



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

MARIA DAIANE DE SOUSA SILVA

BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIOS: Uma revisão de literatura

PICOS
2014

MARIA DAIANE DE SOUSA SILVA

BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIOS: Uma revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Dra. Ana Carolina Landim Pacheco

MARIA DAIANE DE SOUSA SILVA

BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIOS: Uma revisão de literatura

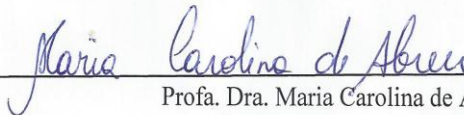
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em 01 / 08 / 2014

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra Ana Carolina Landim Pacheco – Orientadora
Universidade Federal do Piauí



Prof. Dra. Maria Carolina de Abreu
Universidade Federal do Piauí



Prof. Msc. Paulo Victor de Oliveira
Universidade Federal do Piauí

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino e meu guia na grande jornada da vida, a minha filha, esposo, mãe, irmão, Claudinha, por serem as pessoas mais importantes de minha vida, aos meus amigos e professores, especialmente à minha orientadora a Dra. Ana Carolina Landim Pacheco uma pessoa muito especial que vou levar sempre no meu coração, uma grande mulher, professora, amiga que será o espelho que vou tentar refletir para continuar essa grande jornada que tem por vir na minha vida. Obrigada!

RESUMO

Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura que pretende estudar referências de pesquisas que discutem o tema biossegurança. O estudo tem sua relevância fundamentada na importância de se conhecer os procedimentos de uso de laboratórios de biossegurança, que pode ser vista como um campo de conhecimento e também como um conjunto de práticas e ações técnicas, com preocupações sociais e ambientais que são destinados a conhecer e controlar os riscos que o trabalho pode oferecer ao ambiente e à vida. Têm-se como objetivos descrever os principais conceitos de biossegurança proporcionando informações que auxiliarão na segurança do homem e do meio ambiente; reunir as principais pesquisas sobre biossegurança destacando a ocorrência de possíveis acidentes biológicos e fornecer informações rápidas e úteis sobre a biossegurança a fim de facilitar a pesquisa sobre esse assunto. Como materiais de pesquisa, utilizou-se dados de bancos como o LILACS, SciELO, MEDLINE, dentre outros. O método utilizado foi um levantamento bibliográfico por meio de uma revisão de literatura, considerando a relevância do tema. Ao final do trabalho percebeu-se como se dá a manipulação de agentes biológicos e os riscos que estão associados a esses agentes, além de saber quais são as medidas de contenção e os equipamentos de proteção para realizar boas práticas laboratoriais. A partir desse levantamento espera-se ter contribuído para o conhecimento geral da população que utiliza esses laboratórios em suas atividades diárias, principalmente os alunos da UFPI/Picos-Pi.

Palavras-chave: Biossegurança; Riscos biológicos; Proteção.

LISTA DE SIGLAS

BPLs - Boas práticas Laboratórias

CBS - Comissão de Biossegurança em Saúde

CIBio - Comissão Interna de Biossegurança

CNS - Conselho Nacional de Saúde

CTNbio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

DNA - Ácido desoxirribonucleico

DORT - Doença osteomusculares relacionadas com o trabalho

DOU - Diário Oficial da União

EPCs - Equipamentos de Proteção Coletiva

EPIs - Equipamentos de Proteção Individual

LER - Lesões causadas por esforço repetitivo

NR26 - Norma Regulamentadora nº26

OGMs - Organismos Geneticamente Modificados

OMS – Organização Mundial da Saúde

UV- Ultravioleta

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ruídos e vibrações	16
Figura 2: Calor	16
Figura 3: Riscos biológicos	16
Figura 4: Combustível	18
Figura 5: Corrosivo	18
Figura 6: Explosivo	18
Figura 7: Tóxico	18
Figura 8: Ambiente laboratorial	19
Figura 9: Equipamentos de Proteção Individual	25
Figura 10: Capela	26
Figura 11: Chuveiro e lava-olhos	26
Figura 12: Extintores de incêndio	26

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	08
2.OBJETIVOS	09
2.1.Objetivo geral.....	09
2.1.Objetivo específico.....	09
3. Materiais e Métodos	09
4.REVISÃO DE LITERATURA.....	11
4.1Biossegurança	11
4.2 Comissão Técnica Nacional de Biossegurança-CTNbio	12
4.3 Manipulações de Agentes Biológicos	14
4.3.1 Riscos físicos.....	15
4.3.2 Riscos biológicos	16
4.3.3 Riscos químicos.....	17
4.3.4Risco ergonômico.....	18
4.3.5Riscos de acidentes	19
4.4MEDIDAS DE CONTENÇÃO EM LABORATÓRIOS.....	19
4.4.1Organização das atividades no laboratório.....	20
4.4.2Práticas seguras no laboratório.....	20
4.4.3Organização estrutural e operacional do laboratório	22
4.5EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO	24
4.5.1Equipamentos de proteção individual	24
4.5.2Equipamentos de proteção coletiva	25
4.6 BOAS PRÁTICAS LABORATÓRIAS (BPLs).....	27
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

A biossegurança é uma área de conhecimento relativamente nova, que impõe desafios não somente à equipe de saúde, mas também a empresas que investem em pesquisa, também se designam a um campo de conhecimento e a um conjunto de práticas e ações técnicas, com preocupações sociais e ambientais, que são destinados a conhecer e controlar os riscos que o trabalho pode oferecer ao ambiente e à vida (ALMEIDA E ALBUQUERQUE, 2000).

Atualmente vêm sendo considerada como ciência que é adotada em inúmeros países, sendo criada e aplicada através de legislações e diretrizes próprias governamentais. O Brasil só começou a desenvolver suas normas de biossegurança por volta do ano de 1995, devido ao aumento na incidência de casos de danos ocupacionais que resultavam em doenças envolvendo profissionais que prestavam serviço na área da saúde e que utilizam estruturas e microrganismos vivos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

É considerada a biossegurança uma ciência que estuda e desenvolve ações para a segurança e proteção dos profissionais que executam em suas atividades a manipulação de materiais contaminados que representam um risco a sua saúde e a de outras pessoas decorrente de condutas inadequadas em relação ao uso de equipamentos e materiais do ambiente de trabalho ou de ensino (CARVALHO *et al.*,2009).

A biossegurança regulamenta desde as características de construção e planejamento dos laboratórios de pesquisa nas universidades, devendo atender as necessidades de proteção aos seus usuários conforme às atividades desenvolvidas nestes ambientes, por meio de métodos e equipamentos destinados aos estudantes nestes ambientes, permitindo a realização de suas atividades com toda a segurança (HIRATA; MANCINI FILHO, 2002)

Quando se refere a biossegurança é fundamental também a conscientização e a educação permanente dos profissionais , proporcionando-lhes condições para um trabalho seguro, bem como a oportunidade para reflexões, discussões críticas, atualização e adoção de medidas preventivas corretas(GIR *et al.*,2004; GIR *et al.*, 2000; RODRIGUES *et al.*,1995;FARIAS *et al.*, 2005).

Então assim sempre é importante colocar a biossegurança em um cenário que permita aos demais profissionais que atuam com prevenção e controle de riscos ocupacionais, entenderem seus propósitos, suas contradições, e, principalmente, sua importância como instrumento de proteção da vida, em qualquer que seja o ambiente de trabalho, (ANDRADE & SANNA, 2007).

Portanto, este trabalho trata-se de uma revisão de literatura que pretende estudar as referências de pesquisas em relação ao tema biossegurança. O estudo tem sua relevância fundamentada na importância de se conhecer os procedimentos de uso de laboratórios de biossegurança.

O conhecimento dos conteúdos referentes à biossegurança em geral podem ser direcionados para uma discussão na abordagem do tema e colaborar na formação de futuros usuários desses espaços, especialmente no caso de professores de áreas biomédicas (Biologia, Nutrição, Enfermagem, Biomedicina, Farmácia, Odontologia, Medicina, Fisioterapia, os demais cursos da área da saúde), promovendo uma maior conscientização dos usuários e tendo assim um conhecimento mais profundo no que diz respeito a biossegurança.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

- ❖ Realizar uma revisão de literatura sobre o tema Biossegurança, assim como sobre o uso e as medidas de proteção dos laboratórios de pesquisa nessa área.

Objetivos Específicos

- ❖ Descrever os principais conceitos de biossegurança proporcionando informações que auxiliarão na segurança do homem e do meio ambiente;
- ❖ Reunir as principais pesquisas sobre biossegurança destacando a ocorrência de possíveis acidentes biológicos;
- ❖ Fornecer informações rápidas e úteis sobre a biossegurança a fim de facilitar a pesquisa sobre esse assunto.

3. Materiais e Métodos

O estudo foi realizado através de um levantamento de bibliográfico por meio de uma revisão de literatura, considerando a relevância do tema. Este levantamento foi realizado no período de abril à julho de 2014, com os seguintes bancos de dados: LILACS, SciELO, MEDLINE, onde nesses bancos de dados foram utilizados 12 artigos para esse levantamento, além de livros de referência na área.

O critério para escolha desses documentos é porque juntos referem-se de fato a concentrações maiores no número de publicações de que trata o tema da biossegurança. Para a busca dos conteúdos foram usadas palavras-chave ou termos como biossegurança, CTNBio, agentes biológicos, riscos biológicos, níveis de biossegurança, equipamentos de proteção, BPLs.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Biossegurança

O conceito de biossegurança começou a ser mais fortemente construído no início da década de 1970, após o surgimento da engenharia genética que iniciou-se com a transferência e expressão do gene da insulina para a bactéria *Escherichia coli*. Na década de 1980 a Organização Mundial de Saúde conceituou a biossegurança como práticas de prevenção para o trabalho em laboratório com agentes patogênicos, e, além disto, classificou os riscos como biológicos, químicos, físicos, radioativos e ergonômicos. Na década seguinte, observou-se a inclusão de temas como ética em pesquisa, meio ambiente, animais e processos envolvendo tecnologia de DNA recombinante em programas de biossegurança (COSTA; COSTA, 2002).

Teixeira e Valle (1996) definem como biossegurança o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação dos riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, estes riscos podem comprometer a saúde do homem e animais, o meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos. Para Costa (1996) está relacionado à prevenção de acidentes em ambientes ocupacionais, incluindo o conjunto de medidas técnicas, administrativas, educacionais, médicas e psicológicas. O tema segundo Albuquerque (2001) abrange ainda a segurança no uso de técnicas de engenharia genética e as possibilidades de controles capazes de definir segurança e risco para o ambiente e para a saúde humana, associados à liberação no ambiente dos organismos geneticamente modificados (OGMs).

No Brasil, desde a instituição das escolas médicas e da ciência experimental, no século XIX, vêm sendo elaboradas noções sobre os benefícios e riscos inerentes à realização do trabalho científico, em especial nos ambientes laboratoriais (ALMEIDA; ALBUQUERQUE, 2000). A biossegurança no país só se estruturou, como área específica, nas décadas de 1970 e 1980, em decorrência do grande número de relatos de graves infecções ocorridas em laboratórios, e também de uma maior preocupação em relação às consequências que a manipulação experimental de animais, plantas e micro-organismos poderia trazer ao homem e ao meio ambiente (SHATZMAYR, 2001).

A análise dos riscos a que os profissionais de saúde e de laboratórios estão constantemente expostos em suas atividades e ambientes de trabalho estão relacionadas aos procedimentos adotados, as chamadas boas práticas em laboratório (BPLs), aos agentes

biológicos manipulados, à infraestrutura dos laboratórios ou informacionais, como a qualificação das equipes (BRASIL, 2006b).

Várias normas em biossegurança preconizam a diminuição da exposição de trabalhadores a riscos e a prevenção de contaminação ambiental (HAMBLETON *et al.*, 1992). As novas tecnologias de biossegurança e guias associados têm melhorado significativamente a segurança em ambientes laboratoriais, principalmente no que diz respeito ao manuseio de materiais microbiológicos (PENNA ET AL, 2010).

4.2 Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio

A primeira legislação classificada como Biossegurança, no Brasil, data de 1988, e a Resolução nº 1 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) de 13 de junho de 1988, publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 14/06/1988, que visa normatizar as pesquisas em saúde. Apesar de sua importância e pioneirismo, apresentou algumas falhas como ser muito abrangente e extensa. A principal falha foi à falta de divulgação para as áreas que fariam uso da mesma. Depois desta, outras leis foram normatizadas, mas somente com a lei 11.105, da Presidência da República, de 24 de março de 2005, a biossegurança efetivamente surgiu com a força necessária. A partir dessa, lei criou-se a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio – com o objetivo de propor e estabelecer toda a política Nacional de Biossegurança, publicando Normas e Instruções Normativas que devem ser cumpridas em todos os níveis (BRASIL, 1988; SOUSA 1998).

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) foi criada em 1995 para estabelecer normas às atividades que envolvam construção, cultivo, manipulação, uso, transporte, armazenamento, comercialização, consumo, liberação e descarte relacionados a OGMs em todo o território brasileiro (SCHOLZE, 1999). Tais normas, além de tratarem da minimização dos riscos em relação aos OGMs (BRASIL, 1995), envolvem os OGMs e suas relações com a promoção de saúde no ambiente de trabalho, no meio ambiente e na comunidade (GARCIA; ZANETTI-RAMOS, 2004). Operacionalmente vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, a CTNBio é composta por membros titulares e suplentes, das áreas humana, animal, vegetal e ambiental (SCHOLZE, 1999).

A CTNBio é uma instância colegiada multidisciplinar, criada com a finalidade de prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a OGM bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos conclusivos

referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam a construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OGM e derivados (BRASIL, 2014).

As competências da CTNBio estão elencadas em 23 incisos, conforme se denota da leitura do artigo 14, da Lei 11.105/05. Contudo, estas atribuições não afastam a possibilidade de os Estados administrarem atividades de engenharia genética, desde que observem o que foi preconizado na lei supra. Contudo, tendo em conta a complexidade da matéria e a necessidade de significativo investimento público, não iremos encontrar pelo menos a curto prazo muitos Estados secundando a atividade fiscalizadora da União (BRASIL, 1993).

Segundo a lei 11.105/05, poderá a CTNBio elaborar normas, desde que estas se moldem à Constituição Federal, bem como à legislação relativa à saúde, à agricultura, ao meio ambiente, e às normas legais referentes à Ciência e à Tecnologia. A forma de elaboração de tais normas será mediante Resoluções, conforme indica o inciso XVI, do artigo 14. Obviamente, esses regramentos deverão ser relativos às matérias de sua competência. À CTNBio também coube elaborar seu regimento Interno (PALMA, 2014).

Em 19 de fevereiro de 2002 foi criada a Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS) no âmbito do Ministério da Saúde. A CBS trabalha com o objetivo de definir estratégias de atuação, avaliação e acompanhamento das ações de biossegurança, procurando sempre o melhor entendimento entre o Ministério da Saúde e as instituições que lidam com o tema (BRASIL, 2006b).

De acordo com a Instrução Normativa nº 1 da CTNBio, toda entidade que utilizar técnicas e métodos de engenharia genética deverá criar uma Comissão Interna de Biossegurança (CIBio), com as atribuições de promoção de programas de educação, criação de programas de prevenção e inspeções, registro e notificação de projetos, investigação de acidentes e tudo o que se diz respeito ao cumprimento da regulamentação de biossegurança (COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2006).

As Comissões Internas de Biossegurança (CIBios) serão instauradas por toda instituição que se dedique ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à produção industrial que utilize técnicas e métodos de engenharia genética com OGMs e seus derivados ou que pretenda importar tais organismos para uso em atividades de pesquisa. Elas foram regulamentadas pela Lei 11.105/05, pelo Decreto 5.591/05 e pela Resolução Normativa (RN) 01/06, expedida pela CTNBio (PALMA, 2014).

A CIBio é um componente essencial para o monitoramento e vigilância das atividades com OGM e seus derivados, previstas no art. 1º da Lei 11.105 de 2005, e para fazer cumprir as normas de biossegurança (FARAHA, 2007).

A Composição dela se dará da seguinte forma: no mínimo, três especialistas em áreas compatíveis com a atuação da instituição, sendo que o responsável legal desta deverá indicar o presidente. Quando houver alteração na composição, é necessário que a CTNBio aprove tal fato, sendo que a CIBio deverá anexar o currículo do especialista que estará compondo a comissão ou ainda, se o membro for novo Presidente, dever-se-á anexar o documento de nomeação feito pelo responsável legal da instituição. As CIBios poderão também incluir um membro externo à comunidade científica, que poderá ser funcionário ou não da entidade, desde que esteja preparado para representar os interesses da comunidade (FARIAS, 1999).

Neste sentido, ressalta-se que toda Comissão deverá ter um técnico principal, responsável para cada projeto específico que, dentre outras funções, deverá: a) assegurar o cumprimento das normas de biossegurança em conformidade com as recomendações da CTNBio e da CIBio; b) garantir que a equipe receba treinamento em biossegurança e que estejam cientes dos riscos da atividade; c) fornecer à CIBio informações adicionais, quando solicitadas, bem como atender a possíveis auditorias da CIBio; d) garantir que o laboratório esteja munido de equipamentos de biossegurança e a manutenção desta infra estrutura; e) solicitar autorização da CIBio para transferência de OGMs e derivados dentro do território nacional e quando forem importados, sendo que no segundo caso deverá a CIBio submeter a solicitação aprovada primeiramente por esta, à CTNBio. f) submeter à CIBio proposta de atividades, assegurando que estas somente serão iniciadas após decisão técnica favorável da CTNBio e, quando for o caso, autorizada pelo órgão de registro e fiscalização competente; e) informar à CIBio quanto a acidentes decorrentes das atividades com OGMs e derivados, e toda vez que houver mudanças na equipe técnica (FERNANDES, 2007).

4.3 Manipulações de agentes biológicos

Os laboratórios de ensino e pesquisa se diferenciam de outros, devido principalmente a grande rotatividade de professores, pesquisadores, estagiários, alunos de graduação e pós-graduação, além da variabilidade de atividades no local de aula ou de pesquisa. A manipulação de produtos químicos (solventes orgânicos, tóxicos, abrasivos, irritantes, inflamáveis, voláteis, cáusticos, entre outros), microorganismos e parasitas com risco de infectividade e morbidade é bastante variada, sobretudo nos laboratórios de ensino na área da

saúde. Portanto, os cuidados a serem tomados pelos usuários e o gerenciamento pelos administradores devem ser muito maiores (HIRATA& MANCINI FILHO, 2002).

De acordo com Hirata & Mancini Filho (2002), ela não pode, neste caso, ser restrita aos cuidados com os OGMs, que merecem uma atenção ainda maior, mas deve ter uma abordagem mais ampla da segurança geral tanto para os alunos como para os professores e funcionários técnicos ou administrativos, por estarem todos envolvidos no trabalho universitário de ensino e pesquisa, além da prestação de serviços. O termo biossegurança é utilizado como uma ciência voltada para o controle e a minimização de riscos advindos da prática de diferentes tecnologias, seja em laboratório seja no meio ambiente. O fundamento básico da biossegurança é assegurar o avanço dos processos tecnológicos e proteger a saúde humana, animal e o meio ambiente (Ministério do Meio Ambiente, 2004).

As infecções mais comumente adquiridas pelos profissionais em laboratório são provenientes de agentes bacterianos, no entanto, agentes patogênicos pertencentes a todas as categorias de micro-organismos também podem causar infecções (COICO; LUNN, 2005). Para minimizar os riscos inerentes à manipulação dos agentes microbiológicos é importante conhecer as suas características peculiares, dentre as quais se destacam o grau de patogenicidade, o poder de invasão, a resistência a processos de esterilização, a virulência e a capacidade mutagênica (TEIXEIRA; VALLE, 1996). Para os fins didáticos Hirata& Mancini Filho (2002) abordam os riscos nos laboratórios de ensino, pesquisa e de biotecnologia sob vários aspectos: físicos, biológicos, químicos, ergonômicos e de acidentes.

4.3.1 Riscos Físicos

Refere-se aos riscos provocados por algum tipo de energia. Os riscos físicos podem ser enumerados dependendo dos equipamentos de manuseio do operador ou do ambiente em que se encontra no laboratório. Podemos citar alguns casos como calor, frio, vibrações, radiações não ionizantes e ionizantes e pressões anormais (HIRATA& MANCINI FILHO, 2002). Segue algumas figuras que podem representar esses riscos:

Figura 1: Ruídos e vibrações



Figura 2: Calor



Fonte: <https://www.google.com.br>

4.3.2 Riscos Biológicos

Os materiais biológicos abrangem amostras provenientes de seres vivos como plantas, animais, bactérias, leveduras, fungos, parasitas (protozoários e metazoários), amostras biológicas provenientes de animais e de seres humanos (sangue, urina, secreções, derrames cavitários, peças cirúrgicas, biópsias, entre outras). Incluem-se também os OGM em que os cuidados são mais relevantes por estarem albergando genes com características diferenciadas (HIRATA& MANCINI FILHO, 2002). A seguir, o símbolo que indica a ocorrência de riscos biológicos.

Figura 3: Riscos biológicos



Fonte: <https://www.google.com.br>

Os agentes biológicos que afetam o homem, os animais e as plantas foram classificados pelo Ministério da Saúde por meio da Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS). Os critérios de classificação têm como base diversos aspectos, tais como: virulência, modo de transmissão, estabilidade do agente, concentração e volume, origem do material potencialmente infeccioso, disponibilidade de medidas profiláticas eficazes, disponibilidade de tratamento eficaz, dose infectante, tipo de ensaio e fatores referentes ao trabalhador. Os agentes biológicos foram classificados em classes de 1 a 4, incluindo também a classe de risco especial (BRASIL, 2006a).

Classe de Risco 1: inclui os agentes Biológicos que apresentam baixo risco para o indivíduo e para a coletividade, com baixa probabilidade de causar doença ao ser humano. (BRASIL, 2006a).

Classe de Risco 2: nessa classe estão inseridos os agentes biológicos que apresentam risco individual moderado para o indivíduo e com baixa probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças ao ser humano, entretanto, existem meios eficazes de profilaxia e/ou tratamento (BRASIL, 2006a).

Classe de Risco 3 : são os agentes biológicos que apresentam risco elevado para o indivíduo e com probabilidade moderada de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças e infecções graves ao ser humano, entretanto nem sempre existem meios eficazes de profilaxia e/ou tratamento (BRASIL, 2006a).

Classe de Risco 4: Nesta estão incluídos os agentes biológicos que apresentam risco elevado para o indivíduo e com probabilidade elevada de disseminação para a coletividade. Apresenta grande poder de transmissibilidade de um indivíduo a outro. Podem causar doenças graves ao ser humano, ainda não existem meios eficazes para a sua profilaxia ou seu tratamento (BRASIL, 2006a).

Há também, classes de riscos biológicos especiais que são agentes biológicos que oferecem alto risco de causar doença animal grave e de disseminação no meio ambiente de doença animal não existente no país e que, embora não sejam obrigatoriamente patógenos de importância para o homem, podem gerar graves perdas econômicas e/ou na produção de alimentos. Alguns exemplos: Vírus da cólera suína, Vírus da doença de Borna, Vírus da doença de New Castle (amostras asiáticas), Vírus da doença de Teschen, Vírus da doença de Wesselbron, Vírus da influenza A aviária (amostras de epizootias), Vírus da peste aviária, Vírus da peste bovina (BRASIL, 2006a).

4.3.3 Riscos químicos

A classificação das substâncias químicas, gases, líquidos ou sólidos, também deve ser conhecida pelos seus manipuladores. Nesse aspecto, têm-se solventes combustíveis, explosivos, irritantes, voláteis, cáusticos, corrosivos e tóxicos (CARVALHO, 1999). Eles devem ser manipulados de forma adequada em locais que permitam ao operador a segurança pessoal e do meio ambiente. Nesse caso, cuidados também têm de ser tomados no descarte dessas substâncias. Esse grupo é muito importante, pois os acidentes de laboratórios com

substâncias químicas são os mais comuns e bastante perigosos (HIRATA& MANCINI FILHO, 2002).

No momento do manuseio e da preparação das soluções é que se devem tomar as precauções e cuidados apropriados para evitar riscos. A obediência às normas de segurança é fundamental para evitar acidentes de trabalho (HIRATA& MANCINI FILHO, 2002). Em seguida podemos observar alguns símbolos que identificam riscos químicos:

Figura 4: Combustível



Figura 5: Corrosivo



Figura 6: Explosivo



Figura 7: Tóxico



Fonte: <https://www.google.com.br>

4.3.4 Riscos ergonômico

O termo criado para esse tipo de risco ergonômico foi LER resoluções da secretaria estadual de saúde de São Paulo, nº180 e 197, de 1992, ou seja, (CARDELHA, 1999), (lesões causadas por esforço repetitivo), que atualmente se denomina DORT, (doença osteomusculares relacionadas com o trabalho). Em geral, devem-se preocupar com distancias em relação à altura dos balcões, cadeiras, prateleiras, gaveteiros, capelas, circulação e obstrução de áreas de trabalho (HIRATA & MANCINI FILHO, 2002). Segue a imagem de

como se deve dispor o ambiente laboratorial para que se possa evitar a ocorrência desses riscos:

Figura 8: Ambiente laboratorial



Fonte: <https://www.google.com.br>

4.3.5 Riscos de acidentes

Considerado como sendo as situações de perigo que possam afetar a integridade, o bem estar físico e moral dos indivíduos presentes nos laboratórios. Nos laboratórios de ensino, compreendem: infraestrutura física com problemas (pisos lisos, escorregadios e instalações elétricas com fios expostos e/ou com sobrecarga elétrica); armazenamento ou descartes impróprios de substâncias químicas; entre outras, como quando se trabalha com equipamentos de vidro observar à resistência mecânica (espessura do vidro) a resistência química e ao calor e aos equipamentos e instrumentos perfuro cortantes proteger as mãos com luvas adequadas e sem dúvida tomar cuidados na manipulação, nunca voltado o instrumento contra o próprio corpo (HIRATA & MANCINI FILHO, 2002).

4.4. Medidas de contenção em laboratórios

A prevenção ou redução do risco de desenvolver doenças profissional por exposição a diversos agentes, presentes no ambiente de laboratórios, podem ser alcançados pelo o uso de práticas seguras nas atividades laboratoriais e de outras medidas que visam preservar a saúde e o meio ambiente. Os aspectos importantes sobre biossegurança nas atividades laboratoriais,

como organização das atividades, práticas seguras e medidas de controle, organização estrutural e operacional, avaliação dos riscos ambientais, entre outros (HIRATA, 2000).

4.4.1. Organização das atividades no laboratório

É um aspecto fundamental para a segurança do pesquisador ou analista e para garantia de resultados precisos de qualidade, a falta de organização no ambiente de trabalho podem gerar situações de risco para o analista e pra outros indivíduos presentes no local e ainda promover danos às instalações prediais (CARVALHO, 1999; HIRATA, 2000). As situações de riscos predispõem à ocorrência de acidentes que podem ser irreversíveis, levando ao afastamento temporário ou definitivo do analista ou pesquisador, portanto, é fundamental que qualquer atividade laboratorial seja previamente planejada e executada em ambiente seguro (HIRATA, 2000).

No ambiente de laboratório é preciso considerar as condições de trabalho e todos os fatores que oferecem risco ao analista, como as instalações, os locais de armazenamento, a manipulação de produtos químicos, as condições operacionais dos equipamentos, as bancadas, equipamentos de proteção, entre outros (CIbio/FCFUSP,2000; HIRATA,2000).

Um experimento ou qualquer outra atividade laboratorial exige um planejamento prévio e um roteiro para a execução adequada e segura do trabalho e orientação para descarte dos resíduos gerados (CARVALHO, 1999). O planejamento das atividades e a organização do ambiente de trabalho são essenciais para detectar qualquer dificuldade que possa prejudicar a realização dessas atividades, ou ainda, expor o analista a riscos ocupacionais (HIRATA, 2000).

4.4.2. Práticas seguras no laboratório

São um conjunto de procedimentos que visam reduzir a exposição dos analistas a riscos no ambiente de trabalho, essas práticas compreendem a ordem e a limpeza dos materiais, a separação e a limpeza das áreas de trabalho, o manuseio adequado de equipamentos elétricos, substancias químicas, materiais biológicos e radioativos, o uso adequado de equipamentos de proteção e segurança, entre outras (CARVALHO, 1999; CIbio/FCFUSP, 2000; HIRATA, 2000; MENÉNDEZ-BOTET, 1993, CDC/NIH, 1999).

É necessário que todo laboratório forneça barreiras de contenção e um programa de segurança cujo objetivo seja a proteção dos profissionais de laboratório e outros que atuem na

área, bem como a proteção do meio ambiente, eficiência das operações laboratoriais e garantia do controle de qualidade do trabalho executado (SILVA, 1996).

Além das técnicas microbiológicas de segurança, as barreiras primárias (equipamentos de segurança e equipamentos de proteção individual e coletiva) e barreiras secundárias (facilidades de salvaguardas) são agora consideradas como elementos vitais de medidas de contenção (KIMMAN ET AL., 2008). No laboratório, a delimitação de áreas e a identificação de equipamentos de segurança e de condutos de líquidos e gases são feita pelo emprego de diferentes cores, as quais permitem a sinalização de segurança no ambiente de trabalho (HIRATA, 2000).

As cores adotadas para a delimitação das áreas no laboratório, segundo a Norma Regulamentadora nº26 (NR26) do Ministério do Trabalho e Emprego são de cor vermelha que indica os equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio além das rotas de fuga e da saída de emergência; amarela indica “atenção” ou “cuidado”; branca que delimita áreas, isoladamente ou combinada com a cor preta; preto indica coletores de esgoto ou lixo; alaranjada identificar partes moveis de máquinas e equipamentos; verde identificar dispositivos de segurança, como chuveiros de emergência, lava olhos, caixas de primeiros socorros e caixas com materiais para situações de emergência (máscaras contra gases); púrpura indica os perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes e de partículas nucleares e a cor azul indica equipamentos fora de uso.

O ambiente de laboratório em que se manipula materiais biológicos precisa ser adequadamente construído e organizado, além de ter mecanismo de contenção específicos de acordo com a classe de risco biológico, nos laboratórios em que são manuseados agentes infecciosos, devem ser previstos requisitos de segurança específicos, outra forma de classificação são denominados níveis de contenção física que são classificados de acordo com o grau de risco biológico conforme Grist, (1995) e Simas (1998):

Nível 1 - que se aplica aos laboratórios de ensino básico com a manipulação de micro-organismos do tipo 1, são exigidos bom planejamento espacial e funcional e adoção de práticas seguras de laboratório (GRIST, 1995 E SIMAS 1998).

Nível 2 - ao trabalho com agentes do grupo de risco 2, é necessária maior proteção da equipe de laboratório, devido à exposição ocasional e inesperada de micro-organismo pertencentes a grupos de risco mais elevados (GRIST,1995 E SIMAS,1998).

Nível 3 - aplica-se agentes do grupo 3, o laboratório requer desenho e construção especializada, com o controle restrito nas fases de construção, inspeção, operação e manutenção, a equipe do laboratório deve receber treinamento específico quanto aos

procedimentos de segurança na manipulação desses agentes, o acesso a essa área tem de ser restrita ao pessoal autorizado (GRIST,1995 E SIMAS,1998).

Nível 4 - é o mais alto nível de contenção, o laboratório de nível 4 precisa ser instalado em área isolada e funcionalidade independente de outras áreas a esse tipo de laboratório requer barreiras de contenção e equipamentos de segurança biológica especiais, área de suporte laboratorial e um sistema de ventilação específico (GRIST,1995 E SIMAS,1998).

4.4.3. Organização estrutural e operacional do laboratório

O ambiente trabalho deve ser adequadamente projetado e dimensionado de modo a oferecer condições confortáveis e seguras de trabalho, as áreas de trabalho de maior risco (manuseio de produtos químicos e biológicos) tem que ser separados das de menor risco (área administrativa), o ambiente de laboratório também deve oferecer boas condições de iluminação, ventilação, temperatura, umidade, circulação e outras que permitam a realização do trabalho de forma confortável e produtiva (HIRATA, 2000).

A organização estrutural e funcional do laboratório deve ser ainda prever o mobiliário, as comunicações, o tratamento acústico, as linhas de serviços (gás, água, vácuo, ar comprimido, vapor, eletricidade, esgotamento sanitário), as barreiras de controle e de contenção, os equipamentos de combate a incêndio, entre outras instalações (MENÉNDEZ-BOTET, 1993; SIMAS, 1998; GRANE E RICHMOND, 2000). Segue algumas orientações que auxiliam na organização e no planejamento das atividades laboratoriais

1. Manuseio de equipamentos e instrumentos: verificar a disponibilidade do equipamento, agendar a data e horário de uso para os equipamentos de multiusuários ter disponível o protocolo de uso de limpeza do equipamento e o nome do responsável para solucionar dúvidas de operação ou para as situações de emergências (BERMES E YOUNG,1994; CARVALHO, 1999; SEAMONDS E BURNE, 1996; TORREIRA, 1999).

2. Preparo de reagentes e soluções: preparar antecipadamente as quantidades necessárias observando as condições de armazenamento, a estabilidade e o prazo de validade verificando-se o reagente ou solução devem ser preparados apenas no momento do uso a seguir os procedimentos adequados de manuseio e armazenamento dos produtos químicos e observando a compatibilidade entre eles (BERMES E YOUNG,1994; CARVALHO, 1999; SEAMONDS E BURNE, 1996; TORREIRA, 1999).

3. Condições de segurança no laboratório: analisar a necessidade do uso de EPIs como óculos de segurança, máscara, aventais, luvas e outros observar a necessidade do uso de EPCs como a capela de segurança química para as manipulações de substâncias químicas tóxicas, cabine de segurança biológica para a manipulação de materiais biológicos, entre outros (BERMES E YOUNG,1994; CARVALHO, 1999; SEAMONDS E BURNE, 1996; TORREIRA, 1999).

4. Sinalizações nas áreas de trabalho: examinar os sinais universais de indicação de riscos químicos, biológicos, físicos ou outros, atividades de alto risco devem ser realizados em áreas restritas e bem sinalizados, os analistas e os visitantes autorizados precisam ser informados sobre os riscos a que possam estar expostos. As sinalizações dos materiais de combate a incêndio (extintores e hidrantes), das saídas de emergenciais e das rotas de fuga para situações de emergências também deve ser indicada nos ambientes laboratoriais e nos corredores de acesso (BERMES E YOUNG,1994; CARVALHO, 1999; SEAMONDS E BURNE, 1996; TORREIRA, 1999).

5.Tempo de execução da atividade: é possível determinar o tempo necessário para a execução de uma atividade laboratorial quando nos materiais estão disponíveis e o procedimento é bem planejado , é importante ressaltar que as atividades realizadas por períodos muito longos e sem planejamento prévio predispõem a acidentes que podem causar danos irreparáveis à saúde do analista, principalmente pela a falta de socorro imediato (BERMES E YOUNG,1994; CARVALHO, 1999; SEAMONDS E BURNE, 1996; TORREIRA, 1999).

6. Procedimentos operacionais: elaborar e ou ter disponível os procedimentos necessários para realizar atividades laboratoriais os protocolos escritos auxiliam na otimização do trabalho, na redução do tempo gasto nas atividades laboratoriais e na redução dos riscos de acidentes(BERMES E YOUNG,1994; CARVALHO, 1999; SEAMONDS E BURNE, 1996; TORREIRA, 1999).

7.Práticas seguras: as recomendações de práticas seguras de laboratório devem ser conhecidas e cumpridas, com a finalidade de reduzir a exposição dos analistas aos riscos ambientais (BERMES E YOUNG,1994; CARVALHO, 1999; SEAMONDS E BURNE, 1996; TORREIRA, 1999).

8. Registro das atividades os reagentes: materiais e equipamentos utilizados e assim como os resultados e as análises de dados obtidos devem ser registrados de modo a assegurar a rastreabilidade dos procedimentos experimentais realizados e dos dados obtidos (BERMES E YOUNG, 1994; CARVALHO, 1999; SEAMONDS E BURNE, 1996; TORREIRA, 1999).

4.5 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

4.5.1 Equipamentos de Proteção Individual

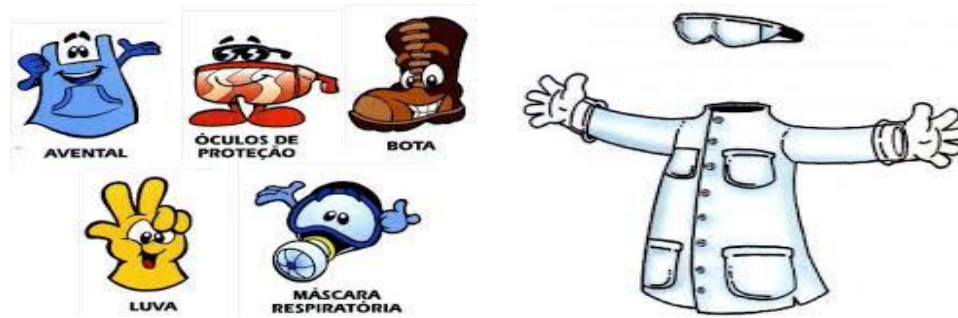
Acidentes laboratoriais podem ser evitados ou minimizados pelo uso de equipamentos de proteção individual e coletivos de forma correta (PROFIQUA, 1995). Anormalidades podem comprometer seriamente o ambiente de trabalho que manipula produtos químicos voláteis, tóxicos, entre outros, levando a sérios riscos aos trabalhadores se não utilizarem capelas químicas de forma adequada, daí a importância de utilizar os equipamentos de segurança coletiva e de proteção individual (ALMEIDA-MURADIAN, 2000).

Os equipamentos de proteção individual (EPIs) são utilizados para minimizar a exposição aos riscos ocupacionais e evitar possíveis acidentes no laboratório. Exemplos: Membros superiores: luvas. Membros inferiores: calçado de proteção impermeável, solado liso e antiderrapante, Tronco: vestimentas de proteção para atividades em que haja perigo de danos provocados especialmente por riscos de origem biológica, química, física, tais como: jalecos, aventais e macacões. Os equipamentos de proteção coletiva (EPCs) são utilizados com a finalidade de minimizar a exposição dos trabalhadores aos riscos e, em casos de acidentes, reduzir suas consequências. Exemplos: lava-olhos, chuveiro, extintor e cabines de proteção biológica (TEIXEIRA; VALLE, 1996).

Os equipamentos de proteção individual (EPIs) destinam-se a proteger o analista de laboratório nas operações com riscos de exposição ou quando houver emanações de produtos químicos, riscos de quebra ou explosão de aparelhos de vidro, riscos de cortes com vidrarias, laminas, ferramentas perfurantes ou cortantes. Os EPIs podem ser considerados um dispositivo de uso individual destinado a proteger a integridade física e a saúde do trabalhador (CIPA, 1992).

Os EPIs devem proporcionar o mínimo de desconforto sem tirar a liberdade de movimento do analista (ISOLAB, 1998). A classificação dos EPIs pode ser feita segundo a parte do corpo que se protege: proteção para cabeça, proteção para corpo, dos membros superiores e dos membros inferiores (CIPA, 1992). Entre os EPIs usados para proteger a cabeça, podemos destacar: capacetes de segurança, protetores ou máscaras faciais, óculos de segurança, proteção respiratória e proteção auricular (ALMEIDA MURADIAN, 2000). Observa-se a seguir alguns equipamentos de proteção individual:

Figura 9: Equipamentos de Proteção Individual



Fonte: <https://www.google.com.br>

4.5.2 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCS)

São equipamentos de uso no laboratório que, quando bem especificados, para finalidades a que se destinam, permitem executar operações em ótimas condições de salubridade para o operador e demais no laboratório. São utilizados portanto para minimizar a exposição dos trabalhadores aos riscos e, em caso de acidentes, reduzir suas consequências, tais equipamentos permitem ainda eliminar ou reduzir o uso de alguns EPIs (ALMEIDA-MURADIAN, 2000; ISOLAB, 1998; CARDELLA, 1999; CIPA, 2001). As capelas são os melhores exemplos desses equipamentos, podendo ser de uso geral, capelas tipo “Walk in”, capelas com sistemas de lavagem de gases e capelas de fluxo laminar, elas tem por finalidade retirar do ambiente do laboratório gases tóxicos e/ou corrosivos (ALMEIDA MURADIAN, 2000). As figuras a seguir exemplificam alguns Equipamentos de Proteção Coletiva:

Figura 10: Capela



Figura 11: Chuveiro e lava-olhos



Figura 12: Extintores de incêndio



Fonte: <https://www.google.com.br>

Os Equipamentos de Proteção Coletiva, também devem seguir as especificações indicadas conforme a legislação vigente (BRASIL, 1978), e as instruções que constam nos manuais disponíveis sobre a sinalização de segurança nos laboratórios e servem para indicar onde há presença dos riscos, como por exemplo:

1. Símbolo de risco biológico :afixado na porta de entrada nos locais de manipulação e armazenamento de agentes biológicos (a partir do NB-2); (BRASIL, 2006).
2. Símbolos de líquidos: inflamáveis, explosivos, produto tóxico, veneno, etc., para indicar presença de risco químico (BRASIL, 2006).
3. Os símbolos de elementos radioativos, apontando para risco físico: mapa de risco, sinais para as saídas de emergência, escadas, extintores de incêndio, faixas de demarcação, etc (BRASIL, 2006).

4. Extintor de incêndio: o número, o tipo e a distribuição desses extintores devem estar adequados; sua manutenção e/ ou reposição devem ser periódicas, bem como o pessoal do laboratório deve ser treinado para o seu uso (BRASIL, 2006).

5. Capela química: cabine construída de forma aerodinâmica, de maneira que o fluxo de ar ambiental não ocasione turbulências e correntes, reduzindo o perigo de inalação e a contaminação do operador e do ambiente (BRASIL, 2006).

6. Borrifador de teto: sistema de segurança acionado pela elevação de temperatura, lançando fortes jatos de água no ambiente (BRASIL, 2006).

7. Luz ultravioleta (UV): lâmpadas germicidas, com comprimento de onda ativo de 240nm. Devem estar presentes nas cabines de segurança biológica, tem ação efetiva por 15 minutos e o tempo médio de uso é aproximadamente de 3.000 horas (BRASIL, 2006).

8. Pipetadores e pipetas mecânicos e automáticos: dispositivos de sucção para pipetas e ponteiras, como: pera de borracha, pipetador automático, pipetas mono e multicanais, etc. . (BRASIL, 2006).

9. Contenção para equipamentos como: homogeneizador, agitador, ultrassom, etc. Equipamentos produtores de aerossóis devem ser cobertos com anteparo autoclavável e, preferencialmente, abertos dentro das cabines de segurança biológica (BRASIL, 2006).

10. Containers para desprezar os materiais contaminados e pérfuro-cortantes: precisam estar disponibilizados recipientes resistentes e autoclaváveis para desprezar os materiais que irão para o descarte (BRASIL, 2006).

11. Conjunto (kit) de primeiros socorros: compostos por material comumente preconizado para socorro imediato e antídotos especiais para produtos tóxicos usados nos laboratórios (BRASIL, 2006).

12. Chuveiro e lava-olhos: devem estar presentes em todos os laboratórios em perfeito estado de funcionamento e higienizado. A água para os lava-olhos deve ser preferencialmente filtrada. (BRASIL, 2006).

4.6 BOAS PRÁTICAS LABORATÓRIAS (BPLS)

As BPLs são um sistema da qualidade relativo ao processo organizacional e às condições sob as quais estudos não clínicos referente à saúde e meio ambiente são planejados, realizados, monitorados, registrados, arquivados e relatados, são aplicadas a todos os estudos de segurança ambiental e de saúde exigidos pelos órgãos regulamentadores, visando ao registro ou licença para produtos farmacêuticos, praguicidas, cosméticos, veterinários,

aditivos de alimentos e rações, e produtos químicos industriais, excetuando-se aqueles que sejam dispensados por legislação (Norma NIT-DICLA-035/INMETRO).

A biossegurança envolve a análise dos riscos a que os profissionais de saúde e de laboratórios estão constantemente expostos em suas atividades e ambientes de trabalho, onde a avaliação de tais riscos engloba vários aspectos, sejam relacionados aos procedimentos adotados, as chamadas BPLs, aos agentes biológicos manipulados, à infraestrutura dos laboratórios ou informacionais, como a qualificação das equipes (Brasil, 2006b).

O maior problema relacionado aos riscos em laboratório não está nas tecnologias disponíveis para eliminar ou minimizar tais riscos e sim no comportamento dos profissionais. É indispensável relacionar o risco de acidentes às boas práticas cotidianas dentro de um laboratório. Não basta haver sistemas modernos de esterilização do ar ou câmaras de desinfecção das roupas de segurança, por exemplo, se o profissional não lavar suas mãos com a frequência adequada ou o lixo for descartado de maneira errada (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2005).

As BPLs tratam da organização, do processo e das condições sob as quais estudos de laboratório são planejados, executados, monitorados, registrados e relatados. As BPLs têm como finalidade avaliar o potencial de riscos e toxicidade de produtos objetivando a proteção da saúde humana, animal e do meio ambiente. Outro objetivo das BPLs é promover a qualidade e validação dos resultados de pesquisa através de um sistema de qualidade aplicado a laboratórios que desenvolvem estudos e pesquisas que necessitam da concessão de registros para comercialização de seus produtos e monitoramento do meio ambiente e da saúde humana (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2008).

De acordo com Mastroeni (2005) e Araújo et al. (2009), as BPLs padrões constituem um conjunto de normas, procedimentos e atitudes de segurança, as quais visam a minimizar os acidentes que envolvem as atividades desempenhadas pelos laboratoristas, bem como incrementam a produtividade, asseguram a melhoria da qualidade dos serviços desenvolvidos nos laboratórios de ensino e, ainda, auxiliam a manter seguro o ambiente. A utilização das BPLs requer a aplicação do bom senso e prudência dos profissionais e acadêmicos ao desenvolver cada atividade.

A utilização das BPLs requer a aplicação do bom senso e prudência dos profissionais e acadêmicos ao desenvolver cada atividade. Cabe aos coordenadores e professores dos laboratórios de ensino o incentivo e a fiscalização da aplicação das normas e dos procedimentos padrões e específicos, permitindo, com isso, a manutenção de um ambiente seguro e confiável a toda equipe do laboratório, as BPLs padrões nos laboratórios de ensino

devem ser conhecidas, aplicadas por todos os usuários e são compreendidas como (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013):

1. Restringir o acesso de pessoas ao laboratório, somente as pessoas autorizados pelos coordenadores e professores podem ingressar nos ambientes laboratoriais (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

2. Manter as mãos limpas e unhas aparadas; sempre lavar as mãos antes e após vários procedimentos (manuseio de materiais biológicos viáveis; uso das luvas; antes de sair do laboratório; antes e após a ingestão dos alimentos e bebidas, etc.). Se não existirem pias no local, deve-se dispor de líquidos anti-sépticos para limpeza das mãos (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

3. Proibir a ingestão e/ou o preparo de alimentos e bebidas, fumar, mascar chicletes, manipular lentes de contato, a utilização de cosméticos e perfumes, o armazenamento de alimentos para consumo nas áreas de manipulação de agentes biológicos e químicos, Em todos os laboratórios deve haver uma área designada como refeitório (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

4. Pipetar com a boca é expressamente proibido e jamais se deve colocar na boca objetos de uso no laboratório como canetas, lápis, borrachas, pipetas, entre outros (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

5. Utilizar calçados de proteção: fechados, confortáveis, com soldado liso e antiderrapante (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

6. Usar as luvas de procedimentos somente nas atividades laboratoriais e evitar tocar em objetos de uso comum(SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

7. Trajar roupas de proteção durante as atividades laboratoriais, como: jalecos, aventais, macacões, entre outros, Essas vestimentas não devem ser usadas em outros ambientes fora do laboratório, como: escritório, biblioteca, salas de estar e refeitórios (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

8. Evitar o uso de qualquer tipo de acessórios/ adornos durante as atividades laboratoriais (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

9. Manter os artigos de uso pessoal fora das áreas designadas às atividades laboratoriais (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

10. Organizar os procedimentos operacionais padrões (POP) para o manuseio dos equipamentos e técnicas empregados nos laboratórios (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

11. Garantir que a limpeza dos laboratórios (bancadas, pisos, equipamentos, instrumentos e demais superfícies) seja realizada regularmente antes e imediatamente após o término das atividades laboratoriais(SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

12. Em caso de derramamentos, dependendo do tipo e quantidade de material biológico disseminado, pode-se empregar, para a descontaminação do local: álcool a 70% ou solução de hipoclorito de sódio, preferencialmente, a 10%, deixando agir por 30 minutos e após remover com papel absorvente (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

13. Assegurar que os resíduos biológicos sejam descontaminados antes de ser descartados(SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

14. Manusear, transportar e armazenar materiais (biológicos, químicos e vidrarias) de forma segura para evitar qualquer tipo de acidente. O manuseio de produtos químicos voláteis, metais, ácidos e bases fortes, entre outros, necessita ser realizado em capela de segurança química. As substâncias inflamáveis precisam ser manipuladas com extremo cuidado, evitando-se proximidade de equipamentos e fontes geradoras de calor (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

15. Usar os EPIs adequados durante o manuseio de produtos químicos (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

16. Identificar adequadamente todos os produtos químicos e frascos com soluções e reagentes, os quais devem conter a indicação do produto, condições de armazenamento, prazo de validade, toxicidade do produto e outros(SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

17. Acondicionar os resíduos biológicos e químicos em recipientes adequados, em condições seguras e encaminhá-los ao serviço de descartes de resíduos dos laboratórios para receberem o seu destino final (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

18. Afixar a sinalização adequada nos laboratórios, entre elas, incluir o símbolo internacional de “Risco Biológico” na entrada dos laboratórios a partir do NB-2 (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

19. Instituir um programa de controle de roedores e vetores nos laboratórios(SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

20. Evitar trabalhar sozinho no laboratório e jornadas de trabalho prolongadas (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

21. providenciar treinamento e supervisão aos iniciantes nos laboratórios (SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

22. Disponibilizar *kits* de primeiros socorros e promover a capacitação dos usuários em segurança e emergência nos laboratórios(SANGRONI; PEREIRA; VOGEL; BOTTON, 2013).

Contudo como mostra os estudos de HIRATA & MANCINI, (2002) quando se trabalha de maneira planejada e organizada, a exposição a agentes considerados de risco a saúde é minimizado e, sem dúvida evita acidentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o estudo da biossegurança se faz presente não só na área acadêmica, mas, em todos os setores da atividade humana que demandam riscos e necessitam de conhecer os meios de utilização de laboratórios e formas de proteção de acidentes em ambientes de trabalho.

Assim sabendo, a biossegurança está voltada diretamente para as práticas de prevenção no trabalho em laboratórios com agentes patogênicos, ou seja, em ambientes que manipulam agentes biológicos que podem oferecer risco de contaminação e acidentes ao trabalho humano e ao meio ambiente.

Portanto, essa revisão de literatura buscou contemplar os conceitos de biossegurança, assim como, conhecer os meios legais que regem as atividades em laboratório, leis estabelecidas pela OMS, Ministérios da Saúde e os fundamentos específicos da CNTBio. Outra preocupação importante para o estudo do assunto foi conhecer como se dá a manipulação de agentes biológicos e os riscos que estão associados a esses agentes, além de buscar saber quais são as medidas de contenção e os equipamentos de proteção para realizar boas práticas laboratoriais.

A partir desse levantamento espera-se ter contribuído para o conhecimento geral da população que utiliza esses laboratórios em suas atividades diárias, principalmente os alunos da UFPI/Picos-Pi, revendo assim as medidas e precauções que são sugeridas na literatura e adaptando-as para o controle e o uso dos laboratórios da referida universidade, uma vez que, precisam ser adaptados a essas medidas para serem utilizados adequadamente pela população acadêmica .

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M.B.M. **Biossegurança, uma visão da história da ciência.** Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento, v.3, n.18, p. 42-45, 2001.
- ALMEIDA, ABS; Albuquerque MBM. **Biossegurança: um enfoque histórico através da história oral.** Hist Cienc Saúde Manguinhos 2000;
- ALMEIDA-MURADIAN, L.B. de. **Equipamentos de biossegurança.** IN: Manual de biossegurança. São Paulo: FCF/ USP, 2000.
- ANDRADE AC; SANNA, MC. **Ensino de Biossegurança na Graduação de Enfermagem: uma revisão da literatura.** Ver Bras Enferm, 2007.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Biossegurança.** Rev. Saúde Pública, 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Biossegurança.
- ARAÚJO, Enilma Marques; VASCONCELOS, Simão Dias. **Biossegurança em Laboratórios Universitários: um Estudo de Caso na Universidade federal de Pernambuco.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 29(110): 33-40, 2004.
- ARAÚJO, S.A. et al. **Manual de biossegurança:** boas práticas no laboratórios de aulas práticas da área básica das ciências biológicas e da saúde. 2009. 100f. Disponível em: <<http://www.unp.br/arquivos/pdf/institucional/docinstitucionais/manuais/manualdebiosseguranca.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2014.
- BERMES, E.W.; YOUNG, D.S. **General laboratory techniques and procedures.** In: Tietz textbook of clinical chemistry, 2ªed., Philadelphia, W. B. Saunders Company, Carl A. Burtis & Edward S. Ashwood, 1994.
- BRASIL Lei Complementar 75/93. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/LCP/Lcp75.htm>>. Acesso em 30 mai. 2014.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em saúde. Brasil, ministério do trabalho e do emprego. Portaria GM n.º 939, de 18 de novembro de 2008. **NR 32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviço de Saúde.** Brasília, 2008.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Biossegurança em laboratórios biomédicos e de microbiologia.** 3. ed. em português revista e atualizada. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília, 2004.
- BRASIL. **Biossegurança em laboratórios biomédicos e de microbiologia.** Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. 3. Ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- BRASIL. **Lei nº 8974,** de 5 de janeiro de 1995. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 jan. 1995.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com Agentes Biológicos.** Brasília: Editora MS, 2006b.

BRASIL. Portaria MTB no 3.214, de 08 de Junho de 1978. **Diário Oficial da União**, 06 de julho de 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/>>. Acesso em: 30 de jun. 2014.

BRASIL. **Conselho Nacional de Saúde**, Resolução nº1 de 13 de junho de 1988.

CARDELHA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística.** São Paulo: Atlas, 1999.

CARVALHO, C.M.R.S; MADEIRA, M.Z.A; TAPETY, F. I; ALVES, E.L.M; MATINS, M. C.C.C; BRITO, J.N.P.O. **Aspectos de biossegurança relacionados ao uso de jalecos pelos profissionais de saúde:** uma revisão da Literatura. Texto Contexto Enfermagem, Florianópolis, v.2, n.18, p.355-60, 2009.

CARVALHO, P.R. **Boas práticas químicas em biossegurança.** Rio de Janeiro: Interciência, 1999.

Center for Disease Control and Prevention and National Institutes of Health (CDC/NIH). **Biosafety in microbiological and biomedical laboratories**, 4ª ed., Washington DC, U.S. Government Printing Office, J. Richmond & R.W. McKinney (ed.), 1999.

CIPA. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo. **Manual de Treinamento.** São Paulo: FCF/USP, 1992.

CIPA. Faculdade de Ciências farmacêuticas. Universidade de São Paulo. **Curso de Segurança em laboratórios.** São Paulo: FCF/USP, 2001.

Comissão Interna de Biossegurança da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (CIBio/ FCFUSP). **Segurança nas Universidades.** São Paulo: Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes, 2000.

COSTA, M. A. F. **Construção do conhecimento em saúde:** o ensino de biossegurança em cursos de nível médio na Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 2005. Tese (Doutorado em Ensino de Biociências em Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2005.

COSTA, M.A.F. **Biossegurança: segurança química básica para ambientes biotecnológicos e hospitalares.** São Paulo: Ed. Santos, 1996.

COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. **Biossegurança: elo estratégico de SST.** Revista CIPA, v.21, n.253, 2002.

Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Biossegurança em laboratórios**
Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Boas práticas de laboratório.**
Disponível em:<<http://www.ctaa.embrapa.br/projetos/bplapresentacao.php>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

FARAH, S. B. **DNA: Segredos & Mistérios.** 2ª ed. São Paulo: Sarivier, 2007. 538 p.(17)

FARIAS SNP. ; ZEITOUNE, RCG. **Riscos no trabalho de enfermagem em um Centro Municipal de Saúde.** Rev Enferm UERJ 2005;

FARIAS, P. J. L. **Competência Federativa e Proteção Ambiental.** Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 1999. p. 448.(18)

FERNANDES, P. M. B. **Biotechnology, Biosafety and environmental protection In:** Reunião Anual da SBBqBM, n. XXXVI, 2007, Salvador, Livro de Resumos da XXXVI Reunião Anual da SBBqBM, 01 CD(19)

GARCIA, L.P.; ZANETTI-RAMOS, B.G. Health services waste management: a biosafety issue. **Cadernos de Saúde Pública**, v.20, n.3, p.744-752, 2004.

GIR E, Silva AM, Costa FPP, Hayashida M. **Alterações na prática profissional de enfermeiros de um hospital de ensino do interior paulista, em consequência ao surgimento do HIV/AIDS.**Revista Gaúcha Enferm 2000;

GIR E, Takahashi RF, Oliveira MAC, Nichiata LYI, Ciosak SI.**Biossegurança em DST/AIDS:** condicionantes da adesão do trabalhador de enfermagem às precauções. Rev Esc Enferm USP 2004;

GRANE, J.T.; Richmond Jonathan Y. **Design of biomedical laboratory facilities.** In: *Biological safety. Principles and practices*, 3^aed., 2000.

GRIST, N.R. **Manual de biossegurança para o laboratório.** 2^aed., São Paulo: Livraria Santos Editora, 1995.

HAMBLETON, P.; BENNETT, A.M.; LEAVER, G. **Biosafety monitoring devices for biotechnology processes.** *Tibtech*, v.10, p.192-199, 1992.

HINRICHSEN, S. L. **Biossegurança e controle de infecção - risco sanitário hospitalar.** Rio de Janeiro: MEDSI, 2004.italar. 835 p.

HIRATA, M. H.; MANCINI FILHO, J. **Manual de biossegurança.** São Paulo: Manole, p.498, 2002.

HIRATA, R.D.C. **Organização das atividades no laboratório.** In: Manual de biossegurança, São Paulo: Comissão Interna de Biossegurança da FCF/USP, 2000.

HIRATA, R.D.C. **Segurança em ambientes de laboratórios.** In: Manual de biossegurança, São Paulo: Comissão Interna de Biossegurança da FCF/USP, 2000.

HIRATA, R.D.C. **Mapas de Riscos.** In: Manual de biossegurança, São Paulo: Comissão Interna de Biossegurança da FCF/USP, 2000.

Imagens sobre Biossegurança. <https://www.google.com.br>. Acesso em 25 de Jul. de 2014.

INMETRO. Instituto Nacional de Metodologia, normalização e qualidade industrial . Norma Nit-Dicla-035. **Requisitos gerais para laboratórios segundo os princípios das Boas Práticas Laboratoriais- BPLs**. [http:// www. Inmetro. gov.br](http://www.inmetro.gov.br). Acesso em junho de 2014.

ISOLAB. **Consultoria e representações. Segurança em laboratórios**. São Paulo: FCF/USP, 1998.

MASTROENI, M.F. **Biossegurança aplicada a laboratórios e serviços de saúde**. São Paulo, SP: Atheneu, 2005. 338p. ARAÚJO, S.A. et al. **Manual de biossegurança: boas práticas no laboratórios de aulas práticas da área básica das ciências biológicas e da saúde**. 2009. 100f. Disponível em: <<http://www.unp.br/arquivos/pdf/institucional/docinstitucionais/manuais/manualdebiosseguranc.pdf>>. Acesso em: 30 de mar. 2014.

MENÉNDEZ-BOTET, C. **Bioseguridad**. In: Garantia de Clidad en el laboratorio clinico. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos AS, Hipolito V. Ninõ, Luis A. Barreira, 1993.

Norma Regulamentadora nº 26(NR26). Sinalização de Segurança, Ministério do Trabalho e Emprego (<http://www.mtb.gov.br>).

P.M.M. Penna; C.F. Aquino; D.D. Castanheira; I.V. Brandi; A.S.R. Cangussu; E. Macedo Sobrinho, R.S. Sari, M.P. da Silva, Â.S.M. Miguel. **Biossegurança: uma revisão**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.77, n.3, p.555-465, jul./set., 2010

PALMA, Carol Manzoli. **A Comissão Técnica Nacional em Biossegurança e as Comissões Internas de Biossegurança: competências e funcionamento**. Disponível em [Ambito Jurídico.com. br](http://AmbitoJuridico.com.br). Acesso em 30 de mar. de 2014.

RODRIGUES AB, Magalhães MBB, Sales SMM. **A questão do vírus da imunodeficiência humana e a autoproteção no trabalho**. Rev Bras Enferm 1995;

SANGRONI, Luís Antônio; PEREIRA, Daniela Isabel Brayer; VOGEL, Fernanda Silveira Flores; BOTTON, Sonia de Avila. **Princípios de biossegurança aos laboratórios de ensino universitários de microbiologia e patologia**. Ciência Rural, v.43, n.1, jan, 2013.

SCHOLZE, S.H. **Biossegurança e alimentos transgênicos**. Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, v.2, n.9, p.32-34, 1999.

SEAMONDS B. BYRNE, E. A. **Basic laboratory principles and techiniiques**. In: Clinical chemisty: theory, analysis, and correlation. 3ª ed., St. Louis, Mosby-Year Book, Inc., Lawrence A. Kaplan & Amadeo J. Pesce, 1996.

SHATZMAYR, H.G. **Biossegurança nas infecções de origem viral**. Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, v.3, n.18, p.12-15, 2001.

SILVA, F. H. A. L. **Equipamentos de contenção**. In: TEIXEIRA, P.; VALLE, S. (Ed.). Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1996.

SIMAS, C. **Biossegurança e arquitetura**. IN: Biossegurança. Uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fio Cruz, Pedro Teixeira & Silvio Valle, 1998.

SOUZA, M. M.. **Biossegurança no Laboratório Clínico**. Teresópolis, RJ: Ed Eventos, 1998.

TEIXEIRA, P.; VALLE, S. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1996.

TORREIRA, R. P. **Manual de segurança industrial**. São Paulo: Margus Publicações, 1999.

VILELA, R. B. V. **Riscos biológicos – guia técnico**. Norma regulamentadora n. 32. Brasília, 2008. Disponível em:<http://www.trabalho.gov.br/seg_sau/guia_tecnico_cs3.pdf>. Acesso em: 17 jun.2014.