



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**CARLOS ROBERTO DE LIMA**

**BIOSSEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS DE PESQUISA E  
PRÁTICAS DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

**RECIFE-PE  
2019**

**CARLOS ROBERTO DE LIMA**

**BIOSSEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS DE PESQUISA E  
PRÁTICAS DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Engenharia Florestal da  
Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Rute Berger

Co-orientadora: Rosa Maria Nunes Galdino

**RECIFE-PE  
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- C284b Lima, Carlos Roberto de Lima  
Biossegurança nos laboratórios de Pesquisa e Práticas do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco. / Carlos Roberto de Lima Lima. - 2019.  
49 f. : il.
- Orientadora: Rute Berger.  
Coorientadora: Rosa Maria Nunes Galdino.  
Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, 2019.
1. Segurança do trabalho. 2. Riscos ambientais. 3. Normas de biossegurança. 4. Mapa de risco. I. Berger, Rute, orient. II. Galdino, Rosa Maria Nunes, coorient. III. Título

**CARLOS ROBERTO DE LIMA**

**BIOSSEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS DE PESQUISA E  
PRÁTICAS DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

Aprovado em 03/12/19

Orientadora

---

Profª Drª Rute Berger  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Co-orientadora

---

Profª Drª Rosa Maria Nunes Galdino  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profº Doutor Marcones Moreira Santos  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Esp. Janaina Silva de Barros  
Faculdade Frassinetti do Recife

**RECIFE-PE  
2019**

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente e acima de tudo agradeço a Deus por ter me dado forças e coragem a todo o momento durante o curso, e por ter me concebido sabedoria para concluir o meu TCC.

Aos meus pais por me amar e entender que todo esforço será válido, por me apoiar incansavelmente na minha caminhada e saber que o seu filho não luta em vão.

À minha família em geral, por terem acreditado no meu potencial e dedicação.

À minha orientadora Rute Berger por ter abraçado este trabalho fielmente e por ter acreditado no meu esforço e determinação neste trabalho.

À minha coorientadora Rosa Galdino por ter aceitado com todo carinho o convite e por ter me auxiliado nas horas mais difíceis da minha vida.

Ao corpo docente e administrativo do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE, por cada momento que passamos em sala de aula ou nos corredores, pela companhia e ensinamentos compartilhados.

A todos os amigos de classe, em especial a Isabela, Talita, Pedro, Luiza e Petala, os 60%, pela paciência e afetividade durante todo o curso, por fazerem dos momentos bons e ruins os mais marcantes da minha jornada pela UFRPE.

Aos amigos estagiários e amigos da Diretoria de Meio Ambiente e Sustentabilidade da empresa Suape, pelo carinho e companheirismo. Agradeço por tudo a cada um, pois a amizade permanecerá para sempre.

Por fim, a todos que contribuíram de alguma forma na minha vida acadêmica, por saberem que eu, Carlos Roberto de Lima, sempre estarei torcendo por cada um onde estiverem.

## RESUMO

Prevenir acidentes e descartes de resíduos, bem com a utilização de equipamentos devidamente úteis para o laboratório, é o grande desafio da biossegurança que deveria ser inculcado em todos os usuários iniciantes e nos chamados "experientes" que se utilizam de um espaço para o preparo de atividades, os quais manipulam produtos ou procedimentos prejudiciais à saúde humana, animal e ao meio ambiente. A partir desse pressuposto, objetivou-se analisar três laboratórios de pesquisas utilizados para aulas práticas, dois de informática e o Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Recife, quanto aos critérios estabelecidos em normas e legislações de segurança do trabalho, resíduos sólidos e efluentes, bem como avaliar riscos das atividades e gerar um mapa de risco. A metodologia incluiu o levantamento dos processos e atividades executadas em cada laboratório, por meio de observação dos respectivos coordenadores e usuários. Foram observadas deficiências na infraestrutura e no uso de equipamentos de segurança individual e coletiva, além da falta de treinamento adequado de pessoal, o que requer a necessidade de atenção e investimentos do poder público em relação a biossegurança.

**Palavras chaves:** Segurança do trabalho, Riscos ambientais, Norma de biossegurança, Mapa de risco

## **ABSTRACT**

To prevent accidents and discarding of residues, as well as the use of suitable equipment to the laboratory, is the main challenge of biosecurity that should be induced on every beginner laboratory users, as well to the “experienced” ones at any activity setup, that utilize a place to prepare activities, which manipulates products or procedures that are dangerous to human, animal and environment health. Objectified analysis of three Research Laboratories utilized to practical classes, two being of computer science and the other the tree nursery from the department of forestry science of Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Recife , on the criteria established on norms and work safety laws, Solid Residues and Effluents, as well to evaluate the risks of the activities and to generate a risk map. The methodology included the gathering of processes and activities executed at each laboratory, by each of its respective coordinators and researchers. There were observed problems on the infrastructure and the use of individual and collective safety equipment, the lack of adequate personal training, which requires attention and investments from the State about the biosecurity.

**Keywords:** work safety, environmental risks, biosecurity norms, risk map

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução do número de acidentes do trabalho no Brasil. ....	17
Figura 2. Imagem aérea do DCFL e Viveiro Florestal da UFRPE.....	22
Figura 3. Representação gráfica dos riscos .....	25
Figura 4. Representação de riscos de mesma gravidade .....	25
Figura 5. Representação para denotar risco químico em todo o ambiente .....	26
Figura 6. Armazenamento de produtos químicos em recipientes.....	28
Figura 7. Vista parcial do laboratório de Tecnologia da Madeira. ....	29
Figura 8. Equipamentos sem identificação de uso. ....	30
Figura 9. Mesa multifuncional para atividades do laboratório.....	30
Figura 10. Destilador usado para pesquisa no laboratório de Análise de Sementes Florestais.....	32
Figura 11. Exemplo de capela para laboratório com uso de produtos químico.....	32
Figura 12. Fungos em placas de petri. ....	33
Figura 13. Madeiras cortadas em formato tábuas e toras. ....	34
Figura 14. Chuveiro e Lava-olhos de Emergência. ....	35
Figura 15. Lixeira de coleta seletiva.....	36
Figura 16. Alguns produtos químicos identificados só com o seu nome e sem informações na porta do armário.....	37
Figura 17. Exemplo de extintor sem a devida identificação no piso. Todos os laboratórios não tem a marcação no piso.....	38

## **LISTA DE TABELA**

Tabela 1. Laboratórios de uso exclusivos do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco.....	23
--	----

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1. Classificação dos riscos ambientais quanto a sua cor e grupo. ....	20
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CLT - Consolidação das Leis do Trabalho

DCFL – Departamento de Ciência Florestal

DNT – Departamento Nacional do Trabalho

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

NBR – Norma Brasileira

NR – Norma Regulamentadora

POP – Procedimentos Operacionais Padrão

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PIC – Programa de Iniciação Científica

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. OBJETIVOS .....	15
2.1 OBJETIVO GERAL .....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	16
3.1 HISTÓRICO DA BIOSSEGURANÇA .....	16
3.2 SEGURANÇA DO TRABALHO .....	17
3.2.1 Acidente de Trabalho .....	18
3.3 RISCOS AMBIENTAIS .....	19
3.4 MAPA DE RISCO .....	21
4. METODOLOGIA .....	22
4.1 ÁREA DE ESTUDO .....	22
4.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	23
4.2.1 Estrutura física.....	24
4.2.2 Atividades realizadas.....	24
4.2.3 Confecção do Mapa de Risco .....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
5.1 AVALIAÇÃO QUALITATIVA.....	27
5.1.1 Laboratório de Biometria e Manejo Florestal .....	27
5.1.2 Laboratório de Informática.....	27
5.1.3 Laboratório de Tecnologia da Madeira .....	28
5.1.4 Laboratório de Análise de Sementes Florestais.....	31
5.1.5 Laboratório de Microbiologia e Patologia Florestal.....	33
5.1.6 Viveiro Florestal.....	34
6. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS .....	40
APÊNDICES.....	43

## 1. INTRODUÇÃO

Entende-se que a biossegurança é o englobamento de ações voltadas para a prevenção, diminuição ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino e desenvolvimento tecnológico visando a saúde, a preservação do meio ambiente e a qualidade das atividades realizadas (TEIXEIRA & VALLE, 2010). Na área da biossegurança, os especialistas demonstram que não importa o quão desenvolvidas e eficazes sejam as tecnologias disponíveis para minimizar ou eliminar os riscos se os profissionais não possuem um comportamento atuante dentro do ambiente, daí a importância da realização de treinamentos e o acesso às informações no que se refere à segurança em laboratórios (PORTAL EDUCAÇÃO, 2019)

A prevenção destes riscos é realizada através de leis, normas e decretos, de forma a garantir a saúde e a segurança de todos os usuários dos laboratórios. Em conjunto aos aspectos legais, há também a questão da educação, que possibilita o indivíduo assimilar práticas de prevenção garantindo o controle efetivo de situações causadoras de danos à saúde e ao meio ambiente (LUNETTA; HOFSTEIN, 2004; RANGEL et al., 2014).

Os laboratórios das universidades brasileiras que disponibilizam o curso de graduação de Engenharia Florestal são ambientes onde geralmente se realizam atividades de ensino, pesquisa e extensão de forma isolada ou em grupo. Portanto, no mesmo espaço, convivem pessoas, equipamentos, reagentes, soluções, agentes e amostras biológicas e os resíduos gerados nessas atividades. Nesse contexto, pode haver a exposição das pessoas que neles trabalham, estudam e transitam pelos diferentes riscos, sejam eles: biológicos, químicos, físicos, ergonômicos e de acidentes; também gerando agravos para os animais e para meio ambiente (BRASIL, 2006). Sendo assim, é imprescindível o conhecimento da biossegurança a fim de preservar e/ou minimizar os riscos nas atividades desenvolvidas.

Os laboratórios de informática da Universidade Federal Rural de Pernambuco são de natureza pedagógica, destinando-se, prioritariamente, ao desenvolvimento de atividades acadêmicas a toda comunidade universitária como forma de democratizar e universalizar o acesso às tecnologias de informação por meio da incorporação, pelos sujeitos da educação e pela comunidade acadêmica, da cultura do uso consciente e responsável desses recursos (UFRPE, 2013).

No ambiente do Viveiro Florestal, a biossegurança aborda normas de segurança para prevenir acidentes em suas atividades corriqueiras. Como a utilização de EPI

(Equipamento de Proteção Individual) da NR 6 (Norma Regulamentadora 6), EPC (Equipamento de Proteção Coletiva), bem como o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais NR-9).

Diante das análise e considerações deste trabalho, a elaboração dos mapas de riscos foram resultados primordiais para eficácia de todo o processo construído.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o nível da biossegurança nos laboratórios de aulas práticas, informática e viveiro florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco de forma a propor medidas para melhorar a segurança para os frequentadores desses espaços no intuito de diminuir os impactos ambientais e consequências negativas para a universidade.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar a utilização de medidas de segurança laboratorial;
- Analisar como os usuários descrevem e se posicionam nas situações de risco na sua área de trabalho;
- Fazer o mapa de risco dos laboratórios de pesquisas e de aulas práticas;
- Entender a rotina dos laboratórios e propor o uso de EPI's seguindo as normas de biossegurança;
- Propor melhorias e planos de gestão.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 HISTÓRICO DA BIOSSEGURANÇA

De acordo com Almeida & Valle (1999), o termo biossegurança começou a ser mais fortemente construído por volta dos anos 70, após o surgimento da engenharia genética. No entanto, quando se utilizavam técnicas de engenharia genética para transferência e expressão do gene da insulina para a bactéria *Escherichia coli*. Essa primeira experiência, em 1973, provocou forte reação da comunidade mundial de ciência, culminando com a Conferência de Asilomar, na Califórnia em 1974. Segundo os mesmos autores, do ponto de vista prático, foi a partir da Conferência de Asilomar que se originaram as normas de biossegurança do National Institute of Health (NIH), dos Estados Unidos. Sua intenção, portanto, foi o de alertar a comunidade científica, principalmente quanto às questões de biossegurança inerentes à tecnologia de DNA. A partir de então, a maioria dos países centrais viu-se diante da necessidade de estabelecer legislações e regulamentações para as atividades que envolvessem o contexto laboratorial.

No Brasil, na década de 1980 a Organização Mundial de Saúde conceituou a biossegurança como práticas de prevenção para o trabalho em laboratório, e, além disto, classificou os riscos como biológicos, químicos, físicos, radioativos e ergonômicos (COSTA; COSTA, 2002).

Várias pesquisas afirmam que o saber técnico sobre o conceito e normas de biossegurança não são suficientes para o profissional ter segurança nos processos, bem como, realizar melhores práticas e ter a ciência de atuar em emergências. No entanto, as normas no ambiente de trabalho e a realização de treinamentos não influenciam na redução de acidentes de trabalhos, exemplo disso, são os estudos epidemiológicos realizados nos hospitais públicos brasileiros (CAIXETA & BARBOSA FRANCO, 2005)

Atualmente, os problemas ambientais são complexos e não mais confinados a um único aspecto. A Engenharia Florestal se destaca neste ponto justamente pela formação do Engenheiro ser mais ampla. O profissional tem sua formação bem fundamentada em aspectos físicos, químicos e biológicos, abrangendo desde a ciência básica até tecnologias desenvolvidas especificamente para aplicações no meio ambiente e em processos naturais (MIHELIC; AUER, 1999).

O interesse da biossegurança é expresso no elevado número de regulamentações nacionais e internacionais para controle dos procedimentos da tecnologia. A biossegurança

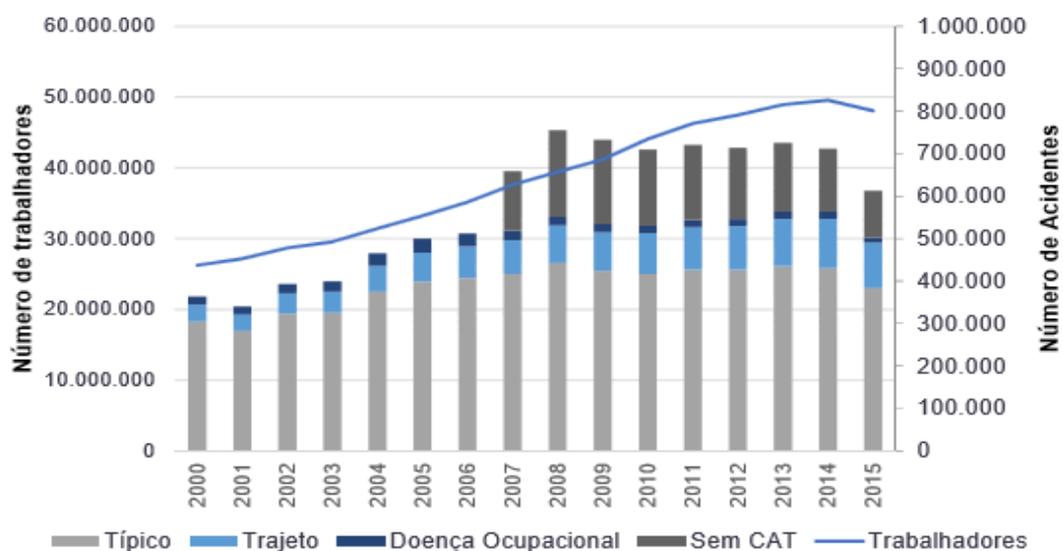
traz consigo diversas normas que enfatizam a diminuição da exposição de trabalhadores/usuários a riscos e a prevenção de contaminação ambiental (HAMBLETON et al., 1992).

### 3.2 SEGURANÇA DO TRABALHO

O termo Segurança do Trabalho pode ser descrito como uma série de medidas técnicas, administrativas, médicas e, sobretudo, educacionais e comportamentais, empregadas a fim de prevenir acidentes, eliminando condições e procedimentos no ambiente de trabalho que possam ser inseguros (FERREIRA; PEIXOTO, 2012).

Em 2013 o número de trabalhadores registrados era de 48.696.533 com o número médio anual de acidentes nos 715.500. Houve um aumento no número de acidentes, porém devido a disponibilidade de novos postos de trabalho e as medidas prevencionistas, essa proporção ainda foi reduzida para a marca dos 1.5% (ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO, 2017). A figura 1 mostra através de um gráfico a evolução do número de acidentes.

Figura 1. Evolução do número de acidentes do trabalho no Brasil.



Fonte: Anuário Brasileiro de Proteção, 2017

A primeira lei que introduziu a ideia do acidente de trabalho no Brasil foi o Decreto Legislativo 3.724 de 15 de janeiro de 1919. Anos mais tarde, foi criado o Departamento Nacional do Trabalho (DNT), através do Decreto 19.667, de 4 de fevereiro de 1931. Este decreto atribuía à organização, higiene e segurança do trabalho como responsabilidade do

DNT, o qual foi incorporado ao do Ministério do Trabalho (BRASIL, 1919, 1931; KORNIS, 1935).

Conforme Toledo, 2008 apud Rangel et al., 2014 somente a partir da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) pelo Decreto 5.452 de 01 de janeiro de 1943 que as legislações relacionadas a previdência social, organização sindical, justiça e segurança do trabalho foram reunidas. Na sequência sugeriram as Normas Regulamentadoras – NR's, aprovadas pela Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978 (BRASIL, 1943, 1978; RANGEL et al., 2014).

No momento existem 36 NR's. Todas estas normas dispõem sobre temas relativos à segurança do trabalho nas mais diversas áreas de atuação profissional no Brasil (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015).

Em disposição da NR 1, estabelecida pela Portaria 3.214, de 08 de junho de 1978, atualizada pela Portaria 84 de 04 de março de 2009, as NR devem ser observadas por empresas públicas e privadas, bem como órgãos públicos de administração direta e indireta. As NR's se aplicam em empresas ou entidades que necessitem de serviços de profissionais avulsos, as quais devem observar as disposições de segurança estabelecidas por estas normas.

Esta disposição contida na Norma Regulamentadora (NR 1) não limita as empresas a cumprirem outras disposições estabelecidas relativas à segurança do trabalho, pois existem regulamentações oriundas de Estados ou Municípios, ou advindas de convenções e acordos coletivo de trabalho (BRASIL, 1978).

Na prevenção de acidentes ocorridos nos ambientes de trabalho, foi desenvolvido todo um aporte legal que visa garantir o direito à saúde e a segurança dos trabalhadores. Esse aporte é feito através de Leis, Portarias, Decretos e Normas Regulamentadoras (RANGEL et al., 2014).

### **3.2.1 Acidente de Trabalho**

Conforme o artigo 19 da Lei 8.213 de 24 de julho de 1991, o termo acidente de trabalho é identificado como qualquer situação decorrente do trabalho capaz de ocasionar “lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho” (BRASIL, 1991).

As doenças adquiridas por profissionais de laboratórios são reconhecidas como acidentes de trabalho, e são definidas como doenças inerentes a determinado ramo de

atividade, conclusivamente contraídas em função da permanência ao risco presente. (BRASIL, 1991; MATTOS; MÁSCULO, 2011).

### 3.3 RISCOS AMBIENTAIS

Em relação do risco ambiental para a segurança do trabalho em laboratórios é definido como uma série de fatores e eventos com probabilidade de causar lesão corporal ou danos à saúde, porém, afirma-se que com a presença de fatores no ambiente nem sempre levará a acidentes, uma vez que existem normas e procedimentos específicos para cada atividade, permitindo o controle de tais riscos no ambiente de trabalho (BRASIL, 2006; SANGIONI et al., 2013).

A NR nº 9 define os riscos ambientais conforme os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 1978).

Os tipos de risco ambientais são:

1. Riscos físicos: caracterizados como as diferentes formas de energia em um ambiente de trabalho que se propagam pelo meio físico. Estes riscos podem se manifestar de forma pontual ou distribuída no ambiente. A exposição a estas formas de energia pode trazer efeitos nocivos aos trabalhadores, dependendo da sua intensidade. Um risco físico não necessariamente causa lesões aos trabalhadores expostos de forma imediata. Estas lesões podem ocorrer de forma gradativa, onde o problema só será percebido após longos períodos de exposição (BRASIL, 1978; MATTOS; MÁSCULO, 2011);

2. Riscos químicos: são caracterizados como substâncias, compostos ou produtos que tem capacidade de penetrar no organismo, seja por via respiratória, cutânea ou por ingestão. Estes riscos podem ser classificados conforme sua natureza química, concentração e estado, que pode ser gasoso, líquido, sólido ou na forma de partículas suspensas (BRASIL, 1978; MATTOS; MÁSCULO, 2011);

3. Riscos biológicos: são provenientes de atividades que envolvem a interação com seres vivos, principalmente os micro-organismos, estes podem ser nocivos aos manipuladores. Outro fator que também origina o risco biológico é a falta de higiene no ambiente de trabalho, contribuindo para o surgimento de vetores de doenças e animais

peçonhentos (MATTOS; MÁSCULO, 2011). Além dos riscos acima já citados, ainda se tem os riscos ergonômicos e o de acidentes, definidos como:

4. Risco ergonômico: refere-se à adaptação do ambiente de trabalho às características psicológicas e físicas dos trabalhadores para se obter o máximo de conforto, produtividade e segurança. Os fatores que determinam a existência deste risco estão associados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, incluindo também as características do mobiliário, de equipamentos, do posto de trabalho e da própria organização das atividades (BRASIL, 1978);

5. Riscos de acidente: diferentemente dos fatores causadores dos riscos físicos, os riscos de acidentes interagem na forma do contato direto ao trabalhador exposto e concentrado em pontos específicos do ambiente de trabalho. Esta interação tem caráter agressivo e pode acarretar em lesões graves, pois ocorre de forma abrupta. Riscos de choques elétricos e incêndios também são considerados como riscos de acidentes (MATTOS; MÁSCULO, 2011; SANTOS, 2009).

A classificação dos riscos ambientais, portanto, é separada em 5 grupos, cada um representado conforme sua cor específica ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1. Classificação dos riscos ambientais quanto a sua cor e grupo.

Grupo	Riscos	Cor de identificação	Descrição
1	Físicos	Verde	Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes, vibrações, etc.
2	Químicos	Vermelho	Poeiras, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, etc.
3	Biológicos	Marrom	Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos, etc.
4	Ergonômicos	Amarelo	Levantamento e transporte manual de peso, monotonia, repetitividade, responsabilidade, ritmo excessivo, posturas inadequadas de trabalho, trabalhos em turnos, etc.
5	Acidentais	Azul	Arranjo físico inadequado, iluminação inadequada, incêndio e explosão, eletricidade, máquinas e equipamentos sem proteção, quedas e animais peçonhentos.

Fonte: Efdportes, 2019.

### 3.4 MAPA DE RISCO

As avaliações de risco constituem um conjunto de procedimentos com o objetivo de estimar o potencial de danos à saúde ocasionados pela exposição de produtos e ofensivos ao meio ambiente. Tais avaliações servem de subsídio para o controle e a prevenção dessa exposição. Nos ambientes de trabalho e pesquisas, esses agentes podem estar relacionados a processos de produção, produtos e resíduos (PORTO E FREITAS, 1997). Tradicionalmente, entretanto, as avaliações de risco são realizadas por especialistas (técnicos ou engenheiros de segurança do trabalho) – que aplicam métodos científicos cada vez mais sofisticados para identificar e mensurar quantitativamente os riscos (FREITAS E SÁ, 2003) – ou são baseados em instrumentos pré-definidos por comissões de biossegurança ou de qualidade para avaliar os riscos e a conformidade a práticas de segurança (ROCHA E SANTOS, 2000). Essas abordagens valorizam a adesão a padrões previamente estabelecidos e a modelagem de atitudes e comportamentos dos trabalhadores (uso de equipamento de proteção individual, adesão a boas práticas e capacitação de recursos humanos) e dos ambientes (otimização de infraestrutura).

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado nos laboratórios de pesquisa e de aulas práticas: Laboratório de Microbiologia e Patologia Florestal, Sementes Florestais, Tecnologia da madeira, Informática, Biometria e Manejo Florestal e Viveiro Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, localizados na figura 2.

Figura 2. Imagem aérea do DCFL e Viveiro Florestal da UFRPE.



Os laboratórios de uso exclusivo do curso de Engenharia Florestal da UFRPE – Sede são descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Laboratórios de uso exclusivos do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<b>Local</b>	<b>Nome</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Disciplinas atendidas</b>
DCFL	Laboratório de Biometria e Manejo Florestal	30	Inventário Florestal, Dendrometria e pesquisas
DCFL	Laboratório de informática	29	Todas
DCFL	Lab. Tecnologia da Madeira	69	Anatomia da Madeira, Tecnologia da Madeira e pesquisas
DCFL	Lab. de Análise de Sementes Florestais	70	Sementes Florestais, Viveiro Florestal e pesquisas
DCFL	Lab. de Microbiologia e Patologia Florestal	34	Microbiologia, Patologia Florestal e pesquisas
DCFL	Viveiro Florestal	2150	Sementes Florestais, Viveiro Florestal e pesquisas

Fonte: O autor, 2019.

#### 4.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados ocorreu no Departamento de Ciência Florestal (DCFL) no período de agosto a novembro de 2019, durante os períodos matutino e vespertino

A primeira etapa consistiu no levantamento de dados para identificação e análise da Biossegurança e dos impactos ambientais dos laboratórios do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE. Esta ação objetivou diagnosticar os principais aspectos e impactos ambientais significativos usualmente envolvidos no processo diário realizado nos laboratórios. Tais levantamentos indicam os principais impactos negativos para os quais o meio ambiente sofre consequências.

Foi realizado uma avaliação das atividades executadas nos laboratórios de pesquisas e aulas práticas do Departamento de Ciência Florestal, abordando as leis e normas aplicáveis à natureza das atividades, para a construção do mapa de risco adequado para cada um desses espaços.

De início, o nosso Input realizado foi acima das atividades que são reproduzidas dentro dos ambientes em avaliação, desde a requisição de produtos químicos e sua utilização, como também, o controle de estoque dos mesmos e a segurança em geral. Dentre o levantamento obtivemos dados sobre o funcionamento dos processos e frequência das atividades, sua magnitude e severidade. Também foi abordado se existe uma capacitação para os usuários antes da realização de tarefas, folha de informação dos produtos e meios emergenciais para caso de ocorrência de acidentes.

Por fim, como medidas de mitigação foram realizadas ações de prevenção, demonstrando quais espaços existem mais riscos e como minimizá-los conforme normas laboratoriais. Na oportunidade, foram propostas também normas de regime para os laboratórios e medidas de segurança como um todo para a descrição de um Mapa de Risco.

Para a elaboração dos Mapas de Risco e das propostas de medidas de controle foram coletados dados relativos à estrutura física, abrangendo os principais equipamentos e atividades realizadas.

#### **4.2.1 Estrutura física**

Para a avaliação da estrutura física dos laboratórios, foram necessárias informações a respeito das características dos equipamentos, abrangendo bancadas, móveis, máquinas, ferramentas, vidrarias, demais equipamentos e, quando existentes, os módulos de aulas práticas. A avaliação compreendeu também tópicos como o nível de organização, arranjo físico dos equipamentos, obstruções de acessos, grau de conservação, circuitos elétricos, identificação de tensão dos condutores, conservação dos conduítes e fiação do sistema elétrico, integridade e sinalização das tubulações de gases e água, presença de vazamentos e/ou remendos, sinalização a respeito de equipamentos de proteção individual e coletiva. Com base na coleta desses dados, foram confeccionadas as plantas baixas com as dimensões e os principais equipamentos de cada ambiente, importantes para a elaboração dos mapas de risco.

#### **4.2.2 Atividades realizadas**

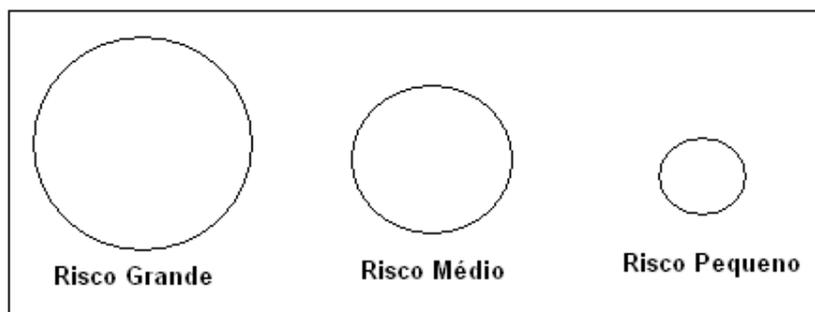
As atividades realizadas em cada ambiente analisado foram avaliadas utilizando como fonte de informação os planos de ensino das disciplinas, roteiros de aulas práticas e os Procedimentos Operacionais Padrão – POP's, quando fornecidos pelos coordenadores de cada laboratório.

### 4.2.3 Confeção do Mapa de risco

Para a confeção dos mapas de risco foram utilizados os softwares Autocad 2017 Professional Version<sup>®</sup> para a adaptação das plantas baixas e do Affinity Designer Desktop da Serif Europe<sup>®</sup> para a finalização e o encaixe dos elementos no desenho vetorial final.

Segundo Descrece Santos (2009), os riscos identificados em cada setor devem ser representados conforme a sua gravidade em círculos de diferentes tamanhos, descritos na Figura 3.

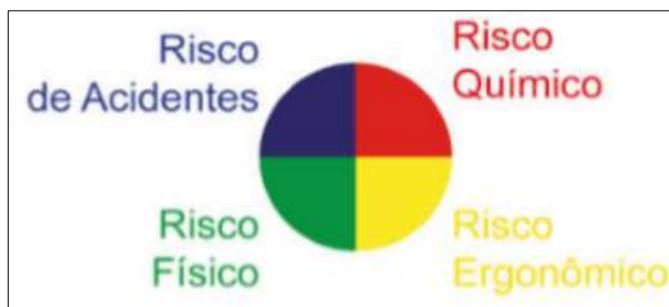
Figura 3. Representação gráfica dos riscos



Fonte: Adaptado de Santos, 2009

Cada representação de círculo no mapa de risco deve ser preenchido com a cor específica de seu grupo. Para ambientes onde existem riscos de categoria diferente e de mesma gravidade, Santos, (2009), descreve que a representação pode ser feita através da divisão do círculo em arcos de mesmo ângulo, de acordo com o número de grupos de risco representados, conforme exemplificado na figura 4.

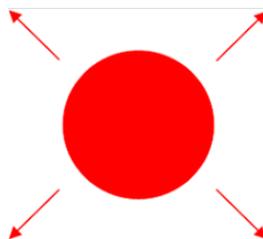
Figura 4. Representação de riscos de mesma gravidade



Fonte: Adaptado de Santos, 2009

Para ambientes onde os riscos abrangem toda a sua extensão, os grupos de risco são representados com setas que indicam a sua propagação, conforme exemplificado na figura 5.

Figura 5. Representação para denotar risco químico em todo o ambiente



Fonte: UFVJM, 2019

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Devido as diferentes características dos ambientes avaliados neste trabalho, optou-se pela avaliação qualitativa, isto é, no momento o trabalho trouxe sugestões para possíveis avaliações quantitativas futuras.

Devido ao fato do Departamento de Ciência Florestal ter uma estrutura construída há mais 40 anos, os laboratórios hoje não comportam tais equipamentos e móveis adquiridos. Foram identificados riscos nos ambientes estudados (laboratórios e viveiro) que mostraram a presença de riscos prejudiciais aos usuários e coordenadores.

### **5.1 AVALIAÇÃO QUALITATIVA**

#### **5.1.1 Laboratório de Biometria e Manejo Florestal**

Este laboratório encontra-se com risco médio na Ergonomia, biológico e físico, por conter cadeiras inadequadas para permanência contínua dos discentes. O espaço não tem uma programação para limpeza da área, fazendo com que o laboratório fique com poeira e com cheiro de mofo, podendo os usuários contraírem problemas futuros de saúde. Em momento de utilização do laboratório, o eco de outras salas é perceptível entre os que utilizam o espaço. Foi sugerido uma melhor vistoria do ambiente com relação a novas aquisições de assentos confortáveis, realizarem um planejamento de limpeza do ambiente geral e preventiva. Por questão estrutural, deverá ser realizada uma vistoria para tentar amenizar ruídos externos.

#### **5.1.2 Laboratório de Informática**

Este ambiente encontra-se com risco médio biológico e de acidente por conter fiação próxima aos usuários e poucos resíduos nos teclados. Diante do exposto, o laboratório está dentro dos padrões de manutenção preventiva e organizado.

### 5.1.3 Laboratório de Tecnologia da Madeira

Este laboratório tem equipamentos tipo mufla, chapa, estufa, mesa de corte para madeira. No ato da carbonização realizada na mufla, aumenta-se o teor de carbono fixo na madeira por meio de tratamento térmico. Para que isso aconteça, é necessária a ocorrência de vários processos, tanto físicos como químicos. O risco físico na carbonização é muito presente, inalação de gases por tempo indeterminado e alto calor no ambiente. No quesito da luminosidade, o local apresenta deficiência, dificultando assim o trabalho em suas dependências. Contém risco biológico, por ter muitos materiais amontoados com pó e poeiras e sem organização. Na utilização do hexano (produto cancerígeno) em atividades de pesquisas para determinação do teor de extrativos em madeira, há um grande risco químico fortemente presente na utilização deste produto. Todos os riscos que foram citados anteriormente levam ao pior dos riscos, o de acidente, incêndio dentro do laboratório. Diante de todas as atividades realizadas neste laboratório devem-se usar os seus equipamentos de proteção individual, por conter grandes riscos iminentes no ambiente. O descarte de produtos químicos (figura 6) está sendo realizado dentro de garrafas PETs, com destino apropriado sem afetar o meio ambiente.

Figura 6. Armazenamento de produtos químicos em recipientes.



Fonte: O autor, 2019.

Na questão do descarte de resíduos (produtos químicos) só o laboratório de Tecnologia da Madeira que separa os produtos químicos em recipientes de garrafas plásticas, porém, o próprio departamento tem essa falha de recolhimento, bem como, a separação dos lixos.

Conforme a Norma Brasileira Técnica NBR 14785:2001, p.10, que trata dos descartes de resíduos, o laboratório deve garantir o gerenciamento de seus resíduos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública, assim como as exigências legais. Os resíduos sólidos gerados no laboratório devem ser segregados em local adequado. Devem existir recipientes individualizados e específicos para o acondicionamento de resíduos do grupo A (infectantes), resíduos do grupo B (químicos), resíduos do grupo C (radioativos) e resíduos do grupo D (comum).

Em relação à desorganização do ambiente (figura 7), o laboratório tem espaços obstruídos para circulação, levando os usuários a insegurança nos seus trabalhos.

Figura 7. Vista parcial do laboratório de Tecnologia da Madeira.



Fonte: O autor, 2019.

Uma proposta para controlar estes riscos neste laboratório seria identificá-los em uma ficha de recomendação, além da necessidade de utilização dos equipamentos de proteção individual e coletivo quando pertinentes. Em sua deficiência como mostra a figura 8, a situação inadequada de como os equipamentos estavam acondicionados, constatando-se

assim a ausência dos manuais de utilização dos equipamentos (ressaltando que o ideal é que os mesmos devem ser utilizados por pessoas treinadas).

Figura 8. Equipamentos sem identificação de uso.



Fonte: autor, 2019.

Neste laboratório há uma mesa multifuncional (figura 9), tendo como maior uso a lixadeira e o esmeril. Nesta mesa há um alto risco de acidente e de ruído principalmente, o usuário deve ter recebido instruções de uso, bem como estar utilizando EPIs amenizando assim as consequências do risco presente.

Figura 9. Mesa multifuncional para atividades do laboratório.



Fonte: O autor, 2019.

#### 5.1.4 Laboratório de Análise de Sementes Florestais

Neste laboratório são realizadas atividades voltadas para germinação e análise de sementes. São realizadas ainda a identificação de sementes, escarificação e produção de mudas. Foi observado que são utilizados diversos tipos de produtos químicos, como por exemplo: Hidróxido de potássio (KOH), Hipoclorito (NaClO), Carbonato de Cálcio (CaCO<sub>3</sub>), Ácido Clorídrico (HCl), Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), entre outros. Neste ambiente não há recipientes para coleta dos produtos químicos utilizados, levando o seu descarte ao meio ambiente. Constatou-se que no compartimento menor dentro da sala se encontra a estufa com materiais de experimentos, tendo um grande risco de acidente por conter materiais inflamáveis (plásticos e papéis) como visto na figura 10.

Figura 10. Estufa próxima a materiais inflamáveis.



Fonte: O autor, 2019.

Na utilização do destilador de água neste laboratório (figura 10) há um índice elevado de gasto de água, necessitando assim de um planejamento para reutilização da mesma, figura 10.

Figura 10. Destilador usado para pesquisa no laboratório de Análise de Sementes Florestais.



Fonte: O autor, 2019.

Por conter uma constante atividade de escarificação de sementes e execução de procedimentos com produtos químicos dentro do laboratório, foi observado que o local de trabalho não dispõe de uma capela para a realização dessas atividades (figura 11), o que mostra a grande necessidade da aquisição da mesma, de forma a certificar tanto a segurança dos que utilizam o laboratório quanto a garantia de qualidade dos procedimentos realizados.

Figura 11. Exemplo de capela para laboratório com uso de produtos químico.



Fonte: Dutral, 2019.

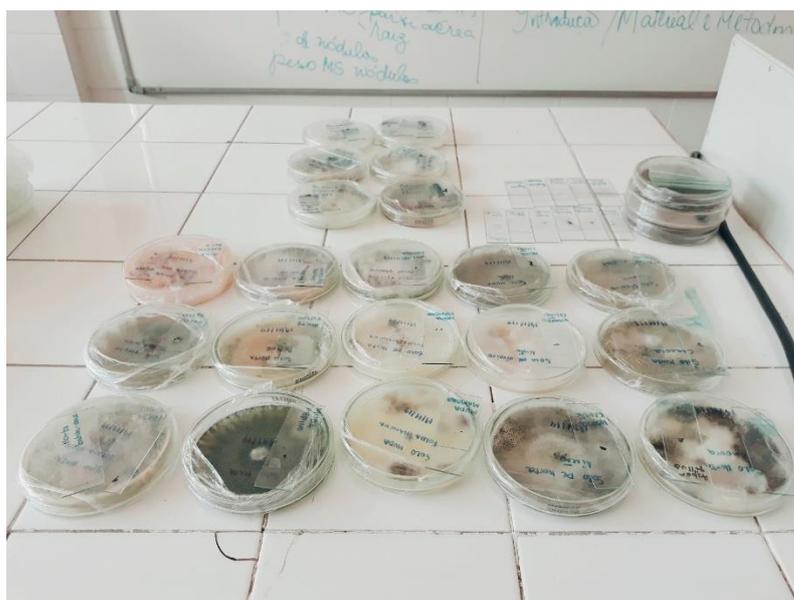
### 5.1.5 Laboratório de Microbiologia e Patologia Florestal

Neste laboratório as atividades estão voltadas às aulas práticas das disciplinas de Microbiologia e Patologia Florestal e pesquisas da pós-graduação.

Devido às atividades realizadas no espaço, foi observado pouco uso de produtos químicos os quais não tem utilização rotineira, apenas para alguns procedimentos específicos, apesar de existir um armário com produtos de diferentes naturezas disponíveis para o uso, caso necessário. Dentre os produtos químicos existentes tem-se o Formol, Ácido Nítrico, Ácido Sulfúrico, Álcool Etílico, Ácido Clorídrico, Éter, Dextrose, Ágar, entre outros. A dextrose, o ágar, ácido clorídrico e o álcool etílico são de uso diário para aulas práticas em laboratório ministradas aos alunos e limpeza de bancadas.

Como mostrado na figura 12, o laboratório tem risco médio biológico, por deixar exposto experimentos de aulas práticas.

Figura 12. Fungos em placas de petri.



Fonte: O autor, 2019.

Quanto ao descarte de material, constatou-se que o laboratório não possui recipiente e nem um local específico. Por exemplo, as práticas de produção de Meio de Cultura BDA (batata-dextrose-ágar) utilizam batata inglesa e apenas o caldo do seu cozimento é utilizado, sendo a massa descartada em lixo comum. Assim como a batata, as vidrarias e agulhas são descartadas em lixo comum embrulhados em papel jornal e devidamente identificados.

### 5.1.6 Viveiro Florestal

O viveiro florestal do DCFL da UFRPE é um espaço no qual são produzidas mudas de plantas, e que reúne todas as condições necessárias para o desenvolvimento delas. As plantas ali cultivadas, se encontram em fase inicial de desenvolvimento, e estas geralmente são de espécies nativas da região onde encontra instalado o viveiro, e o destino destas plantas em grande parte são para o reflorestamento – para recomposição da mata ciliar, de áreas degradadas, proteção de mananciais, entre outros.

Neste ambiente, foi observado que são realizadas diversas atividades, onde a principal que traz risco físico, ergonômico, químico e de acidentes para os que utilizam o espaço. Um exemplo é o corte das madeiras para a produção de móveis. Nesta atividade usuários presentes devem estar munidos de EPIs (Equipamento de Proteção Individual), e ter um local de fácil manuseio das peças e assim amenizando o desconforto no serviço, o que não se aplicava no momento das observações.

No Viveiro Florestal onde há atividades com motosserra e facão, o risco físico, químico, ergonômico e o de acidentes são visíveis e presentes em todas as etapas realizadas (figura 13). Para amenizar o risco de acidentes o uso de EPI's é indispensável para os usuários que prestam serviços no corte da madeira e os que indiretamente frequentam o local, assim como o uso de luvas, protetor de ouvido, óculos e uma boa postura, diminuem tais riscos iminentes no ato do corte.

Figura 13. Madeiras cortadas em formato tábuas e toras.

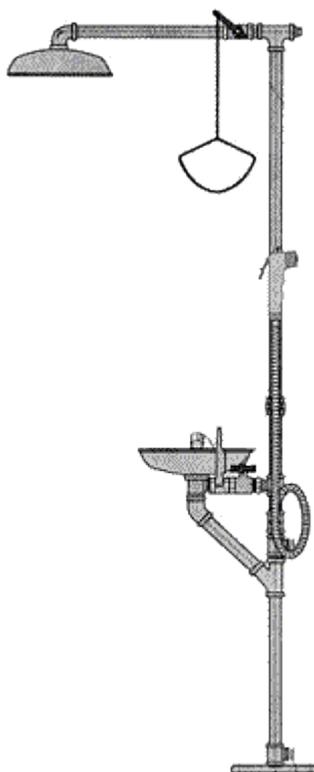


Fonte: O autor, 2019.

Diante de toda análise realizada neste trabalho, os laboratórios de Análise de Sementes Florestais, Tecnologia da Madeira e Microbiologia e Patologia Florestal, não dispõem de segurança em caso de acidente com produtos químicos, como por exemplo, a ausência de um chuveiro e lava-olhos de emergência descreve o qual perigo os usuários estão passando. Uma proposta para mitigar estes tipos de acidente nestes espaços é a implantação destes equipamentos de proteção coletiva – EPC e tem por finalidade eliminar ou minimizar os danos causados por acidentes nos olhos e/ou face e em qualquer parte do corpo. Os laboratórios de informática, biometria e manejo florestal junto ao viveiro florestal, apresentam boas condições para os que utilizam esse espaço, porém, devem realizar as medidas preventivas como meio de minimizar os riscos encontrados.

Como exemplo de EPC, o lava-olhos é composto por dois pequenos chuveiros de média pressão, acoplados a uma bacia de aço inox, cujo ângulo permita o direcionamento correto do jato de água na face e olhos. Este equipamento poderá estar acoplado ao chuveiro de emergência ou ser do tipo frasco de lavagem ocular, como demonstra na figura 14.

Figura 14. Chuveiro e Lava-olhos de Emergência.



Fonte: Fiocruz, 2019.

O chuveiro de emergência é outro equipamento que se aplicado nos ambientes ampliará bastante a segurança dos usuários. Este chuveiro deverá ter aproximadamente 30 cm de diâmetro, seu acionamento deverá ser através de alavancas acionadas pelas mãos, cotovelos ou joelhos. Sua instalação deverá ser em local de fácil acesso para toda a equipe técnica.

A manutenção destes equipamentos deverá ser constante, obedecendo a uma periodicidade de limpeza semanal. Devem ser instalados em locais estratégicos para permitir fácil e rápido acesso de qualquer ponto do laboratório.

Sempre que houver uso de ácidos, produtos cáusticos, corrosivos e outros materiais perigosos, deve haver dispositivos para a lavagem dos olhos. Estes dispositivos podem ser um lava-olho convencional ou um dispositivo simples, de esguicho, ligado ao cano de água por meio de mangueira flexível. Estes dispositivos devem ser testados periodicamente, para garantir o seu funcionamento e remover a água retida no seu interior. Além destas unidades fixas, podem também ser disponibilizados sistemas portáteis para a lavagem dos olhos. Quando necessário, dependendo do tipo de risco químico existente, deve haver um chuveiro de emergência ou similar, para os primeiros-socorros em caso de acidente (NBR 14785, 2001, p 13).

Uma falha observada nos ambientes estudados é que a maioria dos laboratórios usa como local de descarte de resíduos o lixo comum e lixeira sem tampa. O DCFL em si não possui lixeira de coleta seletiva, deixando o risco biológico e químico com fácil acesso. Exemplo de lixeira de coleta seletiva na figura 15.

Figura 15. Lixeira de coleta seletiva.



Fonte: Mercado Livre, 2019.

Quando o assunto é segurança pessoal em todos os laboratórios, os mesmos só tem o básico para realizar as suas aulas práticas: luvas, máscaras e bata, o que não implica em segurança para o corpo docente e discente que utilizam os espaços.

Constatou-se que a manutenção dos equipamentos não é realizada com certo período e nem todos possuem manuais de uso a fim de evitar acidentes. Também não existe manual de uso para os produtos nem identificação de periculosidade nos armários, apesar do mesmo estar sempre fechado e sua chave ser de acesso restrito aos que trabalham no laboratório.

Em relação ao armazenamento de produtos químicos em recipientes de forma inadequada nos laboratórios, a figura 16 mostra diversos recipientes identificados apenas com uma etiqueta simples a respeito do produto em seu interior. Esta prática deve ser evitada e todos os produtos químicos utilizados durante as aulas práticas devem ser descartados de forma adequada quando não tiverem mais utilidade ou retornados para o depósito (FIOCRUZ, 2018).

Figura 16. Alguns produtos químicos identificados só com o seu nome e sem informações na porta do armário do laboratório de Análise de sementes florestais.



Fonte: O autor, 2019.

Nos laboratórios há a presença de extintor, porém, sem identificação no piso, onde a NBR 13.437/95 frisa a importância da identificação dos extintores para facilitar o seu uso em momento de pânico, como é observado na figura 17. Nenhuma informação ou treinamento de como utilizar é repassado para os usuários ou coordenadores, ou seja, uma pessoa que nunca teve contato com um extintor nunca saberá utilizar caso ocorra algum acidente em seu ambiente de trabalho.

Figura 17. Exemplo de extintor sem a devida identificação no piso. Todos os laboratórios não tem a marcação no piso.



Fonte: O autor, 2019.

De acordo com todas as observações realizadas, os laboratórios que fazem uso de produtos químicos não são seguros o suficiente para quem os utilizam, principalmente para os que não tem experiência em laboratório.

## 6. CONCLUSÃO

As atividades realizadas nos laboratórios pesquisa e aulas práticas do curso de Engenharia Florestal da UFRPE são diversas e merecem cuidados especiais. As medidas de controle propostas visam adequar as atividades, eliminando ou minimizando a níveis toleráveis, os fatores de risco e não conformidades encontradas no local.

Existe uma precariedade no que tange os procedimentos de biossegurança nos laboratórios analisados, por motivos que variam desde a falta de treinamento e utilização dos equipamentos de proteção individual e coletivo pelos usuários, a falta de investimento e a estrutura inadequada de trabalho que contribuem para o aumento do risco.

Devido a quantidade de riscos ambientais presentes nos laboratórios, aos quais seus usuários são expostos, ressaltou-se a importância das sinalizações. Neste aspecto, o mapa de risco é essencial por fornecer informações dos fatores de risco.

Cabe salientar que o trabalho realizado é preliminar e com objetivo unicamente de alertar sobre tais riscos, tendo por finalidade o esclarecimento sobre o tema biossegurança, de forma a conscientizar os profissionais da área a buscarem por melhorias que minimizem os riscos à saúde durante o trabalho nos laboratórios.

Recomenda-se o monitoramento dos laboratórios com equipes de pessoas especializadas, junto a Seção de Segurança e Saúde Ocupacional da UFRPE assim como os próprios usuários, identificando no mínimo uma vez ao ano as principais alterações que ocorrerem. Este monitoramento faz-se necessário devido as mudanças de rotina que possam ocorrer durante este período.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.L.T.; VALLE, S. **Biossegurança no ano 2010: o futuro em nossas mãos?** Bioética, v.7, n.2, p.199- 203, 1999.

**ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO.** Disponível em: <[http://www.protecao.com.br/conteudo/anuario\\_brasileiro\\_de\\_p\\_r\\_o\\_t\\_e\\_c\\_a\\_o/anuario\\_2017/J9jjJa\\_JayJJ9](http://www.protecao.com.br/conteudo/anuario_brasileiro_de_p_r_o_t_e_c_a_o/anuario_2017/J9jjJa_JayJJ9)>. Acesso em: 30 out. 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei n. 5.452 de 1º de Maio de 1943.** Aprova a Consolidação da Leis do Trabalho. In Vade Mecum 2016. 8 ed. São Paulo: SARAIVA, 2016. p. 911 - 1007.

BRASIL. **Portaria n. 3.214 de 8 de junho de 1978.** Aprova as Normas Regulamentadores – NR – do Capítulo V, do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. In: Segurança e Medicina do Trabalho. 64 ed. São Paulo: ATLAS, 2009. p. 9 – 10.

BRASIL. **Lei n. 8.213 de 24 de julho de 1991.** Planos de Benefícios da Previdência Social. Brasília, 1991. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm)>. Acesso em: 26 set. 2019.

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. 290p.

BRASIL. **Decreto N. 3.724 – De 15 De Janeiro De 1919.** Regula as obrigações resultantes dos acidentes no trabalho. Rio de Janeiro, 1919. Disponível em: <[http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=3724&tipo\\_norma=DPL&data=19190115&link=s](http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=3724&tipo_norma=DPL&data=19190115&link=s)>. Acesso em: 27 ago. 2019.

BRASIL. **Decreto Nº 19.667 De 4 De Fevereiro De 1931.** Organiza o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio. Rio de Janeiro, 1931. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D19667.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D19667.htm)>. Acesso em: 26 ago. 2019

BRASIL. **Decreto-Lei n. 5.452 de 1º de Maio de 1943.** Aprova a Consolidação da Leis do Trabalho. In Vade Mecum 2016. 8 ed. São Paulo: SARAIVA, 2016. p. 911 - 1007

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 01 – Disposições Gerais.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR1.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019

CAIXETA, R.B. & BARBOSA-FRANCO, A. **Acidente de trabalho, com material biológico, em profissionais de saúde de hospitais públicos do Distrito Federal, Brasil, 2002/2003.** Cadernos de Saúde Pública, v.21, n.3, p.737-465, 2005

COICO, R.; LUNN, G. **Biosafety: guidelines for working with pathogenic and infectious microorganisms.** Current Protocols in Immunology, cap.1A, unid.1A, 2005.

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

COSTA, M. V.; CHAVES, P. S. V.; OLIVEIRA, F. C. **Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará**. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 28. 2005, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: INTERCON, 2005.

FERREIRA, L. S.; PEIXOTO, N. H. **Segurança do Trabalho I**. Santa Maria: Rede eTec Brasil, 2012.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

Freitas CM & Sá IMB. **Por um gerenciamento de riscos integrado e participativo na questão dos agrotóxicos**. In: Peres F, Moreira JC, organizadores. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. p. 211-50.

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

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, v. 88, n. 1, p. 28–54, 2004. 77 HÖKERBERG, Y. H. M. et al.. O processo de construção de mapas de risco em um hospital público. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 11, n. 2, p. 503–513, 2006.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). INMETRO – 2009. **Norma NIT-DICLA N° 035**. Princípios das Boas Práticas de Laboratório BPL. Julho 2009 [Internet]. [citado 2010 Jan 28]. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br>>. Acesso em 07 nov. 2019

KORNIS, Mônica. Departamento Nacional do Trabalho (DNT) In: CPDOC, **Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil. 1935**. Disponível em <<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/departamentonacional-do-trabalho-dnt>>. Acesso em: 30 out. 2019.

LEOPOLD, L. B. **A procedure for evaluating environmental impact**. Geological Survey Circular, Washington, n. 645, p. 1-16, 1971.

MATTOS, Ubirajara; MÁSCULO, Francisco S.. **Higiene e segurança do trabalho**. São Paulo, 2011.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Normas Regulamentadoras, 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/index.php/seguranca-e-saude-notrabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 29 out. 2019.

MIHELIC, James R.; AUER, Martin T. **Fundamentals of forestry engineering**. New York: John Wiley & Sons, 1999.

NBR 14785:2001. **Laboratório Clínico – Requisitos de Segurança**. ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. 23 p.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL UFRPE 2013-2020 Disponível em: <<http://www.ufrpe.br/sites/www.ufrpe.br/files/PDI%20UFRPE%202013-2020%20-%20vers%C3%A3o%20revista%20e%20atualizada.pdf>> Acesso em 25 set. 2019

PORTAL EDUCAÇÃO. **Biossegurança em laboratórios**. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/biosseguranca-em-laboratorios/35468>>. Acesso em: 02 out. 2019.

Porto MFS, Freitas CM. **Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador**. Cad Saúde Pública 1997; 13(Suppl 2):109-18.

RANGEL, Silvana Valitutto Duncan et al. Segurança em práticas de ensino em Laboratórios de Engenharia. **Revista Práxis**, v. 6, n. 12, 2014.

RICHERI, S. M. M. **Estudo do impacto das mudanças climáticas globais nos mangues tropicais**. 2006. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Engenharia Mauá, São Caetano do Sul, 2006.

Rocha SS, Santos CMDG. **Avaliação de riscos das atividades do Laboratório Central de Saúde Pública. Seminário Nacional de Saúde e Ambiente no Processo de Desenvolvimento**. Saúde e Ambiente no Processo de Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2000. p. 183. (Série Fiocruz Eventos Científicos 2).

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANGIONI, L. A. et al. **Principles of biosafety applied to microbiology and parasitology laboratories in universities**. Ciência Rural, v. 43, n. 1, p. 91–99, 2013

SANTOS, J. dos. **Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho: mapa de risco**. Centro Universitário Fundação Santo André, 2009. Disponível em: <<http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido/higiene/artigos/introd.doc>>. Acesso em: 10 de out. 2019.

**Segurança e Medicina do Trabalho. In: Segurança e Medicina do Trabalho**. 64 ed. São Paulo: ATLAS, 2009. p. 9 – 10.

RICHERI, S. M. M. **Estudo do impacto das mudanças climáticas globais nos mangues tropicais**. 2006. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Engenharia Mauá, São Caetano do Sul, 2006.

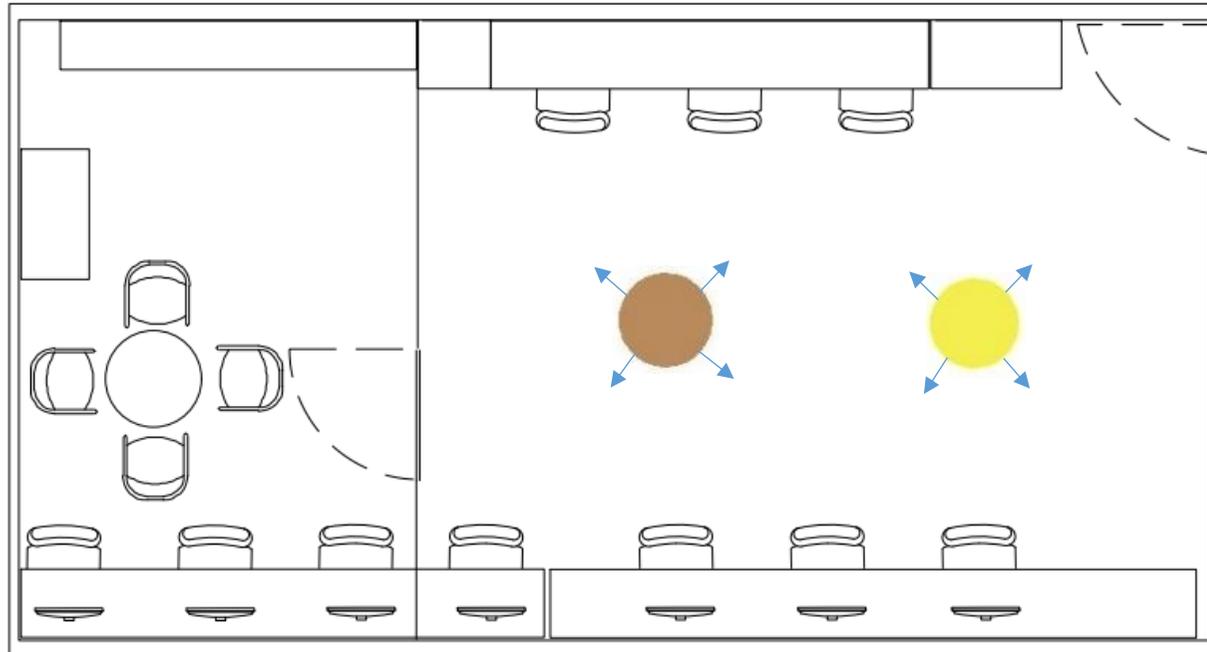
TEIXEIRA, P.; VALLE, S. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: FIOCRUZ, 2010. 442p.

World Health Organization (WHO). **Good laboratory practice (GLP): quality practices for regulated non-clinical research and development**. 2a ed. Genebra: WHO; 2009.

## **APÊNDICES**

## MAPA DE RISCO

### APÊNDICE A – LABORATÓRIO DE BIOMETRIA E MANEJO FLORESTAL



● Postura forçadas eventualmente.

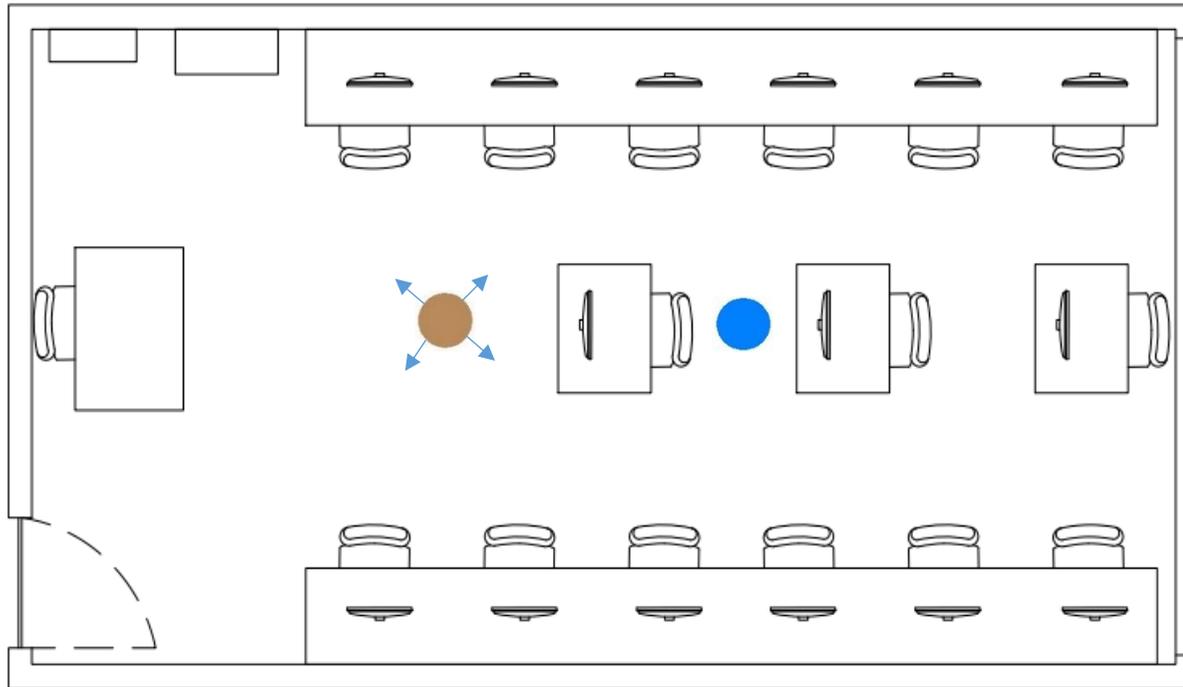
● Ambiente com presença de poeira e mofo.

#### LEGENDA



## MAPA DE RISCO

### APÊNDICE B – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

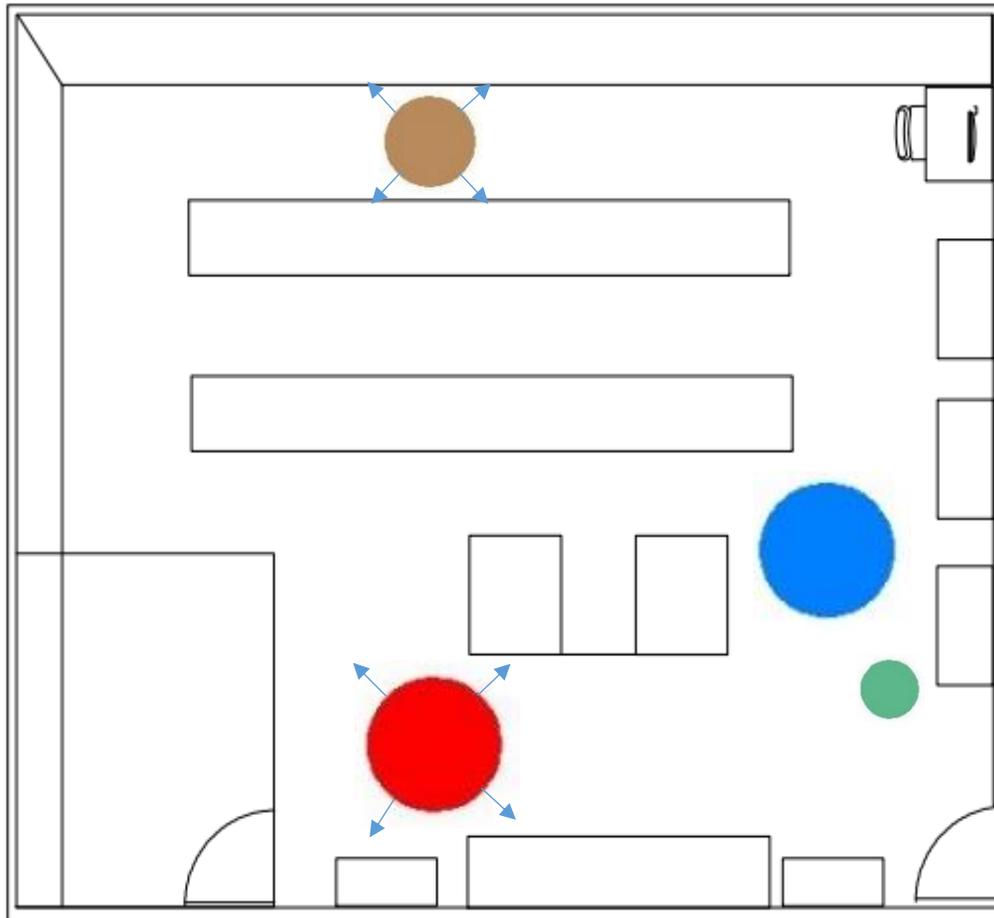


- Risco de queda e choque elétrico por conter fios no chão.
- Presença de resíduos nos teclados dos computadores.



## MAPA DE RISCO

### APÊNDICE C – LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DA MADEIRA



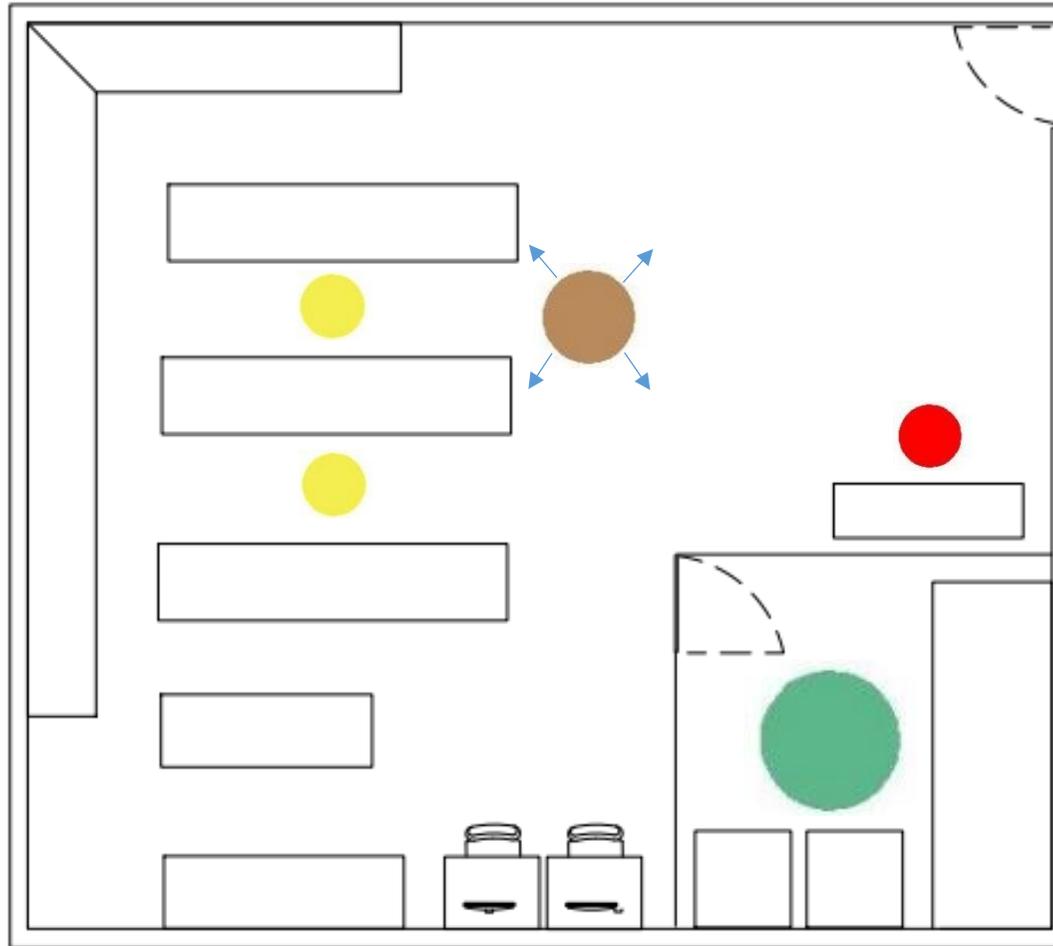
- Presença de gases e produtos químicos no ar.
- Pouca iluminação, arranjo físico inadequado e risco de incêndio.
- Presença de poeira nos materiais, móveis e equipamentos.
- Ruído no condicionador de ar.

#### LEGENDA

	Risco Pequeno		Risco Físico
	Risco Médio		Risco Químico
	Risco Grande		Risco Biológico
			Risco Ergonômico
			Acidentes

## MAPA DE RISCO

### APÊNDICE D – LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SEMENTES FLORESTAIS



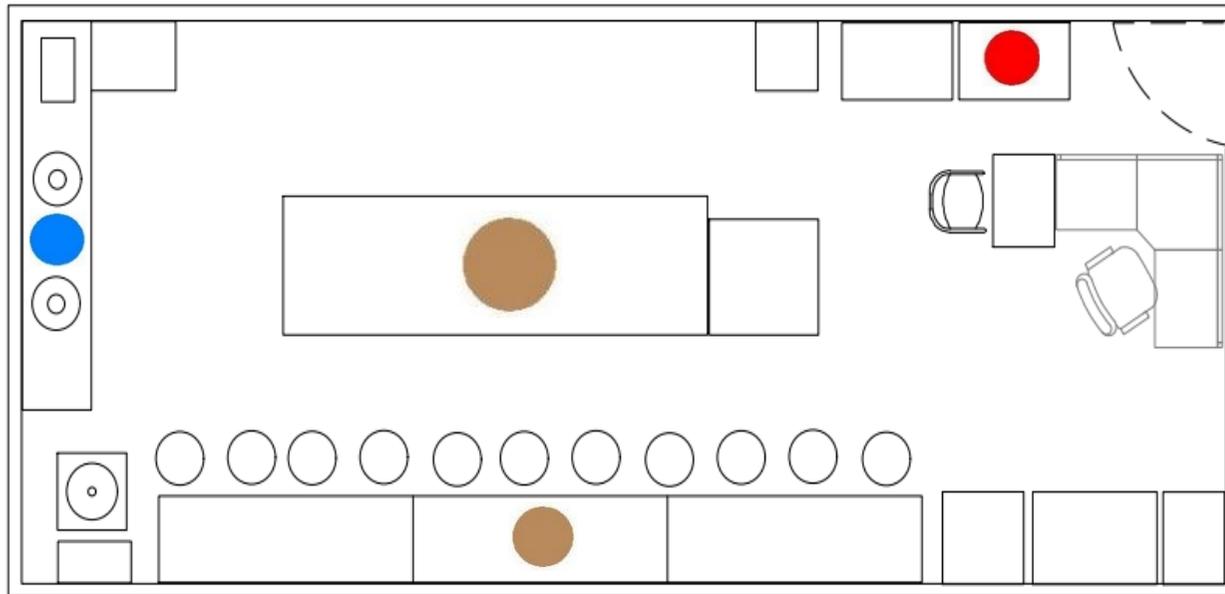
- Risco de incêndio.
- Presença de microorganismos.
- Postura forçada de forma eventual.
- Produtos químicos utilizados.

#### LEGENDA

- |  |               |                                       |                  |
|--|---------------|---------------------------------------|------------------|
| <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></span> | Risco Pequeno | <span style="color: green;">●</span>  | Risco Físico     |
| <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: inline-block;"></span> | Risco Médio   | <span style="color: red;">●</span>    | Risco Químico    |
| <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: inline-block;"></span> | Risco Grande  | <span style="color: brown;">●</span>  | Risco Biológico  |
|  |               | <span style="color: yellow;">●</span> | Risco Ergonômico |
|  |               | <span style="color: blue;">●</span>   | Acidentes        |

## MAPA DE RISCO

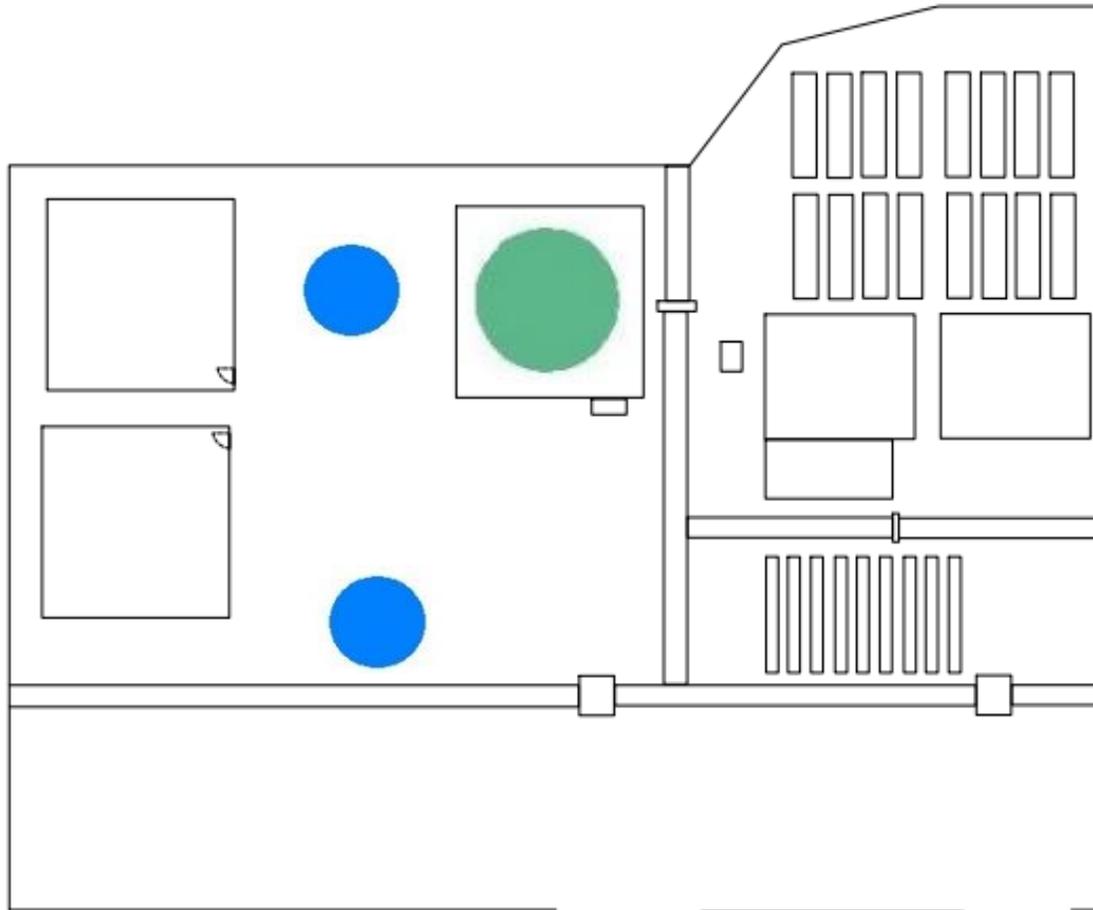
### APÊNDICE E – LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA E PATOLOGIA FLORESTAL



- Produto químico utilizado.
- Presença de fungos, poeira nos móveis e equipamentos.
- Presença de vidrarias.



**MAPA DE RISCO**  
**APÊNDICE F – VIVEIRO FLORESTAL**



- Desnível do solo e amontoados de materiais, risco de queda.
- Alto ruído no ato do corte da madeira

