



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA – UFRB  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

**ROSÂNIA BARBOSA FRANÇA GARCIA**

**PRINCÍPIOS DE BIOSSEGURANÇA APLICADOS AOS LABORATÓRIOS  
DIDÁTICOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UFRB**

**Cruz das Almas - BA  
2019**

**ROSÂNIA BARBOSA FRANÇA GARCIA**

**PRINCÍPIOS DE BIOSSEGURANÇA APLICADOS AOS LABORATÓRIOS  
DIDÁTICOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UFRB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Licenciada em Biologia.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Gardenny Ribeiro  
Pimenta

**Cruz das Almas - BA  
2019**

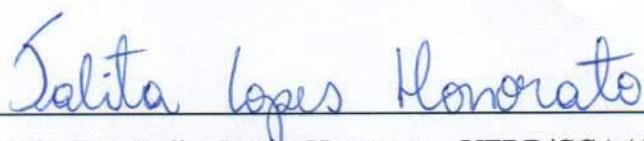
ROSÂNIA BARBOSA FRANÇA GARCIA

**PRINCÍPIOS DE BIOSSEGURANÇA APLICADOS AOS LABORATÓRIOS  
DIDÁTICOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UFRB**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Biologia pelo Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Aprovado em: 22 de fevereiro de 2019.

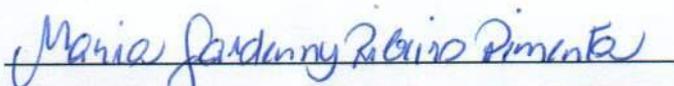
**BANCA EXAMINADORA**



Profa. Dra. Talita Lopes Honorato – UFRB/CCAAB



Prof. Ms. Arielson dos Santos Protázio – UFRB/CCAAB



Profa. Dra. Maria Gardenny Ribeiro Pimenta – UFRB/CCAAB  
(Orientadora)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha Mami, por me apoiar, incentivar e estar do meu lado em todos os momentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao Senhor Jesus, por me permitir essa experiência, me sustentar, guardar e me dar força nos momentos de dificuldade me mostrando que é comigo onde quer que eu vá.

Aos meus pais, Manoel e Sidinalva (meu orgulho) pelo amor incondicional, carinho, incentivo, por acreditarem no meu sonho, por fazerem de mim quem eu sou e por todo o apoio não só durante o curso, mas em toda minha vida, obrigada por vocês existirem!

A minha orientadora Maria Gardenny por aceitar dividir esse projeto comigo, pela amizade, paciência e por compartilhar dos seus conhecimentos me proporcionando momentos agradáveis de muito aprendizado.

Ao meu esposo Leonardo pelo incentivo, ajuda e pelos conselhos.

Meu pequeno príncipe Enzo (meu “Biologista”) pela companhia, por me ensinar tanto e gostar de aprender junto comigo.

Ao anjo que o Senhor colocou na minha vida, Cândida por toda sua dedicação e boa vontade sempre que precisei.

Aos meus sobrinhos Rayna, Ramire e Gleydsom (meus amores), pela torcida e ajuda quando precisei. Meus irmãos Clei, Antônio e Ronivon pela torcida.

As famílias Jorge Guerra e Lauro Passos pelo espaço para a realização dos estágios em especial as professoras Neide e Rosinélia por todo o carinho e pelas experiências compartilhadas.

Aos colegas do PIBID e a professora Jacqueline Braga por sua generosidade, por compartilhar dos seus conhecimentos e nos proporcionar ótimas experiências que levaremos para a vida.

A Ilvanete (Neta) por ter regado essa sementinha, me fazendo acreditar na educação ao demonstrar todo o seu amor pela profissão.

Ao todos os professores do curso de Licenciatura em Biologia, pelas contribuições para minha formação.

A minha amiga Danúbia, pelo incentivo, boa vontade, carinho e troca de experiências.

As amigas Tamires, Nayara, Sandra, Jackeline, Marcela e Aline por todas as contribuições, apoio e incentivo nos momentos difíceis.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse sonho que não é apenas meu. Obrigada!

“A melhor forma de passar por um desafio com tranquilidade é olhar para os objetivos e não para os obstáculos. Toda vitória deriva da ousadia para começar”.

Eugene F. Ware

GARCIA, Rosânia Barbosa França. **Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios didáticos do curso de licenciatura em biologia da UFRB.** Orientador (a): Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Gardenny Ribeiro Pimenta. Cruz das Almas/BA, 2019. Monografia (Graduação em Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - CCAAB.

## RESUMO

A Biossegurança abrange um conjunto de medidas preventivas a fim de reduzir e mitigar os riscos no manuseio de material biológico. A promoção de debates no meio acadêmico contribui para solidificar as ações preventivas e divulgar a importância de práticas laboratoriais seguras. Assim, no presente trabalho o objetivo foi identificar a conformidade dos itens de contenção primários e secundários presentes nos laboratórios didáticos que atendem o curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo (UFRB). Os critérios de contenção primários e secundários foram avaliados por um Checklist aplicado nos laboratórios didáticos e subdivido em quatro itens: 1) Acesso; 2) Estrutura física; 3) Utilidade e equipamentos; 4) Normas de Biossegurança. Os resultados obtidos demonstraram conformidade em relação ao acesso em todos os prédios, com percentual de conformidade de 62% dos itens avaliados. Os laboratórios dos três prédios apresentaram percentuais de conformidade acima de 50%, quanto aos critérios físicos das instalações laboratoriais e presença de equipamentos e utensílios necessários para as aulas práticas. Em relação as Normas de Biossegurança, todos os laboratórios apresentaram irregularidades ou a indisponibilidade de itens básicos de biossegurança, o que representam risco potencial aos estudantes, técnicos e docentes. As padronizações das técnicas e espaços propiciam atividades de ensino mais seguras para os estudantes, docentes e instituição. Tendo em vista, que os laboratórios das instituições de ensino superior no Brasil devem atender aos Níveis de Segurança Biológica 1 e 2 (NB-1 e NB-2), a fim de garantir práticas mais seguras no desenvolvimento das aulas práticas, atividades de extensão e pesquisa.

**Palavras-chave:** Aulas Práticas. Barreiras de Contenção. Segurança.

GARCIA, Rosânia Barbosa França. **Principles of biosafety applied to the didactic laboratories of the undergraduate course in biology at UFRB**. Advisor: Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Gardenny Ribeiro Pimenta. Cruz das Almas/BA, 2019. Monography (Graduação em Licenciatura em Biologia) – Federal University of Recôncavo da Bahia – UFRB, Center for Agrarian, Environmental and Biological Sciences - CCAAB.

### **ABSTRACT**

Biosafety covers a set of preventive measures to reduce and mitigate risks in the handling of biological material. The promotion of debates in the academic environment contributes to solidify the preventive actions and to divulge the importance of safe laboratory practices. Thus, in the present work the objective was to identify the compliance of the primary and secondary containment items present in the didactic laboratories that attend the undergraduate course in Biology of the Federal University of the Recôncavo (UFRB). The primary and secondary containment criteria were evaluated by a Checklist applied in the didactic laboratories and subdivided into four items: 1) Access; 2) Physical structure; 3) Utility and equipment; 4) Biosafety Standards. The results obtained demonstrated compliance in relation to access in all buildings, with a 62% compliance percentage of the evaluated items. The laboratories of the three buildings presented compliance percentages above 50%, regarding the physical criteria of the laboratory facilities and the presence of equipment and utensils necessary for the practical classes. Regarding Biosafety Standards, all laboratories have presented irregularities or the unavailability of basic biosafety items, which represent a potential risk to students, technicians and teachers. The standardizations of techniques and spaces provide safer teaching activities for students, teachers and institutions. Considering that the laboratories of higher education institutions in Brazil must comply with Biological Safety Levels 1 and 2 (NB-1 and NB-2), in order to guarantee safer practices in the development of practical classes, extension activities and research.

**Keywords:** Practical classes. Containment Barriers. Safety.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Esquema dos elementos que compõem o mapa de risco. ....	18
<b>Figura 2.</b> Acesso aos prédios da Biologia, Antiga Biblioteca e Bloco N. ....	24
<b>Figura 3.</b> Estrutura física dos laboratórios didáticos do Prédio da Antiga Biblioteca. ....	25
<b>Figura 4.</b> Estrutura física dos laboratórios didáticos do Prédio da Biologia. ....	26
<b>Figura 5.</b> Estrutura física dos laboratórios didáticos do Bloco N. ....	27
<b>Figura 6.</b> Utilidades e equipamentos utilizados nos laboratórios do Prédio da Antiga Biblioteca. ....	28
<b>Figura 7.</b> Utilidades e equipamentos utilizados nos laboratórios do Prédio da Biologia. ....	28
<b>Figura 8.</b> Utilidades e equipamentos utilizados nos laboratórios do Bloco N. ....	29
<b>Figura 9.</b> Normas de Biossegurança identificadas nos laboratórios didáticos do Prédio da Antiga Biblioteca. ....	31
<b>Figura 10.</b> Normas de Biossegurança identificadas nos laboratórios didáticos do Prédio da Biologia. ....	32
<b>Figura 11.</b> Normas de Biossegurança identificadas nos laboratórios didáticos do Bloco N. ....	33

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1.** Laboratórios com disciplinas, código e carga horária correspondente. ..23

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPL	Boas Práticas em Laboratório
CBS	Comissão de Biossegurança em Saúde
CTNbio	Comitê Técnico de Biossegurança
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
NB	Nível de Biossegurança
NR	Norma Regulamentadora
OGM	Organismo Geneticamente Modificado
OMS	Organização Mundial de Saúde

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
3.1. Histórico .....	14
3.2. Barreiras de Contenção .....	17
3.3. Laboratórios de Ensino .....	19
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
4.1 Seleção dos Laboratórios Didáticos.....	21
4.2 Elaboração do Checklist .....	21
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
5.1 Acesso .....	23
5.2 Estrutura Física dos Laboratórios Didáticos.....	25
5.3 Utilidades e Equipamentos presentes nos Laboratórios Didáticos .....	27
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>39</b>
APÊNDICE A. CheckList.....	39
APÊNDICE B. Adaptações na rede elétrica em cima da pia de lavagem de vidrarias e materiais.....	43
APÊNDICE C. Extintor vencido na área de circulação dos laboratórios de Morfologia e Anatomia das Angiospermas e Histologia e Embriologia. ....	44
APÊNDICE D. Armazenamento incorreto de líquidos e sobrepeso. ....	45
APÊNDICE E. Recipiente improvisado para descarte de perfurocortante e recipiente de lixo de material de alta combustão. ....	46
APÊNDICE F. Pias do laboratório de Geologia e Paleontologia identificando a utilização de cada uma. ....	47

## 1. INTRODUÇÃO

Biossegurança é “o conjunto de medidas destinadas a prevenir os riscos inerentes às atividades dos laboratórios de assistência, ensino, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, que possam comprometer a saúde dos profissionais e o meio ambiente” (BRASIL, 2013, p. 7).

Conforme Costa (2005), a Biossegurança no Brasil possui a vertente legal e a praticada. A vertente legal baseia-se na manipulação de organismos geneticamente modificados (OGMs) e de células tronco. A vertente praticada abrange os riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes encontrados nos ambientes laborais. Porém, o cumprimento dos parâmetros de biossegurança torna-se crítico em laboratórios de pesquisa e ensino devido à alta rotatividade de usuários que frequentam o local (HIRATA; MANCINI FILHO, 2002).

O compromisso em relação à segurança dentro dos laboratórios e as regras de biossegurança são de responsabilidade dos gestores, docentes, equipes técnicas e discentes (BRASIL, 2013). As diversas atividades didáticas e experimentais expõem os usuários a variados riscos associados à manipulação de instrumentos perfurocortantes, produtos químicos, ruídos persistentes, eletricidade, radiação e micro-organismos.

Assim, alguns questionamentos relacionados aos critérios de biossegurança adotados nas aulas ministradas para o curso de Licenciatura em Biologia foram: Como estão sendo ministradas as aulas práticas? Os laboratórios estão equipados e estruturados de forma a minimizar possíveis acidentes durante as aulas e pesquisas realizadas nos mesmos? Visando a importância das aulas práticas e em facilitar o aprendizado com aulas melhores e mais seguras para o curso. Estes questionamentos embasaram um levantamento para avaliar as barreiras primárias e secundárias de Biossegurança dos laboratórios que atendem o curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Campus Cruz das Almas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Verificar a adequabilidade e conformidade dos itens de contenção primários e secundários com as Normas de Biossegurança, Níveis de Segurança Biológica 1 e 2 (NB1 e NB2), regulamentadas ou estabelecidas para os laboratórios didáticos que atendem o curso de Licenciatura em Biologia da UFRB.

### **2.2. Específicos**

- Listar os laboratórios didáticos onde são ministradas aulas para o curso de Licenciatura em Biologia;
- Observar a conformidade da estrutura física e organizacional dos laboratórios com as Normas de Biossegurança;
- Analisar o risco exposto aos estudantes durante as aulas práticas.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. HISTÓRICO DA BIOSSEGURANÇA

Etimologicamente, a palavra Biossegurança significa: “bio”, raiz grega, vida e “segurança” que se refere à qualidade de ser seguro, livre de dano. A palavra “biossegurança” foi inserida no Dicionário Aurélio na edição de 1999, evidenciando a “segurança da vida” (AGUIAR, 2009).

O conceito de Biossegurança abrange “o conjunto de medidas destinadas a prevenir riscos inerentes às atividades dos laboratórios de assistência, ensino, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, que possam comprometer a saúde dos profissionais e o meio ambiente” (BRASIL, 2013, p. 7). A definição de Teixeira e Valle (2010, p.19) diz que “Biossegurança é 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”.

A temática da Biossegurança permeia muitos estudos como de Freitas (2016, p. 22) que cita “Constata-se que há quatro milhões de anos, quando os homens viviam nas cavernas, já deveriam proceder de acordo com regras de segurança, caso contrário à espécie teria sido dizimada”. Souza (1983, p.75) afirma que “Inexistindo adequados recursos terapêuticos, só restava ao homem primitivo uma opção: a prevenção”. Como pode ser observado em civilizações antigas da Suméria, Babilônia, Egito, China, Índia, Pérsia e Grécia já existiam estudos relacionados a boas práticas de higiene e uma desenvolvida legislação sanitária séculos antes das técnicas de curas aceitáveis (SOUZA, 1983).

A inserção gradual do cobre e do estanho, seguidas à produção de ferro contribuíram para o desenvolvimento de alguns objetos, com finalidade a proteção pessoal. A começar com a fabricação de velas de barco, onde utilizavam-se luvas para proteção das mãos, com folhas de palmeiras trançadas, para unir duas peças de pele, até mesmo os dedais, que no início eram simplesmente uma concha ou um osso côncavo, são muitos os exemplos da preocupação do homem com a sua segurança (FREITAS, 2016).

Os romanos foram pioneiros no uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), com registros na literatura da utilização de bexiga animal para proteger narinas e a boca nos trabalhos de mineração (WAISSMANN, 2010).

Muitas doenças foram registradas na história da humanidade por causarem diversas mortes e dizimar populações como a peste negra, que devastou a Europa no século XIV, e a peste bubônica na Idade Média. Porém, ao longo da história muitos avanços na terapêutica e profilaxia foram importantes para mitigar os riscos à vida (RAMBAUSKE; CARDOSO; NAVARRO, 2014).

Entretanto, a discussão de fato sobre Biossegurança iniciou na conferência de Asilomar, onde a comunidade científica debateu sobre os impactos da engenharia genética na sociedade e segurança dos espaços laborais (COSTA; COSTA, 2002). A reunião de Asilomar é um marco na ética aplicada a pesquisa, pois na ocasião foram discutidas questões relativas à proteção dos pesquisadores e demais profissionais, cujos trabalhos envolvem a manipulação de material biológico (ROCHA, 2004).

A Conferência de Asilomar foi realizada nos Estados Unidos em 1975, chamando a atenção da mídia para os riscos relacionados à Biotecnologia. A conferência foi convocada por cientistas envolvidos em experimentos biotecnológicos pioneiros para discutir os riscos relacionados e as medidas de prevenção indispensáveis (PENNA et al., 2010; AGUIAR et al., 2009). A conferência definiu a manutenção dos experimentos de recombinação genética e os organismos deles resultantes em condições de proteção e de isolamento pelo tempo necessário, sem prejuízos à humanidade e ao meio ambiente (AGUIAR et al., 2009).

Durante a década de 1970, a atenção era voltada principalmente para os riscos biológicos que poderiam causar danos à saúde do trabalhador ao ambiente laboral (COSTA; COSTA, 2002). Na década de 1980, a Organização Mundial de Saúde (OMS) conceituou a Biossegurança como práticas de prevenção para o trabalho em laboratório com agentes patogênicos. Também os classificou os riscos em: biológicos, químicos, físicos, radioativos e ergonômicos (PENNA et al., 2010). Neste período o Ministério do Trabalho publicou a Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, que por Norma Regulamentadora nº 5 (NR-5) classifica os riscos no ambiente laboral em: Risco de Acidente, Risco Ergonômico, Risco Físico, Risco Químico e Risco Biológico (BRASIL, 1995).

Na década de 1990, a definição de Biossegurança passa por algumas mudanças a inserção da ética em pesquisa, meio ambiente, animais e processos envolvendo tecnologias de DNA recombinante (COSTA; COSTA, 2002). Neste período foi publicada em 05 de janeiro de 1995, a Lei de Biossegurança nº 8.974

(CARVALHO et al., 2001). Atualmente, a Lei de Biossegurança nº 11.105, de 24 de março de 2005, encontra-se em vigência e normatiza os avanços científicos na área de biossegurança e biotecnologia (BRASIL, 2005).

Art. 1º Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2005).

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) é uma instância colegiada multidisciplinar criada em 24 de março de 2005, cuja finalidade é prestar apoio técnico consultivo e suporte ao Governo Federal. Esta comissão tem como atribuições a formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a organismos geneticamente modificados (OGMs) e, ainda, a elaboração de normas de segurança e pareceres técnicos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente.

Anualmente, os membros da CTNBio realizam visitas e/ou auditorias às instituições públicas e privadas com o intuito de educar e promover uma sensibilização sobre Biossegurança, por seminários e fóruns de discussão com as equipes técnicas das instituições auditadas (PENNA, et al., 2010). O órgão, em cumprimento à Lei de Biossegurança, tem as seguintes atribuições:

- 1) Propor a Política Nacional de Biossegurança;
- 2) Acompanhar o desenvolvimento e o programa técnico e científico na Biossegurança e em áreas afins, objetivando a segurança dos consumidores e da população em geral, com permanente cuidado à proteção do meio ambiente;
- 3) Relacionar-se com instituições voltadas para a engenharia genética e a biossegurança a nível nacional e internacional;
- 4) Propor o Código de Ética de Manipulações Genéticas;
- 5) Estabelecer normas e regulamentos relativos às atividades e projetos que contemplam construção, cultivo, manipulação, uso, transporte, armazenamento, comercialização, consumo, liberação e descarte relacionados à OGM;
- 6) Classificar os OGMs segundo o grau de risco, definindo os níveis de biossegurança a eles aplicados e às atividades consideradas insalubres e perigosas (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2000).

Conforme Carvalho, Valle e Amaral (2001), a Biossegurança está se ajustando à realidade da pesquisa e ensino brasileiro, abordando outros aspectos que vão além dos organismos geneticamente modificados (OGMs). Conforme Teixeira e Borba (2010), a manipulação de material biológico pode apresentar risco

real ou potencial para os humanos e ambiente. Portanto, a estrutura física e as técnicas de manipulação necessitam ser adaptadas e otimizadas para minimizar os riscos nas instituições de pesquisa e ensino.

As comissões de biossegurança representam um espaço importante e relevante nas instituições de pesquisa, ensino e rede hospitalar e/ou laboratorial, com propósito de regulamentar, fiscalizar e assessorar as instituições.

### 3.2. BARREIRAS DE CONTENÇÃO

As barreiras de contenção são procedimentos e/ou anteparos de biossegurança utilizados na manipulação de agentes biológicos, conforme classificação de risco. As barreiras de contenção podem ser classificadas em primárias e secundárias, com objetivo de prevenir e reduzir a exposição dos indivíduos e ambiente ao agente manipulado (BRASIL, 2006).

Conforme Hirata (2002, p. 28) as barreiras de contenção primárias são denominadas de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) que “são controles possíveis da exposição a agentes ambientais, que se adequadamente utilizados, protegem a saúde e a integridade física do trabalhador” e os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) que protegem todo o grupo de trabalhadores e ambiente.

As barreiras secundárias estão relacionadas à construção do laboratório, localização e instalações físicas. As instalações físicas são importantes porque proporcionam uma barreira de proteção para pessoas dentro e principalmente fora do laboratório, bem como para o meio ambiente. As barreiras secundárias dependem do tipo de risco de transmissão dos agentes específicos manipulados no laboratório (PENNA et al., 2010).

Na elaboração do projeto arquitetônico de uma unidade para manipulação de agente biológico, a CTNBio avalia as características físicas, estruturais e de contenção para manipulação de micro-organismo específico no espaço laboratorial. Conforme os Níveis de Biossegurança (NB) os laboratórios são classificados em:

- 1) Nível de Biossegurança 1 (NB-1) - É o nível necessário ao trabalho que envolva agentes biológicos da classe de risco 1. Representa um nível básico de contenção, que se fundamenta na aplicação das (BPLs), na utilização de equipamentos de proteção e na adequação das instalações. O trabalho é conduzido, em geral, em bancada;
- 2) Nível de Biossegurança 2 (NB-2) - Adequado ao trabalho que envolve agentes de risco moderado para os profissionais e para o meio ambiente, em geral agentes causadores de doenças infecciosas (Classe de Risco II). O acesso ao laboratório deve

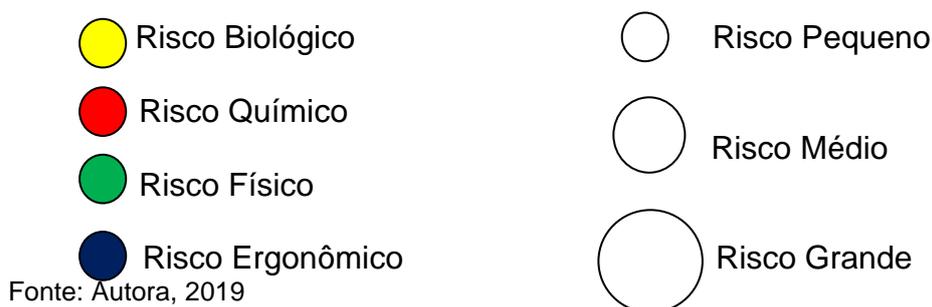
ser restrito a profissionais da área, mediante autorização do profissional responsável; 3) Nível de Biossegurança 3 (NB-3) - Adequado ao trabalho com micro-organismos com elevado risco infeccioso (Classe de Risco III) podendo causar doenças sistêmicas serias e potencialmente letais. O acesso ao laboratório é controlado e não é permitida a entrada de menores de idade; 4) Nível de Biossegurança 4 (NB-4) - Representa o nível máximo de segurança. Adequado ao manuseio de agentes infecciosos que possuem alto risco de infecção individual e de transmissão pelo ar e sempre que o trabalho envolver OGM resultante de organismo receptor ou parenteral classificado como classe de risco NB-4. Responsável técnico tem a responsabilidade final no controle do acesso ao laboratório (BRASIL, 2013, p.9).

Os laboratórios e atividades são planejados seguindo a classificação dos tipos de riscos: 1) Riscos biológicos são os materiais provenientes dos seres vivos como plantas, animais, bactérias, fungos, parasitas e amostras biológicas de origem de animais e seres humanos; 2) Riscos químicos são substâncias químicas, gases, líquidos ou sólidos; 3) Riscos físicos são aqueles provocados por algum tipo de energia como calor ou chamas, material radioativo, radiações, umidade, ruídos e vibrações entre outros; 4) Riscos ergonômicos dizem respeito a adequações anatômicas dos utensílios e ambientes (HIRATA, 2002); 5) Riscos de acidentes.

A elaboração do mapa de risco facilita o entendimento do uso dos ambientes (laboratórios, indústrias, hospitais, etc), indicando o risco distinto de contaminação conforme o tamanho e cores dos círculos que compõem os mapas (Figura 1) (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2012). Caso haja riscos diferentes com a mesma gravidade, a representação ocorrerá com único círculo, dividindo-o em setores com as cores correspondentes aos riscos do ambiente (critério da incidência) (MATTOS; SANTOS, 2010).

Para Mattos *apud* Mattos e Santos (2010, p.117) o mapa de risco pode ser definido como: “uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores: acidentes e doenças de trabalho”.

Figura 1. Esquema dos elementos que compõem o mapa de risco.



### 3.3. LABORATÓRIOS DE ENSINO

As aulas práticas em laboratórios são fundamentais em um curso de graduação em Ciências Biológicas. Segundo Krasilchik (2008) as aulas permitem que os estudantes tenham contato direto com os fenômenos, observação dos organismos, manipulação dos materiais e equipamentos. As aulas práticas permitem que os estudantes se deparem com os resultados esperados e/ou inesperados que desafiam a capacidade de entendimento da vivência das disciplinas no curso. Para Cruz (2007) “O laboratório deve unir a teoria à prática, deve ser o elo entre o abstrato das ideias e o concreto da realidade física”.

Nos laboratórios das universidades também devem existir um compromisso e preocupação em relação à Biossegurança, tendo em vista que o ambiente é compartilhado por muitas pessoas.

As características dos laboratórios de ensino e pesquisa se diferenciam dos 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 (HIRATA, 2002, p. 1).

Antes de iniciar uma aula prática das disciplinas o professor deve ter a preocupação em ministrar uma aula sobre Biossegurança, já que os estudantes ao ingressarem na universidade não tem conhecimento do assunto. De acordo com Consiglieri e Hirata (2002), os estudantes devem ser conscientizados previamente sobre os riscos que são submetidos durante as aulas práticas no laboratório, bem como, as medidas a serem adotadas para minimizar os riscos. Caso ocorram acidentes os estudantes devem ter o conhecimento de como agir em caso de despejo acidental, lançamento de líquidos nos olhos pele ou roupas.

Conforme Cruz (2007) as atividades didáticas devem ocorrer seguindo alguns critérios em relação à estrutura física e organização dos laboratórios didáticos: 1) O laboratório deve ser bem iluminado e arejado, de preferência equipado com exaustores; 2) Instalações, como tubulações de gás, parte elétrica e hidráulica, devem estar em boas condições, e a manutenção deve ser feita periodicamente; 3) É obrigatória a presença de extintores de incêndio e sempre observadas às condições de uso; 4) O piso deve ser antiderrapante; 5) O local deve estar sempre limpo e organizado; 6) Os cestos de lixo devem ser de material não combustível; 7)

Presença de recipiente rígido para descarte de perfurocortantes; 8) Não usar vidrarias rachadas ou quebradas [...].

As atividades experimentais podem e devem contribuir para o melhor aproveitamento acadêmico, todavia, é essencial que se tenha a devida compreensão dos objetivos a que se pretende chegar (CRUZ, 2007).

As aptidões práticas e as técnicas desenvolvidas nos laboratórios são importantes para o estudante como forma de treino e projeção para os ambientes de trabalho. Além disso, o conteúdo prático desperta discussão e raciocínio sobre o assunto estudado na disciplina (LABURÚ; SILVA, 2011). As atividades práticas garantem um momento de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias (BRASIL, 2000).

## 4. METODOLOGIA

Esta pesquisa teve uma abordagem exploratório-descritiva, a fim de reunir dados sobre as barreiras de contenção e Normas de Biossegurança nos laboratórios do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB.

As pesquisas descritivas têm a função de descrever características de determinada população ou acontecimento. Diversos estudos podem ser classificados sob este título e uma de suas principais características está na aplicação de técnicas padronizadas de coleta de dados, como por exemplo, o questionário e a observação sistemática (GIL, 2002).

Nesta pesquisa, o percurso metodológico foi desde a escolha e criação do instrumento de coleta de dados (Checklist), sua aplicação nos laboratórios pesquisados e análise dos dados.

### 4.1 SELEÇÃO DOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

Os laboratórios foram selecionados conforme demanda prática do curso de Licenciatura em Biologia e estão localizados em prédios distintos na UFRB, Campus de Cruz das Almas. Os mesmos foram listados e correlacionados às suas respectivas disciplinas.

### 4.2 ELABORAÇÃO DO CHECKLIST

O Checklist foi elaborado pontuando os itens contenção primárias e secundárias para atender as normas básicas de biossegurança aplicadas aos laboratórios de ensino (NB-1 e NB-2), conforme Apêndice A (SANGIONI et al., 2013; CRUZ, 2007).

De acordo a organização do Checklist, o primeiro bloco que foi abordado referiu-se o acesso aos laboratórios, onde foram pontuados os itens: estrutura, iluminação, estado de conservação, espaços públicos entre outros. No segundo bloco pesquisou-se sobre a estrutura interna dos laboratórios em relação a itens espaço físico, instalações elétricas e hidráulicas, iluminação, piso, altura e tipo de material de confecção das bancadas.

No terceiro bloco, foram observados as utilidades e equipamentos existentes nos laboratórios de acordo com a disciplina específica, ressaltando a característica

multifuncional de alguns laboratórios. No último bloco, foi pesquisado sobre a conformidade dos laboratórios em relação às Normas de Biossegurança, como existência de Manual de Biossegurança, extintores, EPIs, EPCs e descarte de resíduos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram organizados conforme os quatro critérios utilizados para a elaboração do Checklist: 1) Acesso; 2) Estrutura física dos laboratórios didáticos; 3) Utilidade e equipamentos; 4) Normas de biossegurança e ambiente. O Checklist foi aplicado nos laboratórios onde são ministradas as disciplinas para a Licenciatura em Biologia, conforme Quadro 1. A escala de avaliação foi definida como: Ruim (0-25%); Regular (26-50%); Bom (51-75%); Excelente (76-100%).

Quadro 1. Laboratórios com disciplinas, código e carga horária correspondente.

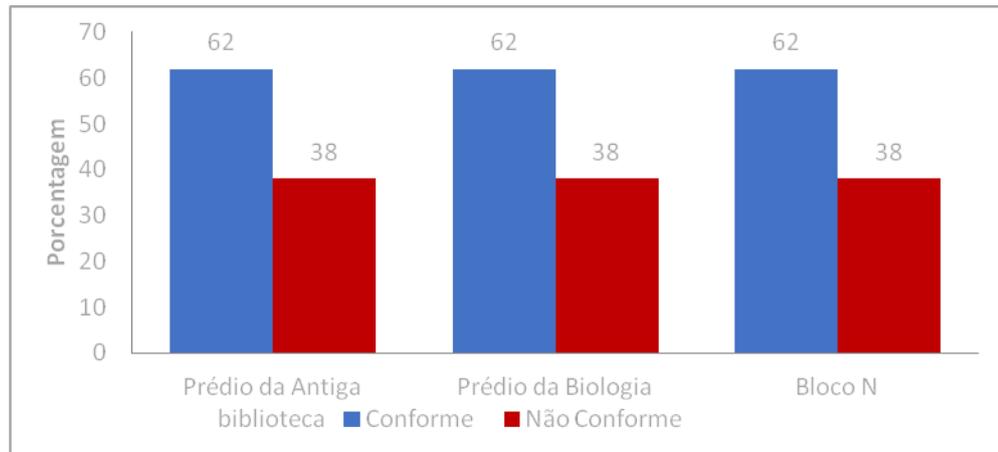
	<b>Laboratórios</b>	<b>Disciplinas</b>
<b>Prédio da Biologia</b>	03	Geologia e Paleontologia GCCA 476 (68h)
	115	Fisiologia Vegetal GCCA 008 (85h)
	102	Anatomia Humana GCCA 482 (68h) Fisiologia Humana GCCA 517GRA (68h)
<b>Prédio da Antiga Biblioteca</b>	A1	Microbiologia GCCA 465 (68h) Genética Geral GCCA 484 (68h) Biologia Celular e Molecular GCCA 480 (85h)
	C1	Morfologia e Anatomia das Angiospermas GCCA 312 (68h) Histologia e Embriologia GCCA 238 (68h)
	D5	Bioquímica para Licenciatura GCET 221 (85h)
	D1	Complementos de Química GCET 023 (68h)
<b>Bloco N</b>	N1	Zoologia dos Vertebrados GCCA 463 (85h)
	N2	Zoologia dos Invertebrados GCCA 483 (102h)

Fonte: Autora, 2019.

### 5.1 ACESSO

Nesse quesito, os laboratórios do Prédio da Biologia, Prédio da Antiga Biblioteca e Bloco N foram classificados como 'Bom', pois apresentam um percentual de conformidade maior que 50% para os 13 itens avaliados (Figura 2).

Figura 2. Acesso aos prédios da Biologia, Antiga Biblioteca e Bloco N.



Fonte: Autora, 2019.

Segundo Simas (1998) algumas informações importantes devem ser levadas em consideração no projeto arquitetônico: i) localização do prédio; ii) possibilidade de ampliação; ii) organização do espaço e praticidade.

A localização do Prédio da Biologia é privilegiada, devido à proximidade dos pavilhões de aulas, fato que facilita o acesso dos estudantes. Porém, o Prédio da Antiga Biblioteca e Bloco N estão localizados em setores mais distantes dificultando o deslocamento e acesso dos estudantes do curso de Licenciatura em Biologia, turno noturno. A situação é agravada pela precária iluminação do percurso, gerando insegurança e risco no deslocamento dos estudantes para participar das aulas práticas.

Outra questão que foi pontuada no Prédio da Antiga Biblioteca refere-se aos problemas estruturais na área de acesso aos laboratórios. No local, parte do teto ruiu e foi prontamente isolado pelos funcionários, porém a área sinalizada localiza-se no corredor de acesso à cantina e sala de informática, ou seja, um local de fluxo intenso de pessoas.

As áreas de circulação pública, por exemplo, os refeitórios (cantinas), foram identificadas apenas no Prédio da Antiga Biblioteca. Os laboratórios do Prédio da Biologia e Bloco N não possuem cantina para os estudantes, apenas uma copa para os funcionários.

De acordo a organização funcional, o ambiente externo ao laboratório deve ser também um local agradável e acessível aos portadores de necessidades e onde possa existir uma interação entre as pessoas.

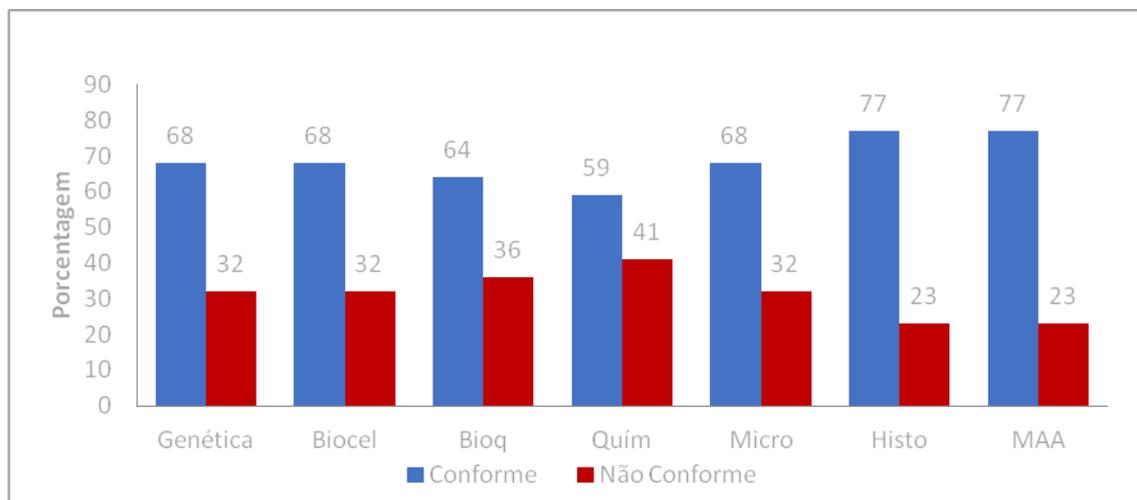
O laboratório é um ambiente singular, diferenciado de outros espaços da edificação, exigindo elementos de construção e equipamentos adequados aos portadores de dificuldades especiais e características de flexibilidade e comunicação, de modo a promover associações interativas e interdisciplinares entre grupos e equipes, através de ambientes agradáveis ao convívio fora dos laboratórios como, por exemplo, estações de trabalho próximas às áreas de ensino e informação (auditório, salas de aula e bibliotecas) e/ou às áreas de circulação pública (refeitórios, cafeterias e jardins) (SIMAS; CARDOSO, 2010, p. 102).

## 5.2 ESTRUTURA FÍSICA DOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

De acordo com Vieira e Salgado (2008) tais itens devem ser selecionados de forma criteriosa a fim de atender as especificações e gradiente de risco biológico de cada laboratório.

Nos laboratórios didáticos do Prédio da Antiga Biblioteca, local adaptado para as instalações laboratoriais, foram identificadas não conformidades com as Normas de Biossegurança para algumas instalações. Porém, em nenhum dos laboratórios o percentual de não conformidades ultrapassou 50% (Figura 3).

Figura 3. Estrutura física dos laboratórios didáticos do Prédio da Antiga Biblioteca.



**Legenda:** Genética (Genética Geral), Biocel (Biologia Celular e Molecular), Bioq ( Bioquímica para Licenciatura), Quím ( Complementos de Química), Micro (Microbiologia), Histo (Histologia e Embriologia) MAA (Morfologia e Anatomia das Angiospermas).

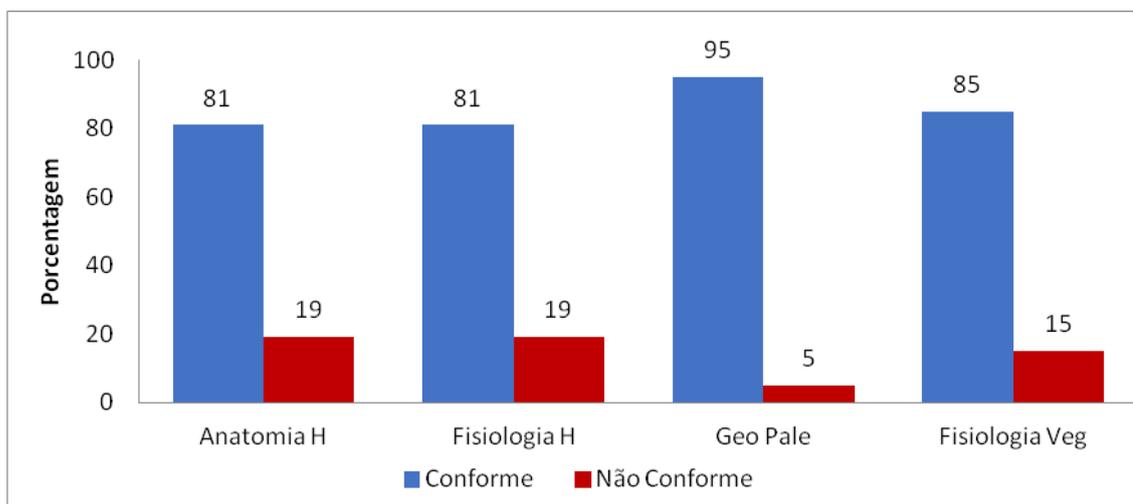
Fonte: Autora, 2019.

Um exemplo de adaptação identificada nos laboratórios do Prédio da Antiga Biblioteca foi a instalação de tomadas acima das pias, onde são lavadas as vidrarias e mãos, isso pode ocasionar um curto-circuito e causar acidente (APÊNDICE B). Apesar das adaptações, todos os laboratórios alcançaram uma média de conformidades superior a 60%, exceto o laboratório de Química que não dispõe de

um bom espaço para a demanda de discente, que geralmente é em torno de 20 estudantes por aula, o que pode dificultar ou mesmo prejudicar o bom andamento da aula.

Os laboratórios do Prédio da Biologia, construção nova e planejada exatamente para receber os laboratórios didáticos, tiveram uma excelente avaliação alcançando uma porcentagem superior a 80% (Figura 4). O material de confecção das bancadas é de baixa combustão, no entanto, no mobiliário, observou-se que os mesmos são de alta combustão e, em caso de incêndio, as chamas se propagariam rápido. Outro item observado foi em relação às cadeiras, pois apenas o laboratório de Geologia e Paleontologia possui cadeiras ergonômicas.

Figura 4. Estrutura física dos laboratórios didáticos do Prédio da Biologia.

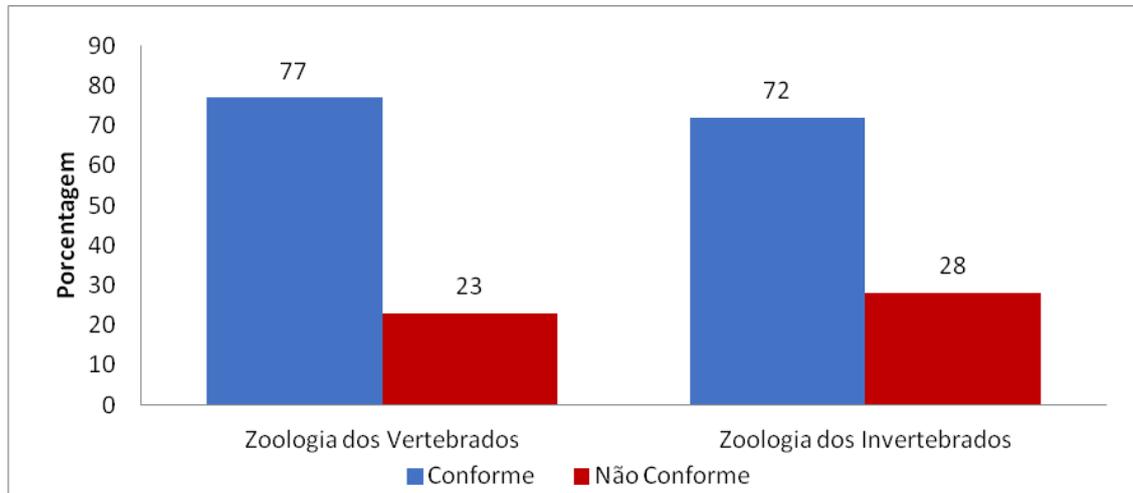


**Legenda:** Anatomia H (Anatomia Humana), Fisiologia H (Fisiologia Humana), Geo Pale (Geologia e Paleontologia), Fisiologia Veg (Fisiologia Vegetal).

Fonte: Autora, 2019.

Os laboratórios do Bloco N tiveram uma boa avaliação já que alcançaram uma porcentagem acima de 70% (Figura 5). Fato observado nesses laboratórios foi a presença de armários etiquetados, mas da mesma forma que o Prédio da Antiga Biblioteca apresentaram adaptação na rede elétrica com tomadas próximas as pias. Outro item sinalizado foi a menor profundidade das cubas das pias em relação aos outros prédios. Além disso, o laboratório de Zoologia dos Invertebrados apresenta rachaduras.

Figura 5. Estrutura física dos laboratórios didáticos do Bloco N.



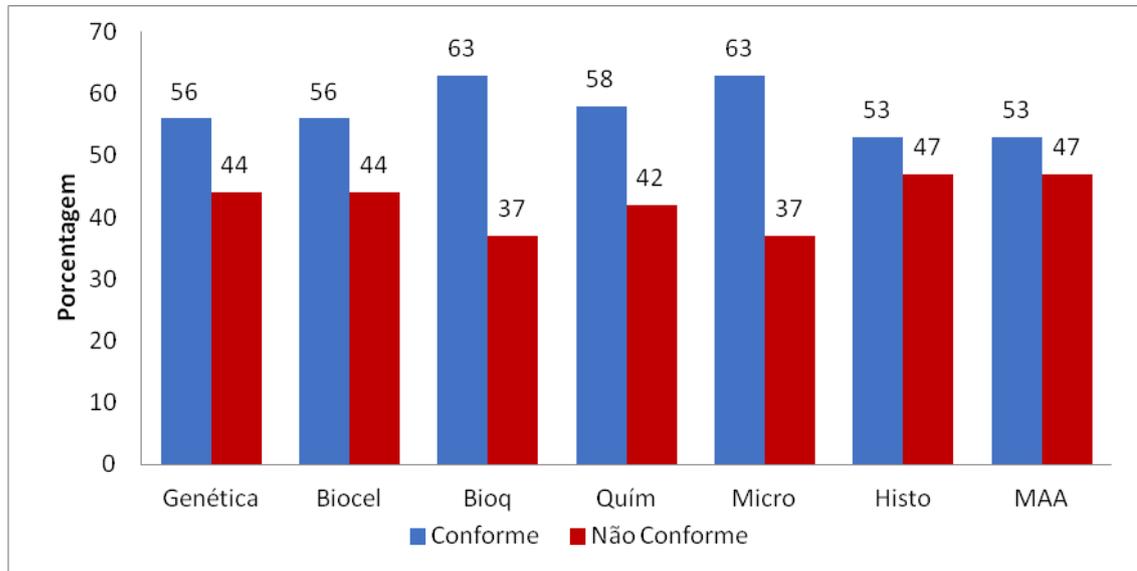
Fonte: Autora, 2019.

Os laboratórios dos três prédios tiveram uma boa avaliação quanto aos critérios físicos avaliados. A estrutura física dos laboratórios deve ser criada e/ou adequadas por meio de uma participação em conjunto de especialistas como: os pesquisadores, técnicos do laboratório, arquitetos e engenheiros, para que possam determinar os padrões e normas que venham a garantir as condições de segurança essenciais para cada laboratório (PENNA et al., 2010).

### 5.3 UTILIDADE E EQUIPAMENTOS PRESENTES NOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

O laboratório de Geologia e Paleontologia é o que se encontra melhor equipado, de acordo as necessidades da disciplina. Os laboratórios do Prédio da Antiga Biblioteca foram avaliados como bons, pois alcançaram médias superiores a 50% (Figura 6). Neste prédio, os laboratórios destacados como melhores foram os de Microbiologia e Bioquímica por possuírem a maioria dos equipamentos e vidrarias necessárias para o bom andamento das aulas.

Figura 6. Utilidades e equipamentos utilizados nos laboratórios do Prédio da Antiga Biblioteca.

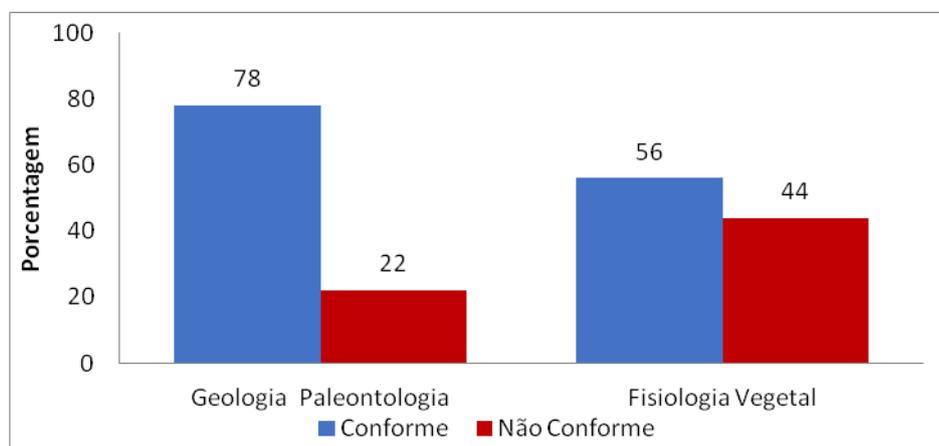


**Legenda:** Genética (Genética Geral), Biocel (Biologia Celular e Molecular), Bioq ( Bioquímica para Licenciatura), Quím ( Complementos de Química), Micro (Microbiologia), Histo (Histologia e Embriologia) MAA (Morfologia e Anatomia das Angiospermas).

Fonte: Autora, 2019.

Nos laboratórios do Prédio da Biologia, dos três laboratórios avaliados dois tiveram itens inclusos no quesito não se aplica. No caso do laboratório de Geologia e Paleontologia, após a retirada desses itens, obtiveram uma excelente avaliação com 78% dos itens conformes. Neste laboratório existem alguns modelos didáticos expostos que foram confeccionados pelos estudantes. O laboratório de Fisiologia Vegetal obteve uma boa avaliação com percentual de 56% de conformidade (Figura 7). O laboratório onde são ministradas as disciplinas de Anatomia Humana e Fisiologia Humana não foi avaliado nesse item, por fazer uso de modelos didáticos.

Figura 7. Utilidades e equipamentos utilizados nos laboratórios do Prédio da Biologia.

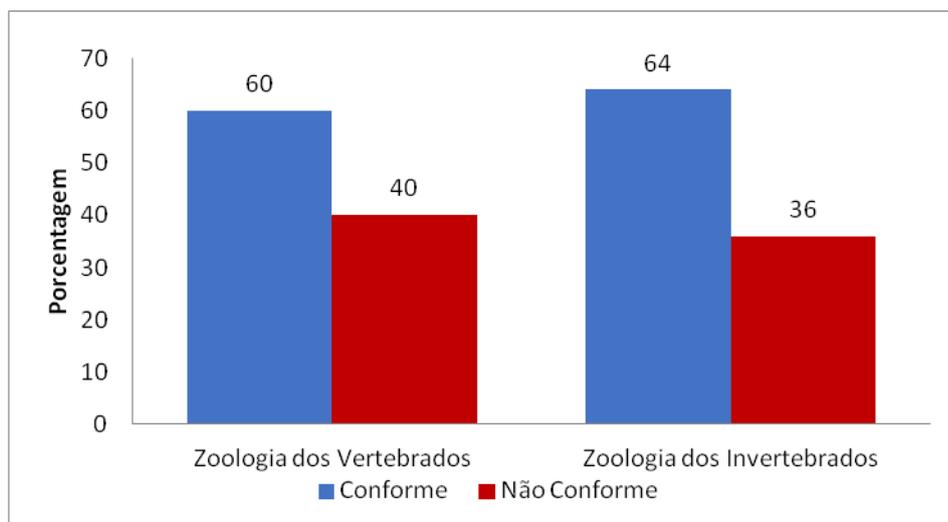


Fonte: Autora, 2019.

Os laboratórios do Bloco N, assim como o de Geologia e Paleontologia, apresentaram itens no quesito não se aplica, dos 52 itens pesquisados no laboratório de Zoologia dos Invertebrados, 42 apresentaram conformidade o que representou um percentual 64%. O N1 da disciplina Zoologia dos Vertebrados obteve uma boa avaliação com uma porcentagem um pouco menor, de 60% com 38 itens conformes (Figura 8).

Os equipamentos, sejam eles nacionais ou importados, devem estar de acordo as normas junto a ANVISA/Ministério da Saúde, de acordo com a legislação vigente. É obrigatório que cada laboratório possua um programa documentado de registro para a manutenção, calibração e verificação do funcionamento de seus equipamentos (BRASIL, 2013).

Figura 8. Utilidades e equipamentos utilizados nos laboratórios do Bloco N.



Fonte: Autora, 2019.

#### 5.4. NORMAS DE BIOSSEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

Apesar dos laboratórios didáticos estarem classificados como Nível de Biossegurança 1 (NB-1) como “Adequado ao trabalho que envolva agente com menor grau de risco (Classe de Risco I) para profissionais do laboratório e para o meio ambiente” e Nível de Biossegurança 2 (NB-2) “Adequado ao trabalho que envolve agentes de risco moderado para os profissionais e para o meio ambiente (Classe de Risco II).” (BRASIL, 2013, p. 8), o uso da contenção primária de segurança é fundamental ao desenvolver as atividades no laboratório.

Simas e Cardoso (2010, p.105-106) explicam como devem ser as instalações laboratoriais em relação aos equipamentos de segurança:

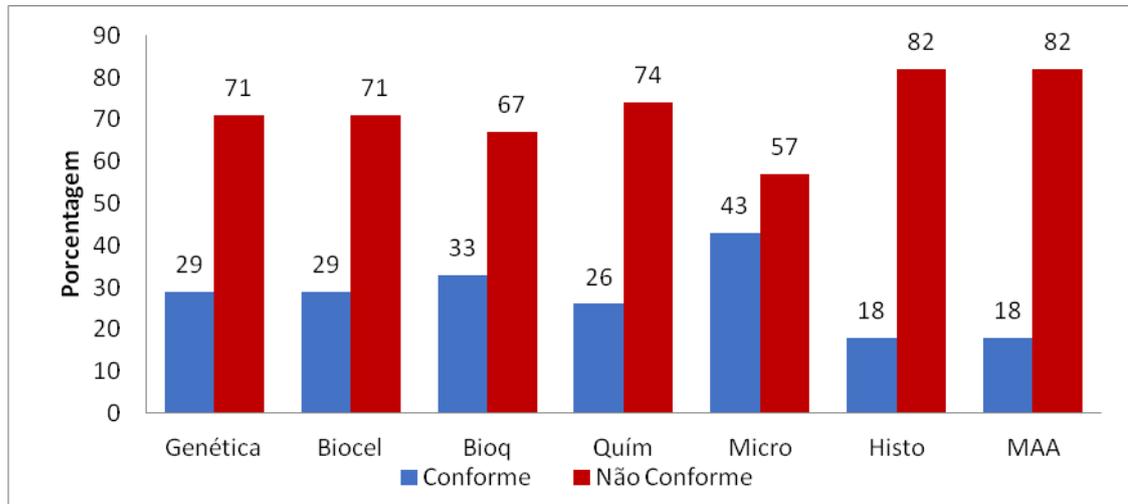
As instalações laboratoriais, incluindo as de experimentação animal, devem ser dotadas também de barreiras primárias constituídas de equipamentos de segurança, que podem ser de proteção coletiva (EPC) – cabines de segurança biológica (CSB), capelas de exaustão química, autoclaves, equipamentos especiais para controle de contaminação animal, lavatório para lavagem das mãos, chuveiros de emergência e dispositivos para lavagem dos olhos, entre outros – ou de proteção individual (EPI) – vestimentas protetoras, luvas, máscaras, entre outros –, apropriados a cada nível de contenção e utilizados tanto pela equipe técnica como pela de suporte laboratorial e operacional.

De acordo com os critérios avaliados, todos os laboratórios tiveram uma avaliação ruim, pois nenhum alcançou a porcentagem mínima de 50% de conformidade (Figura 9). O laboratório de Histologia e Embriologia e Anatomia e Morfologia das Angiospermas tiveram dois itens no quesito não se aplica, alcançando a menor avaliação, com apenas 18% de conformidade. Um dos itens observados e de grande relevância foi a presença de extintor fora das normas (vencido) (APÊNDICE C).

O laboratório de Microbiologia teve a maior porcentagem em relação à conformidade 43%. Os laboratórios de Complementos de Química e Bioquímica para Licenciatura foi observado chuveiro de emergência e lava-olhos, equipamentos essenciais para estas disciplinas. Para lavagem de vidrarias foram identificadas luvas de borracha adequadas para a atividade nos laboratórios de Complementos de Química e Bioquímica para Licenciatura.

O equipamento de lava-olhos e o lavatório devem estar dentro do laboratório e próximo à saída, porém o chuveiro de emergência deve estar na área de circulação, perto dos laboratórios que oferecem risco químico e devem ser acionados por pedal (SIMAS; CARDOSO, 2010)

Figura 9. Normas de Biossegurança identificadas nos laboratórios didáticos do Prédio da Antiga Biblioteca.



**Legenda:** Genética (Genética Geral), Biocel (Biologia Celular e Molecular), Bioq ( Bioquímica para Licenciatura), Quím ( Complementos de Química), Micro (Microbiologia), Histo (Histologia e Embriologia) MAA (Morfologia e Anatomia das Angiospermas).

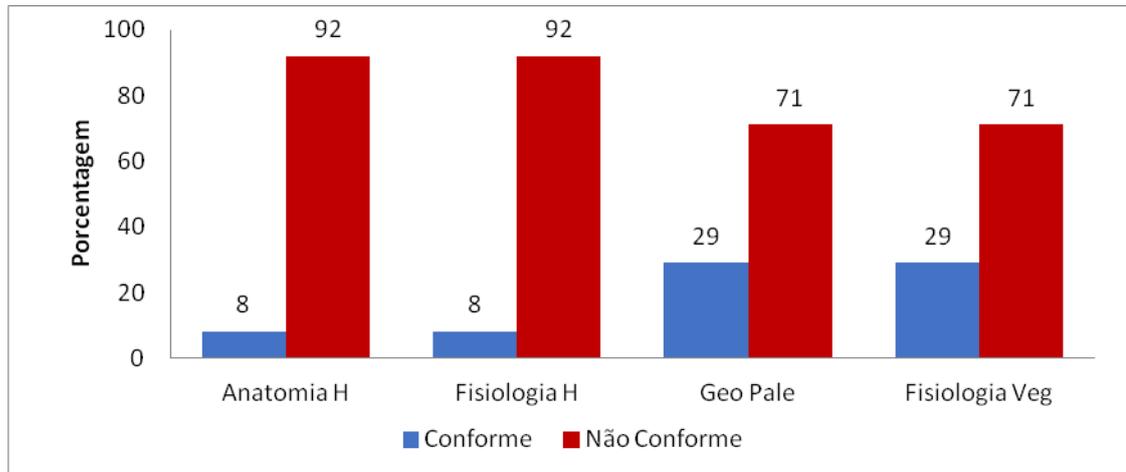
Fonte: Autora, 2019.

No entanto, no laboratório de Bioquímica para Licenciatura foi observada a presença de reagentes e produtos químicos armazenados de forma irregular, em prateleira e com sobrecarga, fato que pode acarretar em acidente e possível risco de incêndios, cuja ausência de extintores no interior dos laboratórios agrava os riscos (APÊNDICE D). O armazenamento correto de líquidos minimiza os riscos de acidentes, evitando a quebra dos recipientes e extravasamento dos reagentes no ambiente.

Nesse item, os laboratórios do Prédio da Biologia não tiveram uma boa avaliação, ficando com um percentual de conformidade menor que 50%. Apenas no laboratório de Fisiologia Vegetal foi observado o recipiente para descarte de perfurocortante (APÊNDICE E). Apesar de alguns itens no quesito não se aplica, o laboratório de Geologia e Paleontologia também apresentou conformidade inferior a 50% (Figura 10).

No laboratório de Anatomia Humana e Fisiologia Humana, ainda que, tenha itens no quesito não se aplica, obteve uma avaliação ainda menor, pois o extintor do corredor de acesso ao laboratório encontra-se fora das Normas de Biossegurança (vencido).

Figura 10. Normas de Biossegurança identificadas nos laboratórios didáticos do Prédio da Biologia.



**Legenda:** Anatomia H (Anatomia Humana), Fisiologia H (Fisiologia Humana), Geo Pale (Geologia e Paleontologia), Fisiologia Veg (Fisiologia Vegetal).

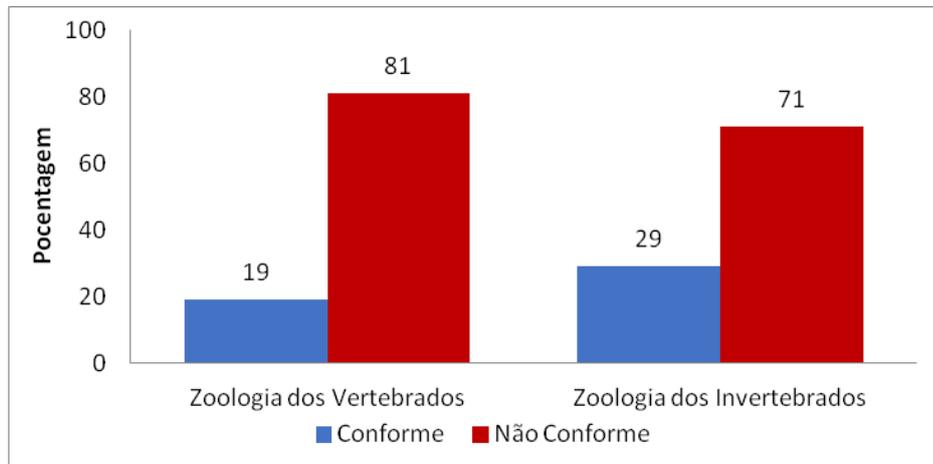
Fonte: Autora, 2019.

No Bloco N, os laboratórios avaliados dispõem de porta de emergência, item que não foi identificado nos demais laboratórios pesquisados. “As portas de saída de emergência devem ser identificadas, abrindo para o exterior ou para passarelas de escape, dotadas de barra antipânico localizada na posição e/ou altura adequada ao seu acionamento” (SIMAS; CARDOSO, 2010, p. 108).

No laboratório de Zoologia dos Vertebrados, bem como os de Complementos de Química e Bioquímica para Licenciatura foi encontrado luvas de borracha, e mesmo com quatro itens no quesito não se aplica, alcançou apenas 19% de conformidade. O laboratório de Zoologia dos Invertebrados apresentou uma avaliação de conformidade de 29% (Figura 11).

Nesses laboratórios, as cubas das pias medem 20 cm, cujo mínimo deve ser de 25 cm para atender as Normas de Biossegurança. Tal fato foi sinalizado, pois esses laboratórios geram resíduos diretos de reagentes (CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA, 2012).

Figura 11. Normas de Biossegurança identificadas nos laboratórios didáticos do Bloco N.



Fonte: Autora, 2019.

Durante a realização dessa pesquisa não foi observado em nenhum dos laboratórios a existência de sinalização, exceto no quadro de distribuição de energia e nas pias do laboratório de Geologia e Paleontologia que faz a distinção entre pia para lavagem de utensílios e de materiais (APÊNDICE F). Do mesmo modo não foi observado Mapa de Risco, Manual de Biossegurança, kit de primeiros socorros e nem registro de acidentes. O Manual de Biossegurança deve estar em local visível para ser consultado pelos usuários do laboratório. A existência do kit de primeiros socorros também é importante em caso de acidente, mesmo que de pequenas proporções como corte ou queimaduras. A falta de um protocolo de registro é uma falha grave nos laboratórios de ensino e pesquisa (ARAÚJO; VASCONCELO, 2004).

## 6. CONCLUSÃO

Durante as aulas práticas os estudantes podem ser expostos a Risco Biológico, Risco Ergonômico, Risco Físico, Risco Químico e Risco de Acidentes. Portanto, a necessidade de medidas profiláticas e a padronização dos espaços otimizam o ensino, compreensão dos conteúdos e segurança dos indivíduos presentes no espaço laboratorial.

Em relação às barreiras primárias como o uso de EPIs, a maioria são de uso obrigatório durante as aulas práticas e pesquisas. Os docentes exigem uso de jaleco, calça e sapatos fechados a fim de evitar a contaminação das discentes. Os demais EPIs (luvas, óculos, protetor auricular, touca etc) são utilizados conforme as demandas das atividades práticas agendadas. Quanto aos EPCs, os laboratórios estão conforme as exigências preconizadas pela classificação de risco. No entanto, alguns equipamentos, recipientes para descarte de perfurocortantes, sinalização, manuais e local adequado para armazenar os produtos químicos precisam de adequações e melhorias para atenderem às aulas de forma mais segura.

Quanto às barreiras secundárias de contenção, como porta de emergências, pisos e superfícies de bancadas impermeáveis, refrigeração e iluminação, os ambientes precisam de reparo e manutenção. Outro fator importante, foi a adequação de alguns prédios para função laboratorial que dificulta o cumprimento de algumas normas de biossegurança pela instituição.

Além das melhorias nas instalações, novas estratégias da Comissão Interna de Biossegurança (CIBIO) poderiam mitigar os problemas existentes nos laboratórios didáticos. As comissões são de grande importância para fiscalização, treinamento e, principalmente, campanhas para sensibilizar os usuários dos laboratórios e instituição nas condutas de biossegurança.

Apesar das não conformidades sinalizadas, os laboratórios didáticos da UFRB enquadram-se na maioria das exigências preconizadas para laboratórios NB-1 e NB-2, vinculados às instituições de nível superior do país.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, R.; *et al.* Biotecnologia no Noticiário. *In.* COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. (Org). **Biossegurança de OGM: uma visão integrada** Rio de Janeiro. Publit, 2009. Disponível em: <[https://w2.fop.unicamp.br/cibio/downloads/biosseguranca\\_de\\_ogm.pdf#page=112](https://w2.fop.unicamp.br/cibio/downloads/biosseguranca_de_ogm.pdf#page=112) > Acesso em: 19 dez. 2018.

ARAÚJO, E. M.; VIEIRA, S. D. **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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbso/v29n110/05.pdf>> Acesso em: 29 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEF, p.1-23, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em 03 out. 2018.

CARVALHO, P. R.; VALLE, S.; AMARAL, M. A. Z. **A Biossegurança na Universidade Brasileira.** Revista Laes Haes. v.22, n. 6, p.118-26, 2001. Disponível em:< <http://www.inovarse.org/filebrowser/download/9099> > Acesso em: 25 nov.2018.

CONSIGLIERI, V. O.; HIRATA, R. D. C. Biossegurança em laboratórios de ensino e da área de Saúde. *In.* HIRATA, M. H.; & MANCINI FILHO, J. (Orgs). **Manual de Biossegurança**, São Paulo: Manole, p. 47-55. 2002.

CRUZ, J. B. da. **Profucionário.** Curso Técnico de Formação para os Funcionários da Educação. Universidade de Brasília, 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/13\\_laboratorios.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/13_laboratorios.pdf)> Acesso em: 23 out. 2018.

COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. **Biossegurança: elo estratégico de SST** Disponível em:<<http://www.fiocruz.br/biossegurancahospitalar/dados/material10.htm>> Acesso em: 08 nov. 2018.

CTNBio. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. 1998. Disponível em: <<http://ctnbio.mcti.gov.br/a-ctnbio>> Acesso em: 13 jan. 2019.

FREITAS, L. C. **Manual de Segurança e Saúde do Trabalho.** 3 ed. Lisboa. Sílabo, 2016. Disponível em: <[http://silabo.pt/Conteudos/8667\\_PDF.pdf](http://silabo.pt/Conteudos/8667_PDF.pdf)> Acesso em: 22 dez.2018.

Gil, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa.** - 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002.

**Guia de Laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação**  
SÃO PAULO – 2012 Disponível em:  
<[https://www.crq4.org.br/sms/files/file/GuiaLaboratorio\\_2012.pdf](https://www.crq4.org.br/sms/files/file/GuiaLaboratorio_2012.pdf)> Acesso em: 22 dez. 2018.

HIRATA, M. H. O laboratório de ensino e pesquisa e seus riscos. *In*: HIRATA, M. H.; & MANCINI FILHO, J. (Org). **Manual de Biossegurança**. São Paulo: Manole, p. 1-19. 2002.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed. rev. e ampl., 2ª reimpr. -São Paulo: Edusp, 2008.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. **O laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional**. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 721-734, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n3/a13v17n3>> Acesso em: 01 fev. 2019.

MATTOS, U. A. O., SANTOS, P. R. Avaliação dos Ambientes de Trabalho Através do Mapeamento de Risco. *In*: TEIXEIRA, P.; VALLE, S. (Org). **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. P.115-131. Disponível em:< <http://books.scielo.org/id/xjbf8/pdf/teixeira-9788575413067.pdf>> Acesso em: 29 out. 2018.

**Microbiologia clínica para controle de infecção relacionada à assistência a saúde**. Módulo 1: Biossegurança e Manutenção de Equipamentos em Laboratório de Microbiologia Clínica. Disponível em:  
<[http://www.icb.usp.br/cibio/ARQUIVOS/manuais/manual\\_biosseguranca\\_anvisa.pdf](http://www.icb.usp.br/cibio/ARQUIVOS/manuais/manual_biosseguranca_anvisa.pdf)> Acesso em: 23 out. 2018.

PENNA, P. M. M. et al. **Biossegurança: uma revisão**. *Arq. Inst. Biol. São Paulo*, v.7 , n.3 p.555-565, jul./set, 2010. Disponível em:  
<[http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v77\\_3/penna.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v77_3/penna.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2018.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3.214. de 8 de junho de 1978. Norma Regulamentadora n. 5. Apresenta nas normas para constituição da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA. *In*. *Segurança e Medicina do trabalho*. 29. ed. São Paulo: Atlas, p. 48. 1995.

SANGIONEI, A.L. et al. **Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia**. *Ciência Rural*, v.43, n.1,

jan, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2012nahead/a0313cr4897>> Acesso em: 23 out. 2018.

ROCHA, S. S. da. **Biossegurança, um novo desafio na formação do profissional de Saúde Pública**: Avaliação da Implantação do Programa Nacional de Capacitação em Biossegurança Laboratorial na Bahia. 2004. 165f. il. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/10496/1/DissertacaoSheiladaRocha.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2019.

SIMAS, C. CARDOSO, T. A. de O. Biossegurança e Arquitetura. In: TEIXEIRA, P.;VALLE, S. (Org). **Biossegurança**: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. pp.99-113. Disponível em:<<http://books.scielo.org/id/xjbf8/pdf/teixeira-9788575413067.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.

SIMAS, C. Biossegurança e Arquitetura. In: TEIXEIRA, P.;VALLE, S. (Orgs). **Biossegurança**: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1998. pp. 75-110. Disponível em:<<http://books.scielo.org/id/xjbf8/pdf/teixeira-9788575413067.pdf>> Acesso em: 29 dez. 2018.

SOUZA, A. A. de. **Prevenção de acidentes e infortúnios do trabalho na pré-história e entre alguns povos de vida primitiva**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 11(43):72-84,1983. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/rbso/rbsosumario-rbso-n-41-volume-11>> Acesso em: 05 nov. 2018.

TEIXEIRA, P. BORBA, C. M. Riscos Biológicos em Laboratórios de Pesquisa. In: TEIXEIRA, P.;VALLE, S. (Orgs). **Biossegurança**: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. P.25-34. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/xjbf8/pdf/teixeira-9788575413067.pdf>> Acesso em: 29 out. 2018.

TEIXEIRA, P., and VALLE, S., (Orgs). **Biossegurança**: uma abordagem multidisciplinar [online]. 2nd ed. rev. and enl. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2010. 442 p. ISBN: 978-85-7541-306-7. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/xjbf8/pdf/teixeira-9788575413067.pdf>. > Acesso em: 29 out. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Manual de biossegurança **Biossegurança para laboratórios de ensino e pesquisa** 1 ed, 2012 Disponível em: <<http://www.ims.ufba.br/wp-content/uploads/downloads/2012/09/Livro-biosseguranca-IMS1.pdf>> Acesso em: 03 nov. 2018.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Instituto de ciências biomédicas. [2000]. Disponível em:< <http://www.icb.usp.br/cibio/index>> Acesso em: 13 jan. 2019.

VIEIRA, V. M. SALGADO, M. S. **Indicadores da margem de incerteza das decisões arquitetônicas para laboratórios NB3 a partir de estudos de caso.** Gestão & Tecnologia de Projetos, Vol. 3, n° 2, Novembro de 2008.

WAISSMANN, W. Dos Sumérios ao DNA: uma história brevíssima. In: TEIXEIRA, P.; VALLE, S. (Ed). **Biossegurança:** uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. P.25-34. Disponível em:< <http://books.scielo.org/id/xjbf8/pdf/teixeira-9788575413067.pdf>> Acesso em: 29 out. 2018

## APÊNDICE

APÊNDICE A. Checklist. Instrumento de coleta de dados utilizado na pesquisa.

<b>Laboratório:</b>				
<b>Local:</b>				
<b>Data da inspeção:</b>				
<b>Hora da inspeção:</b>				
<b>Responsável:</b>				
<b>Descrição dos itens</b>	<b>Q</b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>NP</b>
<b>1. ACESSO</b>				
Setor está limpo?				
Iluminação adequada?				
O acesso é controlado?				
A estrutura física está em bom estado de conservação?				
Presença de bebedouros?				
<b>Quanto aos sanitários:</b>				
Públicos e com acessibilidade?				
Comuns para discentes e funcionários?				
Exclusivos para discentes e funcionários?				
Apresentam boas condições de higiene?				
Providos de porta-toalhas descartáveis, papel higiênico e sabão líquido?				
Providos de recipientes para lixo com tampa?				
<b>Quanto à área de refeição:</b>				
Possui copa exclusiva para funcionários?				
Possui cantina para os estudantes?				
<b>2. ESTRUTURA FÍSICA DO LABORATÓRIO DIDÁTICO</b>				
O espaço físico do laboratório é adequado para demanda de discentes?				
A ventilação é adequada?				
A iluminação é adequada?				
Quantas janelas possuem no laboratório?				
O material de confecção das janelas é de baixa combustão?				
Instalações elétricas estão em bom estado de conservação e uso?				
As instalações elétricas, hidráulicas e de gases atendem as Normas de Biossegurança?				
O laboratório está limpo?				
<b>Quanto ao teto, pisos e paredes:</b>				
Estão em bom estado de conservação?				
Possuem rachaduras?				
São laváveis?				
O piso é antiderrapante?				
<b>Quanto ao mobiliário e superfícies:</b>				

As bancadas são confeccionadas em material impermeável, lavável e liso?				
A altura das bancadas atende as Normas de Biossegurança?				
As cadeiras são ergonômicas?				
Quantas cadeiras estão disponíveis no laboratório?				
Os móveis são de material de baixa combustão?				
O mobiliário é de fácil limpeza?				
As gavetas e armários são etiquetados?				
Quantas pias têm no laboratório?				
Há distinção entre as pias para lavagem de vidraria e mãos?				
A profundidade das cubas atende as Normas de Biossegurança?				
<b>3. UTILIDADES E EQUIPAMENTOS</b>				
<b>Quanto aos equipamentos do laboratório:</b>				
Ar condicionado				
Autoclave				
Balança analítica				
Balança semi-analítica				
Banho-maria				
Bico de Bunsen				
Centrífuga				
Capela de exaustão				
Capela de fluxo laminar				
Estufa				
Estufa bacteriológica				
Microscópio estereoscópico ou lupa estereoscópica				
Microscópio óptico				
Geladeira				
Freezer				
Retroprojektor				
<b>Quanto às vidrarias do laboratório:</b>				
Almofariz e pistilo				
Pipeta graduada				
Pipeta volumétrica				
Pipeta de Pasteur				
Balão de destilação				
Balão de fundo chato				
Balão volumétrico				
Bastão de vidro ou baqueta				

Béquer				
Bisturi				
Bico de Bunsen ou lamparina de álcool				
Bureta				
Cuba de coloração				
Dessecador				
Erlenmeyer				
Espátula				
Estante para tubos de ensaio				
Funil simples				
Funil de bromo, de decantação ou de separação				
Kitassato				
Funil de Büchner				
Lâmina e lamínula				
Pinças				
Pinça hemostática				
Pisseta				
Placas de Petri				
Proveta				
Suporte para bureta				
Suporte de lâminas				
Tela de amianto				
Termômetro				
Tripé				
Tubo de ensaio				
Vidro de relógio				
Quadro				
Kit de pincel e apagador				
<b>4. NORMAS DE BIOSSEGURANÇA E MEIO AMBIENTE</b>				
Há Manual de Biossegurança disponível no laboratório?				
O acesso ao laboratório didático é restrito a pessoas autorizadas?				
Existe equipamento de segurança para combate de incêndio?				

Os extintores são de fácil acesso?				
Quantos extintores possuem no laboratório?				
Os extintores estão em conformidade com a licença do corpo dos bombeiros?				
Existe chuveiro de segurança?				
Cubas das pias são adequadas?				
Existe detector de fumaça?				
As garrafas possuem tampa de rosca?				
<b>Quanto aos EPIs:</b>				
Proteção de membros superiores (mãos e braços) – (Luvas: descartável, borracha, couro, neoprene, polivinila)				
Proteção facial				
Óculos de proteção				
Proteção respiratória (máscara de gases e descartável)				
Proteção auricular				
Proteção de tronco (jaleco e avental)				
Proteção de membros inferiores (pés e pernas)				
<b>Quanto aos EPCs:</b>				
Kit de primeiros socorros				
Lava-olhos				
Chuveiro de segurança				
Extintor				
Lâmpada UV				
Detector de fumaça				
Porta de emergência				
Mapa de risco				
Sinalização				
<b>Quanto aos resíduos:</b>				
Presença de recipiente para resíduo infectante?				
Presença de recipiente para resíduo comum?				
Presença de recipiente para resíduo especial?				
Presença de recipiente para descarte para perfurocortante?				
O descarte de perfurocortante está acondicionado em recipientes rígidos?				
Existe uma separação dos resíduos por categoria?				
Os recipientes de lixo são acionados por pedal?				
Há identificação do tipo de resíduo que está sendo descartado?				
Há recipiente para descarte de resíduos químicos?				

## LEGENDA:

Q: Quantidade S: Sim

N: Não

NP: Não se aplica

Fonte- Adaptado: CRUZ (2007), SANGIONI et al (2013).

APÊNDICE B. Adaptações na rede elétrica em cima da pia de lavagem de vidrarias e materiais.



Fonte: Autora, 2019.

APÊNDICE C. Extintor vencido na área de circulação dos laboratórios de Morfologia e Anatomia das Angiospermas e Histologia e Embriologia.



Fonte: Autora, 2019.

APÊNDICE D. Armazenamento incorreto de reagentes e produtos químicos e sobrepeso nas preteleiras.



Fonte: Autora, 2019.

APÊNDICE E. Recipiente improvisado para descarte de perfurocortante e recipiente de lixo de material de alta combustão.



Fonte: Autora, 2019.

Apêndice F. Pias do laboratório de Geologia e Paleontologia identificando a utilização de cada uma, lavagem de utensílios e lavagem de materiais.



Fonte: Autora, 2019.