversas associações vegetais, crescendo bem nas várzeas úmidas, onde chega a atingir mais de 10 m e poucos centímetros de diâmetro na base. Ocorre nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, sendo considerada endêmica da caatinga (MAIA, 2004).

Espécie do Norte e Nordeste do Brasil, havendo duas variedades da planta, das quais a típica ocorre na caatinga. Está entre as espécies mais comuns da caatinga, sendo uma das que mais contribuem para a fisionomia característica desse Bioma (QUEIROZ, 2009).

Usualmente, a casca interna ou flores são tradicionalmente empregadas para tratar muitas doenças inflamatórias dolorosas e diversos processos. Um uso comum desta planta é feita por maceração de um punhado do caule, casca em um litro de vinho ou aguardente de cana.

Segundo Santos et,al.(2013), a *Cpyramidalis*, é ingerida contra dor de estômago, disenterias e diarréias, utilizada na medicina popular também no tratamento de doenças, tais como: gastrite, azia, indigestão e dores de estômago, o chá é utilizado também para o tratamento de hepatite e anemia.

A entrecasca de *C. pyramidalis* possui em sua composição química flavonoides, triterpenos e fenilpropanóides e a sua infusão em água é utilizada tradicionalmente como antitérmica, anti-inflamatória, expectorante, depurativa e no tratamento de infecções intestinais e bronquites (MEDEIROS et al., 2012). Estudos laboratoriais de avaliação terapêutica desta entrecasca demonstraram atividade anti-inflamatória (SANTOS et al., 2011), antinociceptiva (SANTANA et al., 2012) e no tratamento de úlceras gástricas (RIBEIRO et al., 2013).

A *Caesalpinia pyramidalis* apresenta um elevado teor proteico e lipídico. Seus extratos metanólicos se destacam por maior atividade antioxidante e correlação com os teores de fenóis totais, apresentando, assim, uma fonte potencial de compostos fenólicos para a aplicação nas indústrias relacionadas à energia nuclear, alimentos e farmacêutica. (MAKKAR, 1993)

Diante da grande quantidade de efeitos provenientes de composições químicas presente na *C. pyramidalis*, torna-se necessário uma melhor distribuição de conhecimento dos efeitos provocados pela mesma, bem como a sua ação farmacológica. Com isso deve ser feito uso desta droga vegetal com cautela, pois ainda não possuem dados científicos concretos podendo tornar-se um fator de risco como intoxicação. Por essa razão, entende-se que é de grande importância o estudo em laboratório da ação desta a vida humana, garantindo assim comprovações científicas para toda a sociedade.

2.2 Sistema Teste

As plantas medicinais são utilizadas mundialmente para o tratamento de doenças, e a maioria delas não foi suficientemente estudada, em relação ao seu potencial citotóxico/mutagênico, o qual pode ser monitorado pelo uso do sistema teste de *Allium cepa*. (BAGATINI et al., 2007). Múltiplos grupos culturais recorrem às plantas como recurso terapêutico, sendo que, nos últimos anos, intensificou-se o uso como forma alternativa ou complementar aos tratamentos da medicina tradicional (DORIGONI et al., 2001).

Pelo fato de que nos países em desenvolvimento, como o Brasil (FUNARI; FERRO, 2005), o homem utiliza chás medicinais para o tratamento de doenças, o seu consumo deve ser monitorado, com o objetivo de alertar a população humana sobre os efeitos dos mesmos sobre organismos vivos.

De acordo com Silva et al., (2004), o consumo de chás pode suprimir os efeitos de agentes mutagênicos que estejam atuando sobre o organismo humano, no entanto, seu uso inadequado e não controlado pode causar mais danos do que benefícios para a saúde humana

Torna-se necessário devido a este intenso uso das plantas medicinais, estudos de toxicidade e mutagenicidade por contribuírem para uma utilização garantida e eficiente. O índice mitótico e índice de replicação são usados como referência de proliferação adequada das células (GADANO et al., 2002), o que pode ser verificado através do sistema teste vegetal de *Allium cepa*.

Assim, os estudos citogenéticos de espécies vegetais informam a respeito de possíveis alterações cromossômicas nas plantas devido à presença de agentes mutagênicos na sua composição ou decorrentes do seu metabolismo.(FERREIRA et al, 2009).Apresentando a estabilidade intrínseca dos ácidos nucleicos, onde os agentes mutagênicos podem ser detectados, citologicamente pela inibição do ciclo celular, interrupção em metáfases, indução de alterações cromossômicas numéricas e estruturais e de trocas entre cromátides irmãs entre outros (BAGATINI, 2007).

Torna-se necessário devido a este intenso uso de plantas medicinais, estudos de toxicidade e mutagenicidade por contribuírem para sua utilização segura e eficaz. O índice mitótico e índice de replicação são usados como referência de proliferação adequada das células (GADANO et al., 2002), o que pode ser verificado através do sistema teste vegetal de *Allium cepa*, frequentemente utilizado como comprovação das propriedades dos vegetais, servindo para indicar o potencial genotóxico dos extratos de plantas medicinais.

Os testes de citotoxicidade utilizando sistema teste vegetal *in vivo*, como o de *Allium cepa*, estão validados por vários pesquisadores que realizaram de forma conjunta teste animal *in vitro*, utilizando células de medula de rato Wistar e os resultados foram similares (TEIXEIRA et al., 2003; VICENTINI et al., 2001; FACHINETTO et al., 2007).

Outros estudos de comparação entre o teste vegetal e o teste de mamíferos foi demonstrado uma concordância de 75 a 91,5% semelhanças. (GRANT, 1978; GRANT, 1982;GROVER et al., 1990).O teste vegetal apresentou-se importante também no monitoramento da poluição ambiental e avaliação do potencial mutagênico de muitos compostos químicos(MA et al., 1995).

O método da aberração cromossômica em raízes de *Allium cepa* é validado pelo Programa Internacional de Segurança Química (IPCS, WHO) e o Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) como um eficiente teste para análise e monitoramento *in situ* da

genotoxicidade de substâncias ambientais (CABRERA; RODRIGUEZ, 1999; SILVA et al., 2004).

Além disso o sistema teste de *A. cepa* é bem aceito para estudo de efeitos de citotoxicidade de plantas medicinais, porque as suas raízes ficam em contato direto com a substância testada, permitindo a avaliação de concentrações diferentes. As alterações cromossômicas e as da divisão das células meristemáticas da raiz de cebola são frequentemente usadas para alertar a população sobre o consumo do produto (VICENTI et al., 2001).

O sistema teste vegetal torna-se como um bioindicador ideal para o primeiros creening da genotoxicidade de infusões de plantas medicinais, pois apresenta um baixo custo, confiabilidade e concordância com outros testes de genotoxicidade, auxiliando os estudos de prevenção de danos à saúde humana.(BAGATINI, 2007).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Coleta da planta e preparo das infusões

Para a realização deste trabalho, os materiais biológicos para estudo - entrecasca de *C. pyramidalis*- foram coletados em um horto medicinal localizado na cidade de Teresina, estado do Piauí, em 10 de outubro de 2014. A identificação da planta e a coleta do material foi realizado pela Prof^a Maria do Socorro Meireles de Deus, mestre em botânica e docente da Universidade Federal do Piauí. O material foi deixado para secar, a temperatura ambiente, por duas semanas sendo em seguida macerado até ficar na consistência de pó. Após a maceração preparou-se as frações aquosas.

3.2 Concentrações e grupos tratamento

Na cultura popular recomenda-se para a preparação das infusões, em média, 300g de entrecasca seca da *C. pyramidalis* para meio litro de água (CAMPOS et al., 1967; NOGUEIRA et al., 2005). No entanto, optou-se por iniciar a avaliação de citotoxicidade e antimutagenicidade da planta utilizando concentrações baixas quando comparadas as utilizadas popularmente, com o intuito de se aproximar das concentrações de absorção ocorridas no organismo humano, que foram, para a planta em estudo, de 1g/700ml e 1g/1000ml.

Para o teste de citotoxicidade avaliou-se individualmente a concentrações da planta. Já para o teste de antimutagenicidade estabeleceu-se para estudo os seguintes grupos tratamentos: Controle Negativo– constituído somente por água destilada; Controle Positivo - solução preparada com água destilada e paracetamol na concentração de 0,008mg/ml , composto este com ação citotóxica, clastogênica e aneugênica comprovada em células meristemáticas de raízes de *A. cepa* na concentração de 0,008mg/ml, segundo Bessems et al. (1995); Controle planta – fração aquosa da planta estudada na concentração de 1g/700ml ou de 1g/1000ml, Tratamento Simultâneo - fração aquosa de uma da planta na concentração de 1g/700ml ou 1g/1000ml associada a solução de paracetamol na concentração de 0,008 mg/ml.

3.3 Avaliação do potencial citotóxico e antimutagênico em células meristemáticas de raízes de *Allium cepa* L.

Os bulbos de *Allium cepa* foram colocados para enraizar em frascos com água destilada, à 25°C e aerados constantemente, até a obtenção de raízes com cerca de 1,0cm de comprimento. Para análise de cada concentração estipulou-se um grupo experimental com cinco bulbos. Antes de se colocar as raízes em contato com as suas respectivas concentrações, algumas raízes foram coletadas e fixadas para servirem de controle do próprio bulbo. Em seguida, as raízes restantes foram colocadas em contato com suas respectivas concentrações do extrato por 24 horas, procedimento este denominado de tempo de exposição de 24 horas.



Figura 03–Bulbos de *allium cepa* L. em frascos com água destilada.

3.4 Obtenções de células meristemáticas de raízes de *A. cepa*

Para a realização dos experimentos bulbos de *A. cepa* foram colocados para enraizar em frascos com água destilada, à 25°C e aerados constantemente, até a obtenção de raízes com cerca de 1,0cm de comprimento. Para análise de cada grupo tratamento, estipulou-se um grupo experimental com cinco bulbos (cinco repetições), que foram avaliados nos tempos de exposição 24 e 48 horas. Em todos os grupos tratamentos, ao término de cada tempo de exposição, raízes foram coletadas e fixadas em solução Carnoy 3:1 (etanol: ácido acético), por aproximadamente 24 horas.

3.5 Preparação das lâminas e análise estatística

As lâminas, em média 05 por bulbo, foram feitas de acordo com o protocolo proposto por Guerra & Souza (2002), e analisadas em microscópio óptico, em objetiva de 40X (figura 4). Para cada bulbo 1.000 células foram analisadas, totalizando 5.000 células para cada grupo tratamento estudadas. Nesta análise observaram-se células em interfase, prófase, metáfase, anáfase e telófase; a presença de efeitos aneugênicos e micronúcleos. Foram calculados os valores médios do número de células de cada uma das fases do ciclo celular de *A. cepa* e determinado o índice mitótico. Para a análise estatística dos dados utilizou-se o teste do Qui-quadrado (χ^2), com nível de probabilidade <0.05 , por meio do software estatístico Bio Estat 3.0 (2007).

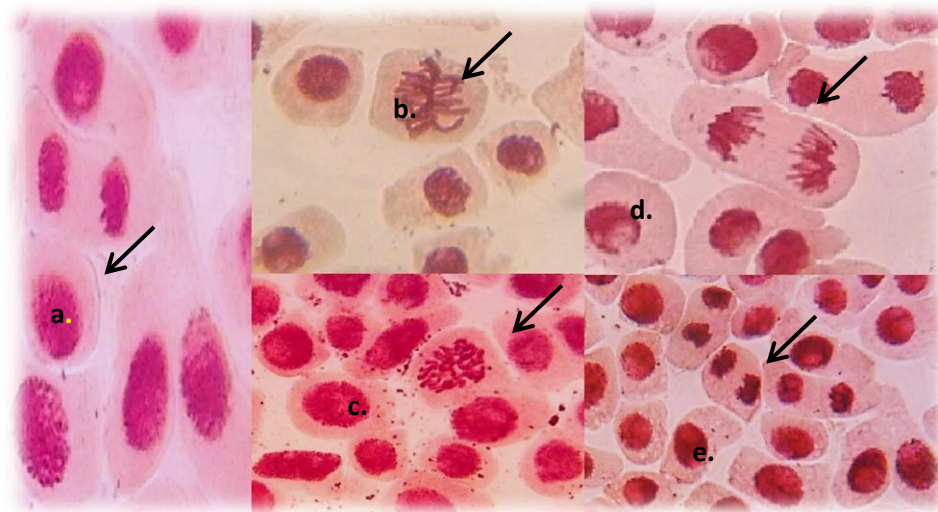


Figura 04—Principais fases da divisão mitótica.

a.Célula em interfase. **b.**célula em metáfase. **c.**célula em prófase. **d.**célula em anáfase. **e.** célula em telófase. Fonte: produção do próprio autor

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 01 mostra o número de células em interfase, em diferentes fases da divisão celular e os valores de índice mitóticos obtidos para as células de raízes de *A. cepa* tratadas com água (CO) e com os extratos aquosos da entrecasca de *C. pyramidalis*, nas concentrações de 1g/700ml e de 1g/1000 ml, nos tempos de exposição de 24 e 48 horas. Os valores de X^2 significativos também são apresentados.

TABELA 01 - Número total de células analisadas e fases do ciclo celular de raízes de *A. cepa* tratadas com água (controle) e com os extratos aquosos provenientes da entrecasca de *Caesalpinia pyramidalis*, nas concentrações de 1g/700ml e de 1g/1000ml, nos tempos de exposição de 24 e 48 horas. Foram analisadas 5.000 células por grupo.

<i>Caesalpinia pyramidalis</i>								
Concentração (g/ml)	TE	TCII	P	M	A	T	TCD	IM (%)
1g/700ml	CO	4220	145	109	113	113	780	15,6 ^a
	24h	4604	137	155	86	18	396	7,9 ^b
	48h	4610	193	113	65	19	390	7,9 ^b
1g/1000ml	CO	4117	498	159	149	77	883	17,7 ^a
	24h	4661	143	96	90	10	339	6,8 ^b
	48h	4869	83	16	28	04	131	2,6 ^b

TCII – Total de células em intérfase e de células indiferenciadas; TE – Tempo de Exposição; CO – Controle; IM – Índice Mitótico; TCD – Total de células em Divisão; P: prófase; M: metáfase; A: anáfase, T: telófase. Dentro de um mesmo tratamento, valores de IM seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste χ^2 .

A partir dos resultados obtidos na Tabela 01 verificou-se que o extrato aquoso na concentração de 1g/700 ml proveniente da entrecasca de *C. pyramidalis*, nos dois tempos de exposição avaliados, tiveram efeito antiproliferativo estatisticamente significativo as células meristemáticas de raízes de *A. cepa* quando comparados com o índice de divisão celular do seu respectivo controle, mostrando-se citotóxicos. Já quando confrontados os índices mitóticos obtidos para os tempos de exposição 24 e 48 horas desta planta nesta mesma concentração verificou-se que eles não foram significativos entre si.

Para a concentração de 1g/1000 ml do extrato aquoso do ritidoma de *C. pyramidalis* (Tabela 01) foi verificado que os índices mitóticos obtidos para os dois tempos de exposição estudados diferiram de forma estatisticamente significativa do índice de divisão celular obtido para o seu respectivo controle, mostrando-se citotóxico. Apesar do tempo de exposição de 48 horas ter provocado um efeito antiproliferativo mais acentuado as células do organismo de

prova utilizado, quando comparado ao índice de divisão celular observado para o tempo de exposição de 24 horas, não foram estatisticamente diferentes entre si. Assim, é possível observar para *C. pyramidalis* que a concentração menor apresentou-se, nas condições analisadas, citotóxica. Não foram encontrados para comparação dados na literatura científica sobre a citotoxicidade da entrecasca desta espécie, e de nenhuma outra parte botânica desta planta, frente as células normais *in vivo* e *in vitro*.

Na Tabela 02 é apresentado os Índices Mitóticos obtidos para os grupos tratamentos Controle Negativo – constituído somente de água destilada; Controle Positivo - solução preparada com água destilada e paracetamol, Controle extrato aquoso da planta – fração aquosa de *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml, Tratamento Simultâneo - fração aquosa de *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml associada a solução de paracetamol, avaliados nos tempos de exposição de 24 e 48 horas. Analisou-se 5.000 células para cada grupo em estudo.

TABELA 02- Número de células indiferenciadas e em intérfase, número de células em divisão e os valores de índice mitótico obtidos para as células de raízes de *A. cepa* dos grupos tratamentos Controle Positivo, Controle Negativo, Controle do extrato aquoso *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml e Tratamento Simultâneo de *C. pyramidalis*, nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml associado a solução de paracetamol, avaliados nos tempos de exposição de 24 e 48 horas.

<i>Caesalpinia pyramidalis</i>				
Concentração (mg/ml)	GT 24h	Células indiferenciadas/ Interfase	Células em divisão	IM (%)
	CP	4910	90	1,8 ^a
	CN	3732	1268	25,4 ^b
1g/700ml	CEA	4604	369	7,9 ^c
	TS	4691	309	6,2 ^c
1g/1000ml	CJ	4661	339	6,8 ^c
	TS	4678	322	6,4 ^c
Concentração (mg/ml)	GT 48h	Células indiferenciadas/ Interfase	Células em divisão	IM (%)
	CP	4898	102	2,0 ^a
	CN	3557	1443	28,8 ^b
1g/700ml	CEA	4610	390	7,9 ^c
	TS	4628	372	7,4 ^c
1g/1000ml	CEA	4628	372	7,4 ^c
	TS	4610	390	7,9 ^c

GT – grupo tratamento; CP – controle positivo; CN – controle negativo; CEA – controle extrato aquoso da planta; TS – tratamento simultâneo; IM – índice mitótico; h - horas. Dentro de uma mesma concentração, letras diferentes diferem significativamente entre si. Letras diferentes presentes no controle positivo, controle negativo, controle extrato aquoso e tratamento simultâneo, de uma mesma concentração no tempo de exposição de 24 horas ou 48 horas diferem significativamente entre si.

A partir dos resultados obtidos para a *C. pyramidalis* (Tabela 02), nos tempos de exposição de 24 e 48 horas, verifica-se que o índice mitótico obtido para o grupo tratamento simultâneo foi estatisticamente diferente aos índices de divisão celular obtidos para os seus respectivos controle positivo e negativo. No entanto, foram estatisticamente iguais ao índice de divisão celular obtido para os seu controle extrato aquoso na concentração de 1g/700ml e 1g/1000ml. Não foram encontrados para comparação dados na literatura científica sobre a citotoxicidade da entrecasca desta espécie, bem como de nenhuma outra parte botânica da mesma, frente a células *in vivo* ou *in vitro* tratadas com agentes mutagênicos e/ou células de linhagens tumorais.

Ainda, dos resultados apresentados na Tabela 02 observamos que os índices mitóticos obtidos para os tratamentos simultâneos nas duas concentrações e nos dois tempos de exposição avaliados na leguminosa não foram estatisticamente significativos aos índices mitóticos obtidos para os seus respectivos controles extrato aquoso das plantas. Dessa forma, os extratos avaliados, nas condições analisadas aqui neste trabalho, não potencializaram o efeito antiproliferativo ocasionado pelo Paracetamol.

Na tabela 03 são mostrados o número total de aberrações celulares encontrados em células meristemáticas de raízes de *A. cepa* para cada o grupo tratamento Controle Negativo – constituído somente de água destilada; Controle Positivo - solução preparada com água destilada e paracetamol, Controle extrato aquoso da planta – fração aquosa de uma *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml, Tratamento Simultâneo - fração aquosa de *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml associada a solução de paracetamol, avaliado nos tempos de exposição de 24 e 48 horas. Foram analisadas 5.000 células para cada grupo tratamento.

TABELA 03 - Número total de aberrações celulares presentes nas células meristemáticas de raízes de *A. cepa* obtidos para os grupos tratamentos grupos, Controle Positivo, Controle Negativo, Controle extrato aquoso *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml e Tratamento Simultâneo de *C. pyramidalis*, nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml, avaliados nos tempos de exposição de 24 e 48 horas.

<i>Caesalpinia pyramidalis</i>						
C (mg/ml)	GT (TE24h)	MN	MC	PA	PT	TCA
	CP	31	22	13	06	72 ^a
	CN	01	00	00	00	01 ^b
	CJ	00	00	01	00	01

1g/700ml	TS	00	00	01	00	01
	CJ	00	00	01	00	01
1g/1000ml	TS	00	00	00	01	01
C (mg/ml)	GT (TE48h)	MN	MC	PA	PT	TCA
	CP	29	21	29	09	88
	CN	02	00	00	00	02
1g/700ml	CJ	00	00	00	01	01
	TS	00	01	00	01	01
1g/1000ml	CJ	01	00	00	01	02
	TS					

C – concentração; GT – grupo tratamento; MN – micronúcleo; MC – metáfase colchicínica; PA – ponte anáfásica; PT – ponte telofásica; TCA – total de células aberrantes. Dentro de uma mesma concentração, letras diferentes diferem significativamente entre si. Letras diferentes presentes no controle positivo, controle negativo, controle extrato aquoso e tratamento simultâneo da planta, de uma mesma concentração no tempo de exposição de 24 horas ou 48 horas diferem significativamente entre si.

Os resultados apresentados na Tabela 03 tanto para o tempo de exposição de 24 como para o 48 horas, mostram que o número de aberrações cromossômicas obtidas para o Tratamento Simultâneo, nas duas concentrações estudadas, foram drasticamente menor que o número de aberrações observadas para o Controle Positivo. Já o número de células aberrantes observado para o Controle negativo, Controle extrato aquoso *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml e Tratamento Simultâneo de *C. pyramidalis* nas concentrações de 1g/700ml ou 1g/1000ml associado a solução de paracetamol não foram significativos entre si. Portanto, nestas condições de estudo, pode se sugerir efeito protetor ou antimutagênico das concentrações 1g/700ml e 1g/1000ml dos extratos aquosos *C. pyramidalis* frente ao Paracetamol na concentração de 0,008mg/ml,

Não foram encontrados para comparação dados na literatura científica sobre o efeito protetor de extratos provenientes da entrecasca, e de nenhuma outra parte botânica de *C. pyramidalis*, frente a células *in vivo* e *in vitro* tratadas com droga mutagênica e em células de linhagens tumorais. (SOUZA et al., 2006).

É importante relatar que várias drogas antitumorais utilizadas atualmente foram isoladas de plantas medicinais, a exemplo do Paclitaxel, dos alcaloides da vinca e das Campotequinas, o que torna a bioprospecção molecular de extratos de plantas um importante recurso a ser explorado na busca de novas abordagens terapêuticas. Sugere-se que os resultados obtidos aqui em células meristemáticas de raízes de *A. cepa* para *C. pyramidalis*, apesar de preliminares, sejam uma indicação para a realização de mais estudos com outros sistemas testes, como linhagens de células cancerosas e testes *in vivo* com roedores, sob diferentes tempos de exposição e diferentes esquemas de tratamento, para assim se

estabelecer, com propriedade, o real potencial citotóxico e antimutagênico desta leguminosa. Outro ponto também seria isolar os compostos químicos presentes na composição fitoquímica das partes botânicas estudadas aqui e testá-los individualmente e de forma associada quanto aos seus efeitos em nível celular.

5 CONCLUSÃO

O extrato aquoso da entrecasca de *C. pyramidalis* e, nas condições analisadas, foram citotóxicas as células meristemáticas de raízes de *A. cepa*, em função de terem causado efeito antiproliferativo estatisticamente significativo as células deste organismo de prova. Os tratamentos simultâneos estudados desta leguminosa, nas duas concentrações e nos dois tempos de exposição avaliados, não potencializaram o efeito antiproliferativo pela droga mutagênica utilizada. Ainda, as partes botânicas estudadas da planta, nestas condições de estudo, tiveram efeito protetor as células meristemáticas de raízes de *A. cepa* tratadas com Paracetamol nas duas concentrações e nos dois tempos de exposição estudados, mostrando-se antimutagênicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRA, M.F. et al. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 3, p. 472-508, 2008.
- ALVES, E.V. et al., Superação da Dormência em Sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tur. Sociedades de Investigação Florestais. **Revista Árvore**, v.n.31, p.405, 2007.
- BAGATINI MD, SILVA ACF, TEDESCO SB. Uso do sistema-teste *Allium cepa* como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v.n.18, p. 509-516, 2007.
- BAHIA, M. V. **Estudo Químico de *Caesalpinia pyramidalis* (Leguminosae)**. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia. p. 103, 2002.
- BARBÉRIO, A. Evaluation of the cytotoxic potential of water from the river Paraíba do Sul, in Brazil, with the *Allium cepa* L. test. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 3, p. 387–342, 2009.
- BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Imprensa Universitária, p.326, 1991.
- BESSEMS, J.G, et, al. 3,5-disubstituted analogues of paracetamol synthesis, analgesic activity and cytotoxicity. **Chemico-Biological Interactions**, v. 98, n. 3, p. 237-250, 1995.
- CABRERA GL, RODRIGUEZ D.M.G. Genotoxicity of soil from farmland irrigated with wastewater using three plant bioassays. **Mutation Research**, n.426, p.211-214,1999.
- CAMPOS, E.; MARTINS, F.; CASCUDO, L.C. **Medicina popular do Nordeste: superstições, crendices e mezinhas**, p.200, 1967.
- DORIGONI, P.A. et, al. Atividade antiproliferativa e mutagênica dos extratos aquosos de *Baccharis trimera* (Less.) AP de Candolle e *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. (Asteraceae) sobre o sistema teste de *Allium cepa*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 360-367, 2009.
- FACHINETTO, J.M. et al. Efeito anti-proliferativo Farmacognosia, das infusões de *Achyrocline satureioides* DC (Asteraceae) sobre o ciclo celular de *Allium cepa*. **Revista Brasileira**, n. 1, p. 49-54, 2007.

FERREIRA, L. G. et al. Does rosmarinic acid underestimate as an experimental cardiovascular drug? **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 28, p. 83-87, 2009.

FRESCURA, V. D., LAUGHINGHOUSE I. V., TEDESCO S. B. Antiproliferative effect of the tree and medicinal species *Lueheadivaricata* on the *Allium Cepa* cell cycle. **Caryologia**, n.65, p. 27-33, 2012.

FUNARI C. S., FERRO V. O. Uso ético da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, n.15, p.178-182, 2005.

GADANO, A. et al. *In vitro* genotoxic evaluation of the medicinal plant *Chenopodium ambrosioides* L. **Journal of Ethnopharmacology**, v.81, p.11-6, 2002.

GRANT, W. F. Chromosome aberrations assay in A report of the U.S. Environmental Protection Agency Gene-Tox Programme. **Mutation Research** v.99, p. 273-291, 1982.

GRANT, W.F. Chromosome aberrations in plants as a monitoring system. **Environ Health Persp** v.27, n. 37-43, 1978.

GROVER, I. S.; DHINGRA, A. K.; ADHIKARI N, LADHAR, S. S. Genotoxicity of pesticides and systems. **Progr Clin Biol Res**, n.340, p.91-106, 1990.

GUERRA, M.; SOUZA, M. 2002. **Como observar os cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana**. FUNPEC, p.191, 2002.

HERRERO, O. et al. Toxicological evaluation of three contaminant of emerging concern by use of *Allium cepa* test. **Mutation Research**, v. 743, n. 1, p. 24-34, 2012.

JOLY, A. B. **Botânica. Introdução à Taxonomia Vegetal**. Companhia Editora Nacional, p.336, 1998.

JUDD, W. S. et al. **Sistemática Vegetal. Um Enfoque Filogenético**, p.632, 2009.

JÚNIOR, V.F.V.;PINTO,C.A.; Plantas Mediciniais: Cura Segura. **Quimica Nova**, vol.28, n°.3,p.519-528, 2005.

LEME, D .M; MARIN-MORALES, M .A. Chromosome aberration and micronucleus frequencies in *Allium cepa* cells exposed to petroleum polluted water – a case study. **Mutation Research**,v.650,p.80-86,2008.

MA, T .H. et al.The improved *Allium/Vicia* root tip micronucleus assay for clastogenicity of environmental pollutants **Mutation Research**v.334, p.185-195,1995.

MAIA, G. N. Catingueira. In: MAIA, G. N.Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: **Leitura e Arte**, p.159-169,2004.

MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Vannilin-HCL method for condensed tannins: effect of organic solvents used for extraction of tannins. *JournalofChemicalEcology*, **NewYork**, v. 19, n. 4, p. 613-621,1993.

MARTINS, R. T. et al. Receptores opioides até o contexto atual. **Revista Dor**,v. 13, n. 1, p. 75-9, 2012.

MEDEIROS, J.G. F. et al. Fungos associados com sementes de flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*): incidência, efeito na germinação, transmissão e controle.**Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 303, 2012.

MONTEIRO, M. R; CALDEIRA-DE-ARAÚJO, A;BEZERRA, R. J.A.C. Absenceofmutagenicandcitotoxicpotentialityofsenna (*Cassia angustifolia*Vahl.) evaluatedbymicrobiologicaltests. **RevistaBrasiliraFarmacogn 14(Supl.1)**: 1-3, 2004.

NOGUEIRA, A. J.; VARGAS, A.; BRAYNER, F.; CAMPOS, M. **Medicina popular**. Rio de Janeiro: Editora Prefeitura Municipal, p.700,2005.

QUEIROZ, L. P. Leguminosas da Caatinga.Print Mídia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** 4(1): 69–79, V 1, p. 128,2009.

RIBEIRO, A.R.S.et

al. Gastroprotective activity of the ethanol extract from the inner bark of *Caesalpinia pyramidalis* in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 147, n. 2, p. 383-388, 2013.

RIGONATO, J.; MANTOVANI, M.S.; JORDÃO, B.Q. Mechanism of action of Chlorophyllin against Mitomycin –C mutagenicity in *Allium cepa*. **Cytologia**, v.69, n. 4, p. 459-495, 2005.

RODRIGUES, E.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; PIRES, J. M. Perfil farmacológico e fitoquímico de plantas indicadas pelos caboclos do Parque Nacional do Jaú (AM) como potenciais analgésicas. Parte I. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 6, p. 981-991, dez. 2010.

SANTANA, D. G. et al.. Beneficial effects of the ethanol extract of *Caesalpinia pyramidalis* on the inflammatory response and abdominal hyperalgesia in rats with acute pancreatitis. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 142, n. 2, p. 445-455, 2012.

SANTOS, C.A. et al. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Caesalpinia pyramidalis* in rodents. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 21, n. 6, p. 1077-1083, 2011.

SARIAVA, M.A; PISEIOTANO, C. N. M; **Estudo Farmacognóstico e Determinação da Atividade Biológica de *Caesalpinia pyramidalis* Tull. E *Schinopsis brasiliensis* Engl. Frente a cepas de *Staphylococcus aureus* MRSA Multirresistentes** Universidade Federal de Pernambuco UFPE.p. 31-32,2007.

SILVA CR. Et al.. Absence of mutagenic and cytotoxic potentiality of senna (*Cassia angustifolia* Vahl.) evaluated by microbiological tests. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.14, n.1-3, 2004.

SILVA, L.M; PERON, A.P. Antiproliferative effect of the hydroalcoholic extract of *Hymenaeastigonocarpa* Mart. ex Hayne (Fabaceae, Caesalpinioideae) on the cell cycle of roots of *Allium cepa* L. **Biotemas** (2014, no prelo).

SIMÃO, A.A; CORRÊA, A.D; **Composição química, eficácia e toxicidade de plantas medicinais utilizadas no tratamento da obesidade** UFLA Universidade Federal de Lavras, 2013.

SINITOX, Casos, Óbitos e Letalidade de Intoxicação Humana por Agente e por Região. Brasil, 2009. Disponível em: http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/media/b3.pdf. Acesso em: 24 out. 2012.

FLORIANI, N.;STRACHULSKI, J. Conhecimento popular sobre plantas: um estudo etnobotânico na comunidade rural de Linha Criciumal, em Cândido de Abreu-PR. **Revista Geografar**, v.8, n.1, p.125-153, 2013.

STURBELLE, R.T. et al. Avaliação da atividade mutagênica e antimutagênica de *Aloe vera* em teste de micronúcleo em linfócitos humanos binucleados.**Revista Brasileira de Farmacognosia**, n. 20, v. 3, p. 409-415, 2008.

TEXEIRA R.O; CAMPAROTO, M. L; MANTOVANI, M.S; VICENTINI V.E.P. **Assessment of two medicinal plants, *Psidium grejava* L. and *Achillea millefolium* L., in vitro and in vivo assays.** Genet Mol Biol, v.26: 5p.51-555,2003.

VICENTINI, V. E. P, et al. *Averrhoa carambola* L., *Syzygium cumini*(L.) Skeels and *Cissampelos* L.: medicinal herbal tea effects on vegetal and test systems. **Acta Scientiarum**.v.23, p.593-598,2001.



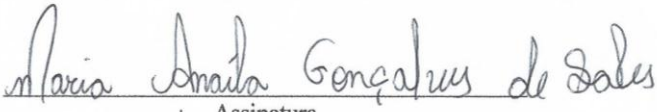
**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
(X) Monografia
() Artigo

Eu, **MARIA ANAÍLA GONÇALVES DE SALES**, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação de, **Toxicidade em nível celular de extratos aquosos provenientes de *Caesalpinia pyramidalis* Tur.(leguminosae) em células meristemáticas de raízes de *Allium Cepa* L** de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 28 de 03 de 2015


Assinatura