



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

**GESTÃO DE INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR**

**Levantamento dos Riscos ambientais e promoção da biossegurança: Um estudo no Laboratório de Aquacultura da Escola de Veterinária da UFMG**

Érika Ramos de Alvarenga

Belo Horizonte  
2016

Érika Ramos de Alvarenga

**Levantamento dos Riscos ambientais e promoção da biossegurança: Um estudo no Laboratório de Aquacultura da Escola de Veterinária da UFMG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização Gestão de Instituições Federais de Educação Superior.

Linha de Pesquisa: Saúde, Educação e Trabalho.

Orientador (a): Profa. Dra. Solange Cervinho Bicalho Godoy

Belo Horizonte  
2016

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Levantamento dos Riscos ambientais e estratégias para minimizar acidentes: Um estudo no Laboratório de Aquacultura da Escola de Veterinária da UFMG

Érika Ramos de Alvarenga

Trabalho de Conclusão de Curso, modalidade especialização, defendido junto ao Programa de Gestão das Instituições de Ensino Superior – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais - aprovado pela banca examinadora, constituída pelos professores:

---

Profa. Dra. Solange Cervinho Bicalho Godoy

---

Prof.

---

Prof.

Belo Horizonte

2016

## Resumo

Uma das primeiras etapas para estabelecer medidas segurança em um local de trabalho é a identificação dos riscos a que estão submetidos seus usuários. A partir da identificação desses riscos, pode-se elaborar estratégias para minimizá-los e desenvolver medidas para a promoção da segurança no ambiente laboral. O presente estudo teve como objetivo conhecer os riscos ambientais a que estão submetidos estudantes e servidores que atuam no Laboratório de Aquacultura (LAQUA) da Escola de Veterinária da UFMG. E, a partir da análise desses riscos, desenvolver estratégias para promover a biossegurança no LAQUA. Para tal, fez-se um levantamento dos riscos ambientais aos quais estão submetidos estudantes e funcionários do LAQUA. Por motivos práticos, escolheram-se dois laboratórios do LAQUA como modelo para essa análise: o Laboratório de Histologia e preparo de amostras e o Laboratório de Larvicultura. Os riscos observados foram avaliados com base nas Normas Regulamentadoras – NRs relativas à segurança e medicina do trabalho e com manuais de biossegurança de referência. Além dessa análise, avaliou-se a percepção de discentes, docentes e técnicos administrativos (TAEs) sobre os riscos ambientais aos quais estão expostos no Laboratório. A partir dos dados levantados, elaboraram-se duas medidas para promover a biossegurança no LAQUA: treinamento dos estudantes antes de iniciar as atividades no LAQUA e desenvolvimento de folheto informativo sobre Boas Práticas de Laboratório. Ao longo do trabalho, identificaram-se riscos biológicos, físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes no LAQUA. Esses riscos foram mapeados. Quanto a percepção dos usuários, identificou-se que há uma preocupação de todas as categorias funcionais do LAQUA quanto as questões de segurança no Laboratório, o que é muito positivo para o estabelecimento de um plano de prevenção dos riscos ambientais no mesmo. As sugestões de ações para a prevenção a riscos ambientais através de treinamentos e informativos foram bem recebidos pelos usuários do LAQUA. Dessa forma, há grande perspectiva de que as estratégias de prevenção a riscos ambientais adotadas serão efetivas.

## Lista de Figuras

Figura 1	Exemplo de mapa de risco (Elaborado por LIMA, 2013).....	9
Figura 2	Trinômio: Educação, procedimento adequado, dispositivos de segurança proposto por ALMEIDA (2013).....	10
Figura 3	Laboratório de Aquacultura, Escola de Veterinária/UFMG.....	12
Figura 4	Diferentes ambientes do LAQUA.....	17
Figura 5	Documentação fotográfica do Laboratório de histologia.....	18
Figura 6	Laboratório de Larvicultura-LAQUA.....	21
Figura 7	Mapa de risco da Laboratório de Histologia e preparo de amostras – LAQUA.....	23
Figura 8	Mapa de risco do Laboratório de Larvicultura – LAQUA.....	24
Figura 9	Proporção dos sexos por categoria funcional dos entrevistados do LAQUA no presente trabalho.....	25
Figura 10	Proporção da adoção de conceito amplo ou restrito de biossegurança por categoria funcional dos entrevistados do LAQUA.....	25
Figura 11	Ocorrência e tipo de formação quanto a biossegurança recebida pelos entrevistados no presente trabalho.....	26
Figura 12	Percepção dos usuários do LAQUA entrevistados quanto às condições de biossegurança no LAQUA.....	27
Figura 13	Porcentagem de entrevistados que já sofreram acidentes no LAQUA por categoria funcional.....	27
Figura 14	Proporção de acidentes relatados pelos usuários do LAQUA na presente pesquisa.....	28
Figura 15	Percepção dos entrevistados do LAQUA quanto ao conhecimento do risco a que estão submetidos.....	29
Figura 16	Percepção dos usuários do LAQUA quanto a própria preparação para o trabalho que desenvolvem.....	29
Figura 17	Equipamentos de segurança listados pelos entrevistados que eles consideraram necessários mas não acessível a eles.....	32

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Classes de riscos aos quais estão sujeitos indivíduos que exercem atividades em um laboratório de pesquisa.....	8
Tabela 2:	Média e desvio padrão da idade dos entrevistados do LAQUA por categoria funcional.....	25

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo Geral.....	2
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
3.1. Conceitos e histórico da biossegurança.....	3
3.2. Riscos de acidentes e dificuldades quanto à adesão a normas de biossegurança ...	4
3.3. Normas regulamentadoras .....	6
3.4. Mapas de riscos.....	7
3.5. Medidas de prevenção de acidentes.....	9
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	11
4.1. Contexto da Intervenção.....	11
4.2. Identificação dos Riscos presentes no LAQUA.....	12
4.3. Percepção dos usuários do LAQUA quanto aos riscos que estão expostos e a importância da biossegurança.....	13
4.4. Construção dos Mapas de riscos.....	13
4.5. Estratégias para promover a biossegurança e a prevenção de acidentes no LAQUA.....	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5.1. Identificação dos Riscos presentes no LAQUA.....	14
5.2. Construção dos Mapas de riscos.....	22
5.3. Percepção dos usuários do LAQUA quanto aos riscos que estão expostos e a importância da biossegurança.....	22
5.4. Estratégias para promover a biossegurança e a prevenção de acidentes no LAQUA.....	30
5.5. Considerações gerais sobre as condições de segurança no LAQUA e perspectivas.....	30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
8. ANEXOS .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com efeitos provocados pelo contato com atividade biológica, química, e física é uma característica antiga da humanidade com relatos de precauções contra esses agentes por parte de persas, egípcios e romanos há mais de 2.000 anos (MASTROENI, 2008). Apesar dessa preocupação ser antiga, a biossegurança constitui uma área de conhecimento relativamente nova, regulada em vários países por um conjunto de leis, procedimentos ou diretrizes específicas. No Brasil, a legislação de biossegurança data de 1995 e, apesar da grande incidência de doenças ocupacionais em profissionais de saúde, ela engloba apenas a tecnologia de engenharia genética, estabelecendo os requisitos para o manejo de organismos geneticamente modificados (BRASIL, 2006).

Baseando-se em um conceito mais amplo, a biossegurança pode ser definida como um conjunto de normas e práticas que visam prevenir, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, buscando eficiência sem comprometimento da saúde humana, de populações não-alvo e do equilíbrio do meio ambiente (ARAUJO e VASCONCELOS, 2004; BORBA *et al.*, 2009).

De acordo com BORBA *et al.* (2009), o ambiente de laboratório pode ser considerado insalubre por apresentar atividades que requerem o uso de equipamentos, máquinas, reagentes e materiais diversos, além de viabilizar muitos procedimentos que oferecem riscos de acidentes e doenças para os seus usuários. Diante desses possíveis riscos, a incorporação de procedimentos de biossegurança é particularmente crítica em laboratórios de pesquisa e ensino devido principalmente à alta rotatividade e heterogeneidade de usuários que incluem professores, pesquisadores, estagiários, alunos de graduação e pós-graduação, técnicos e funcionários do serviço de limpeza e manutenção. As diversas atividades didáticas e experimentais expõem esses usuários a variados riscos associados à manipulação de instrumentos perfuro-cortantes, produtos químicos (solventes, tóxicos, abrasivos, irritantes, inflamáveis, voláteis, cáusticos, entre outros), à exposição a incêndios, ruídos, eletricidade, radiação, microorganismos patogênicos ao homem e aos animais e toxinas (Hirata, 2002).



Uma das primeiras etapas para estabelecer medidas de biossegurança é a identificação dos riscos a que estão submetidos os usuários de um laboratório (BORBA *et al.*, 2009). A partir da identificação desses riscos, pode-se estudar medidas para combatê-los. Nesse caso, cabe aos responsáveis pelo Laboratório informar, treinar e capacitar os sujeitos potencialmente expostos aos riscos, a fim de promover a biossegurança, evitar acidentes e problemas de saúde.

Em um estudo desenvolvido na Especialização Gestão de Instituições Federais de Educação Superior (GIFES), LIMA (2013) analisou as condições de biossegurança nos laboratórios de pesquisa do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária (DMVP) da UFMG. Esse estudo apontou falhas quanto à biossegurança no que diz respeito:

- (1) À estrutura física, que podem gerar riscos ergonômicos;
- (2) À implantação de boas práticas de laboratório, cuja falta pode gerar riscos químicos e biológicos;
- (3) Ao treinamento sistemático dos técnicos e estudantes que trabalham nos laboratórios de pesquisa.

Apesar de ter analisado o DMVP, os problemas apontados no estudo podem estar presentes em outros Departamentos da Escola de Veterinária. Nesse sentido, é importante realizar essa avaliação em outros setores da referida Escola, a fim de identificar potenciais riscos aos quais os usuários dessa instituição podem ser submetidos. A partir da identificação de possíveis riscos, é fundamental a elaboração de estratégias para minimizá-los e desenvolver medidas para a promoção da segurança no ambiente de laboratório.

## **2. OBJETIVOS:**

### **2.1 Objetivo Geral:**

Conhecer os riscos ambientais a que estão submetidos alunos e funcionários que atuam no Laboratório de Aquicultura (LAQUA) da Escola de Veterinária da UFMG. A partir da análise desses riscos, desenvolver estratégias para promover a biossegurança no LAQUA.

## **2.2 Objetivos específicos:**

- Fazer um levantamento dos riscos ambientais aos quais estão submetidos estudantes e funcionários do LAQUA;
- Analisar a percepção dos diferentes sujeitos (discentes, docentes e técnicos administrativos) sobre os riscos ambientais aos quais estão expostos no Laboratório;
- Avaliar os riscos levantados de acordo com as Normas Regulamentadoras – NRs (BRASIL, 1978) relativas à segurança e medicina do trabalho e com manuais de biossegurança de referência.
- Avaliar e propor medidas para promover a biossegurança (treinamento dos estudantes antes de iniciar as atividades no LAQUA, desenvolvimento de folheto informativo sobre Boas Práticas de Laboratório).

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Conceitos e histórico da biossegurança**

A preocupação com a biossegurança surgiu com os dados de pesquisa de Meyer e Eddie no início década de 40. Esses pesquisadores identificaram 74 casos de brucelose associados a laboratórios nos Estados Unidos e concluíram que “a manipulação de culturas ou espécies e a inalação da poeira contendo a bactéria *Brucella* são eminentemente perigosas para os trabalhadores de um laboratório” (BRASIL 2006). A partir daí vários trabalhos desenvolvidos principalmente nos Estados Unidos constataram riscos biológicos, especialmente infecções, em trabalhadores de laboratórios (ALMEIDA, 2013).

Apesar dos trabalhos sobre os riscos a saúde de profissionais de laboratório terem iniciado na década de 40, foi apenas na década de 1970 que a construção do conhecimento sobre biossegurança surgiu. Isso ocorreu na Reunião de Asilomar na Califórnia, Estados Unidos. Nessa reunião foram discutidos os aspectos de proteção aos pesquisadores e demais profissionais envolvidos em laboratório de pesquisa com foco na saúde do trabalhador. Na década de 80, a Organização Mundial de Saúde considerou a definição de riscos periféricos presentes em

ambientes laboratoriais, onde se trabalhava com agentes patogênicos para o homem, como os riscos químicos, radioativos e ergonômicos (ALMEIDA, 2013).

A partir da década de 90, conceitos como ética na pesquisa, meio ambiente, biotecnologia promoveram alteração no conceito de biossegurança, tornando-o mais amplo. Dessa forma, biossegurança pode ser definida como conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, visando à saúde do homem, dos animais, à preservação do meio ambiente e à qualidade dos resultados (ALMEIDA, 2013).

No Brasil, existem duas vertentes da biossegurança: a legal e a praticada (COSTA, 2005). **A biossegurança legal** se configurou no Brasil a partir da legislação criada em 1995 que englobava apenas a tecnologia de engenharia genética, estabelecendo requisitos para o manejo de organismos geneticamente modificados (BRASIL, 2006). Posteriormente essa legislação foi revogada pela Lei nº 11.105/05, que trata da manipulação de organismos geneticamente modificados (OGMs) e de células tronco (BRASIL, 2010). **A biossegurança praticada** está relacionada aos riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes encontrados nos ambientes laborais, amparada principalmente pelas normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Resoluções da Agência Nacional de Vigilância em Saúde (ANVISA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), entre outras (COSTA, 2005).

A estrutura da biossegurança é composta, por componentes ocupacionais (infraestrutura laboratorial), educacionais (política de valorização de recursos humanos), sociais (ações voltadas para otimização e humanização dos processos de trabalho) informacionais (processo de comunicação que permeia todos os níveis hierárquicos), normativos (ações reguladoras internas e externas que estabelecem os parâmetros para o desenvolvimento das atividades), organizacionais e tecnológicos (COSTA, 2005).

### **3.2 . Riscos de acidentes e dificuldades quanto à adesão a normas de biossegurança**

Embora haja consenso quanto à importância do tema biossegurança especialmente nos cursos da área de saúde, estudos apontam que estudantes e trabalhadores não estão conscientizados sobre as normas de biossegurança (SILVA e MASTROENI, 2009; LA-ROTTA et al., 2013; LIMA, 2013).

SILVA e MASTROENI (2009) avaliaram o conhecimento em biossegurança dos formandos dos cursos de Ciências Biológicas, Farmácia, Enfermagem e Optometria e consideraram tal conhecimento insuficiente, na medida em que nenhum curso atingiu a média de 70% de acertos das quinze questões aplicadas. Em outro estudo, ARAUJO e VASCONCELOS (2004) analisaram a adoção de procedimentos de proteção individual e coletiva em sete laboratórios de pesquisa e ensino em uma Universidade Federal do Nordeste do Brasil e constataram algumas deficiências nos laboratórios, tais como ausência de extintores de incêndios, de protocolo de acidentes, chuveiros de emergência e limitada disponibilidade de avisos educativos para prevenção de acidentes. La-Rotta *et al.* (2013) também mostraram o desconhecimento de médicos e residentes quanto a Norma Regulamentadora 32 (NR-32) e 2005, que enfatiza a proteção de trabalhadores da área de saúde expostos a riscos biológicos. Esses profissionais apresentaram baixo conhecimento quanto a norma NR-32, bom conhecimento sobre temas relacionados a biossegurança e baixa adesão para algumas precauções-padrão avaliadas.

Os casos de acidentes podem constituir um dos reflexos da deficiência de formação quanto à biossegurança. Uma equipe de pesquisadores da área da saúde que recebem relatos de acidentes desde 2002 indicam que no período de 2002 a 2008 foram registrados 2.675 acidentes, cerca de 24% destes ocorridos com estudantes e estagiários. O tipo de exposição prevalente foi a percutânea (80,6%), sendo 55,8% dos casos ocorridos com agulha hipodérmica e em 80,7% tendo o sangue como veículo de transmissão. Como era de se esperar, as mãos foram a área corporal mais atingida, 73,3% (MASTROENI, 2008).

Diante da indicação de despreparo de estudantes e profissionais e dos casos de acidentes, várias questões podem ser levantadas: Como identificar os motivos

que levaram aos acidentes? Será que a informação sobre biossegurança foi passada? Se foi, os indivíduos realmente compreenderam a gravidade de se expor a um determinado risco sem segurança? O que fazer para conscientizar as atuais e próximas gerações de profissionais de saúde? Uma das respostas a essas perguntas está relacionada a treinamento (MASTROENI, 2008).

MASTROENI (2008) indica alguns fatores que dificultam a prática de normas de biossegurança, como a idade do profissional, a cultura, a responsabilidade, a cobrança, a cidadania e, principalmente, a educação. Esse autor destaca que especialmente no Brasil “onde, infelizmente, várias pessoas ainda seguem a cultura de fazer a forma mais “fácil” ao invés da correta, a educação é seguramente o único meio de modificarmos esse comportamento”. Silva (1998) e Mastroeni (2004) consideraram que a falta de uma cultura prevencionista tem sido o principal obstáculo para as pessoas agirem com precaução nos locais de trabalho. Esses autores consideraram que ausência de uma cultura prevencionista está relacionada principalmente à carência de investimentos em cursos de atualização, de incentivo à educação em biossegurança por parte das instituições públicas e privadas, de editais provenientes de instituições de fomento que possibilitem a capacitação dos profissionais das diversas áreas do conhecimento, entre outras.

### **3.3. Normas regulamentadoras**

De acordo com LIMA (2013), no Brasil, a prática da biossegurança (em sentido amplo) é norteada pelas normas regulamentadoras (NRs) da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) aprovadas pela Portaria Número 3.214 de 1978 (BRASIL, 1978). As NRs são muito utilizadas por todo e qualquer tipo de empresa, uma vez que garantem a segurança de todos seus trabalhadores, bem como são orientações obrigatórias para o funcionamento das organizações de uma maneira geral (KOSCHEK *et al.*, 2012). Dentre as 36 NRs existentes, aquelas que estão diretamente associadas a atividade em laboratórios de pesquisa voltados para a área biológica são:

- NR5 que trata de vários aspectos relacionados a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (BRASIL, 2011a);

- NR9 que aborda o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (BRASIL, 2014a);
- NR15, que trata de atividades e operações insalubres (BRASIL, 2014b).
- NR17 que trata da ergonomia nas condições de trabalho (BRASIL, 2007).
- NR32 que trata da Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde (BRASIL, 2011b).

Além dessas, a NR 36 (BRASIL, 2013) que trata da Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados pode estar relacionada com a atividade de pesquisa em laboratórios no campo da Veterinária.

Além das NRs, outras referências importantes no campo da biossegurança, que podem orientar sobre normas e práticas em laboratórios de pesquisa são:

- Manual de Segurança Biológica em Laboratório (Laboratory Biosafety Manual) da Organização Mundial de Saúde (OMS/WHO) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2004; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003)

- Biossegurança em Laboratórios Biomédicos e de Microbiologia (Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories) do Centro de Prevenção e Controle de Doenças (CDC) e Instituto Nacional de Saúde (NIH) do EUA (tradução para o português foi realizada pelo Ministério da Saúde/Brasil) (BRASIL, 2006).

- *Laboratory Biosecurity Guidance* da OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

### **3.4. Mapas de riscos**

São considerados riscos ambientais aqueles causados por agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes que, presentes nos ambientes de trabalho, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador em função de sua natureza, concentração, intensidade ou tempo de exposição (BORBA et al. 2009). Essas cinco classes de riscos podem estar presentes em laboratórios de pesquisa e foram descritas na Tabela 1.

Para entender e dimensionar os riscos aos quais os sujeitos são submetidos no ambiente de trabalho, pode-se construir mapas de riscos (Figura 1). Esses constituem-se de uma representação gráfica dos fatores geradores de prejuízos à

saúde dos trabalhadores, presentes nos locais de trabalho. Os mapas utilizam-se de círculos de diferentes cores e tamanhos, permitindo fácil elaboração e visualização (CIPA – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP; BRASIL, 2014a).

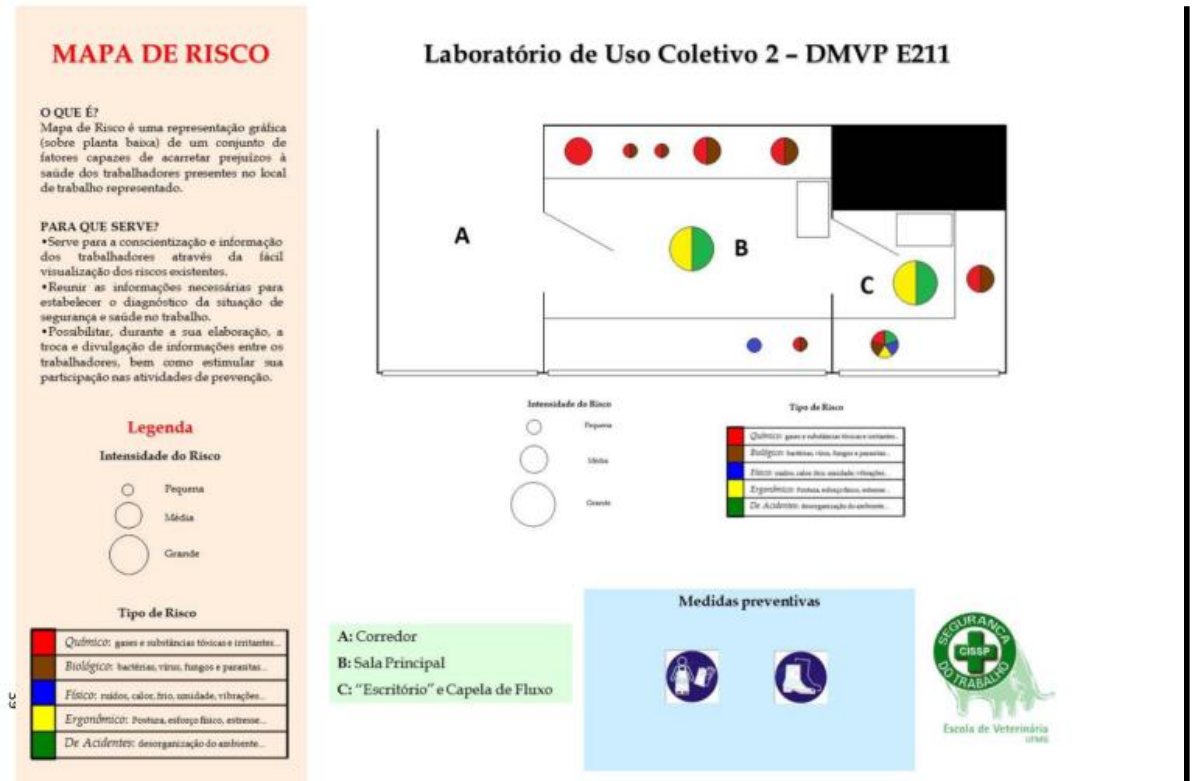
**Tabela 1:** Classes de riscos aos quais estão sujeitos indivíduos que exercem atividades em um laboratório de pesquisa.

<b>TIPO DE RISCO*</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Físicos</b>	Fatores ou agentes existentes no ambiente de trabalho que podem afetar a saúde dos trabalhadores, como: ruídos, vibrações, radiações, frio, calor, pressões anormais e umidade.
<b>Químicos</b>	Grande número de substâncias que podem contaminar o ambiente de trabalho e provocar danos à integridade física e mental dos trabalhadores, a exemplo de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores, substâncias, compostos ou outros produtos químicos.
<b>Biológicos</b>	Proveniente do contato do homem com vírus, bactérias, protozoários, fungos, parasitas, bacilos e outras espécies de microorganismos.
<b>Ergonômicos</b>	Ligados à execução de tarefas, à organização e às relações de trabalho, ao esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, mobiliário inadequado, posturas incorretas, controle rígido de tempo para produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em turno e noturno, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia, repetitividade e situações causadoras de estresse.
<b>De acidentes</b>	São muito diversificados e estão presentes no arranjo físico inadequado, pisos pouco resistentes ou irregulares, material ou matéria-prima fora de especificação, máquina e equipamentos sem proteção, ferramentas impróprias ou defeituosas, iluminação excessiva ou insuficiente, instalações elétricas defeituosas, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

\* As cores indicadas em cada uma das categorias de riscos são aquelas indicadas para serem utilizadas na produção dos mapas. Fonte: Adaptado de Rosa et al., 2012.

A construção de mapas de risco no ambiente de trabalho pode trazer vários benefícios, dentre eles, permitir a identificação dos riscos e conscientizar os sujeitos quanto ao uso adequado das medidas e dos equipamentos de proteção, redução

dos gastos com acidentes de trabalho e todas as suas implicações, facilitar a gestão da saúde e segurança no trabalho e melhoria do clima organizacional (ROSA et al., 2012).



**Figura 1:** Exemplo de mapa de risco (Elaborado por LIMA, 2013). Os tamanhos dos círculos indicam a intensidade do perigo, enquanto, as cores de preenchimento desses mostram quais riscos então presentes.

### 3.5. Medidas de prevenção de acidentes

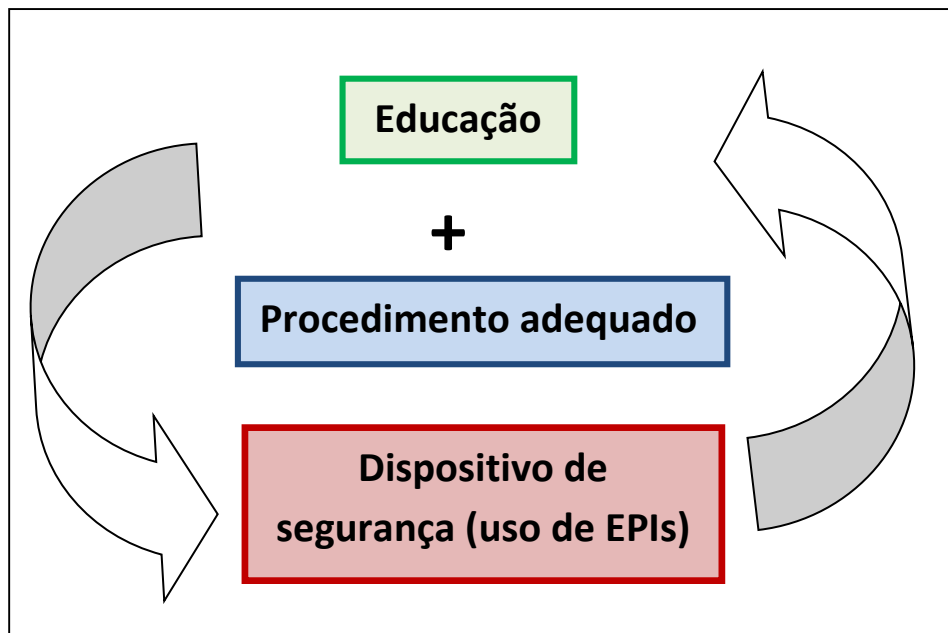
Várias medidas podem auxiliar na prevenção de acidentes em laboratórios como: boas práticas, conhecimento e respeito às regras gerais de segurança, desenho arquitetônicos adequados dos ambientes de trabalho, fluxo de ar direcionado para evitar infecções, uso de filtros de ar de alta eficiência, controle administrativo, uso de POPs, uso de EPIs (avental, luvas, máscara e óculos de proteção), boa gestão, cuidados com perigos, uso de manuais específicos por toda a equipe (ALMEIDA, 2013).

Além dessas medidas, diferentes autores concordam que a educação, o treinamento e a informação são as formas mais efetivas para ampliar o uso de procedimentos de biossegurança por parte de estudantes, técnicos, pesquisadores



e, conseqüentemente, reduzir o risco de acidentes em laborat3rios (ALMEIDA, 2013; ARAUJO e VASCONCELOS, 2004; BRASIL, 2006; COSTA e COSTA, 2013; MASTROENI, 2008; SILVA e MASTROENI, 2009).

ALMEIDA (2013) prop3e um modelo (Figura 2) baseado em um trin3mio capaz de reduzir a ocorr4ncia de acidentes de trabalho:



**Figura 2:** Trin3mio: Educa73o, procedimento adequado, dispositivos de seguran7a proposto por ALMEIDA (2013). Fonte: adaptado de ALMEIDA (2013).

A aplica73o do modelo proposto por ALMEIDA (2013) no trabalho dos laborat3rios de pesquisa em Institu73es de Ensino Federais (IFES) pode ser considerada interessante devido 3s peculiaridades desses ambientes. Esses laborat3rios constituem um ambiente de forma73o de diversos profissionais na 3rea de sa7de e s3o considerados muitas vezes modelos para outras institu73es. O treinamento de estudantes e t3cnicos dos mesmos pode assim contribuir para a forma73o de profissionais mais conscientes e praticantes de medidas de biosseguran7a. Al3m disso, por serem considerados modelos, os procedimentos de biosseguran7a adotados nos laborat3rios das IFES podem ser refer4ncias para outras institu73es. Outra peculiaridade dos laborat3rios de pesquisa 3 a grande rotatividade de estudantes. Devido sua inexperi4ncia, esses indiv3duos podem estar mais suscet3veis a acidentes. Dessa forma, a capacita73o dos sujeitos

envolvidos com os laboratórios de pesquisa contribuiria para redução de riscos de acidentes e a melhor formação de profissionais da área de saúde.

## **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **4.1. Contexto da Intervenção**

O presente trabalho foi realizado no LAQUA localizado na Escola de Veterinária (EV) da UFMG (Figura 3). Esse consiste em um complexo laboratorial, único da América Latina a contemplar todas as fases de produção do peixe (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS). Nele são desenvolvidos projetos de pesquisa relacionados à produção econômica de organismos aquáticos nas seguintes áreas: produção de peixes em recirculação de água, exigências nutricionais, avaliação de alimentos, reprodução, genética e melhoramento, qualidade de água e toxicologia, larvicultura e processamento de pescado (ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG-a).

O LAQUA foi inaugurado em 2006, sendo inicialmente composto por um pavimento e 3 laboratórios, no qual circulava um pouco mais que uma dezena de usuários (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS). Atualmente, ele consiste em um edifício de dois pavimentos composto por 10 laboratórios, 8 gabinetes de professores, duas salas de técnicos, duas salas de estudantes, uma sala de reuniões, quatro banheiros, cozinha, além de um galpão e estufas para o cultivo de peixes. Em seus registros, consta mais de uma centena de usuários, sendo 7 professores, 5 técnicos-administrativos e o restante composto de estudantes de graduação em Veterinária, Aquacultura e Biologia e de pós-graduação (mestrandos e doutorandos).

Além dos riscos inerentes à atividade de pesquisa, o LAQUA apresenta algumas peculiaridades que o torna complexo, acentuando ainda mais esses riscos. Dentre essas particularidades, podem ser citadas: seu rápido crescimento, grande número de usuários que atende, alta rotatividade de estudantes, baixa relação de técnicos administrativos/estudante, grande diversidade de atividades (manejo com animais, manipulação de reagente, processamento de pescado, etc).

Diante dessa complexidade, a identificação dos riscos a que estão submetidos os sujeitos pode constituir uma valiosa ferramenta para construir estratégias para evitar acidentes.



**Figura 3:** Laboratório de Aquicultura, Escola de Veterinária/UFMG. Fonte: Arquivo pessoal.

#### **4.2. Identificação dos Riscos presentes no LAQUA**

A execução deste trabalho foi previamente autorizada em Reunião de Câmara Departamental do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária-UFMG na data de 19 de outubro de 2015, conforme mostrado no anexo (ANEXO 1).

Inicialmente foi realizada a documentação fotográfica da área física para identificar os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes a que estão expostos os usuários do LAQUA. Os resultados obtidos foram confrontados

com as exigências e normas preconizadas pelas NRs - As Normas Regulamentadoras (NR), relativas à segurança e saúde do trabalho do Ministério do trabalho (BRASIL, 1978).

#### **4.3 Construção dos mapas de riscos**

O registro fotográfico e a experiência dos técnicos, professores e estudantes auxiliaram a construção dos mapas de riscos dos diferentes ambientes do laboratório. Esses mapas foram elaborados respeitando as Normas Regulamentadoras NR5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (BRASIL, 2011a), NR9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (BRASIL 2014b), conforme a Lei Número 6.514 de 1977, e as alterações da Portaria Número 25 de 1994 do Ministério do Trabalho.

Além dessas duas NRs, foram consultadas a NR15 (BRASIL, 2014b), que trata de atividades e operações insalubres; a NR17 que trata da ergonomia nas condições de trabalho (BRASIL, 2007); a NR32 que trata da Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde (BRASIL, 2011b) e a NR 36 que trata da Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados (BRASIL, 2013).

#### **4.4 Percepção dos usuários do LAQUA quanto aos riscos que estão expostos e a importância da biossegurança**

Os professores, técnicos administrativos em educação (TAEs) e estudantes de graduação e pós-graduação usuários do LAQUA foram convidados a participar de uma entrevista. Foi apresentado a todos os participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 2), o qual explicava os objetivos da pesquisa e garantia o anonimato dos participantes, respeitando os preceitos éticos.

Quando o participante concordava em fazer parte da pesquisa, era apresentado a ele um roteiro semiestruturado (ANEXO 3). A partir dessa entrevista foi possível analisar a percepção dos diferentes usuários em relação aos riscos aos quais estão sujeitos e as informações que os mesmos possuem sobre biossegurança.

Após obtenção de todas as entrevistas, os dados foram tabulados e submetidos a análise.

#### **4.5. Estratégias para promover a biossegurança e a prevenção de acidentes no LAQUA**

A partir do levantamento fotográfico e das entrevistas identificaram-se os principais riscos aos quais os usuários do LAQUA estão submetidos. A partir daí, foram elencadas algumas normas de Boas Práticas de Laboratório baseando-se no Manual de Segurança Biológica em Laboratório, Biossegurança em Laboratórios Biomédicos e de Microbiologia e nas NRs. Como estratégias para manter os usuários informados e garantir que novos integrantes do Laboratório tenham acesso ao conhecimento dos riscos a que serão submetidos ao desenvolverem suas atividades no LAQUA, utilizaram-se duas medidas:

- 1) Desenvolvimento de folheto informativo sobre Boas Práticas de Laboratório personalizado para as condições do LAQUA.
- 2) Preparação de um treinamento para novos usuários com aprovação pela coordenação do LAQUA.

### **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **5.1 Identificação dos Riscos presentes no LAQUA**

O LAQUA é constituído por um grande número de salas e laboratórios, sendo que sua infra-estrutura engloba:

##### **Primeiro andar:**

- 01 Laboratório de Bioclimatologia,
- 01 Sala de Digestibilidade e avaliação de alimentos,
- 01 Laboratório de Limnologia;
- 01- Depósito de Ração,
- 01- Setor de incubação de ovos de peixes;
- 01 Setor de engorda de peixes;

01 Laboratório de Processamento e Tecnologia de Pescado,  
02 Salas de Pessoal Técnico  
01 Fábrica de ração,  
04 estufas agrícolas para estudos de Melhoramento e Nutrição de tilápia,  
01 estufa agrícola para estudos de Carcinocultura,  
01 Banheiros masculinos,  
01 Banheiros femininos,

**Segundo andar:**

01 Laboratório de peixes Ornamentais,  
01 Laboratório de Larvicultura,  
01 Laboratório de Maricultura,  
01 Sala dos Microscópios,  
01 Sala de Histologia e preparo de amostras,  
01 Laboratório de análises bromatológicas e sanguíneas,  
08 Gabinetes de docentes;,  
01 Sala de Reuniões,  
01 Sala de alunos de pós-graduação,  
01 Sala de alunos de graduação,  
01 Alojamento e  
01 Cozinha,  
01 Banheiros masculinos,  
01 Banheiros femininos,  
02 Banheiros para deficiente físico.

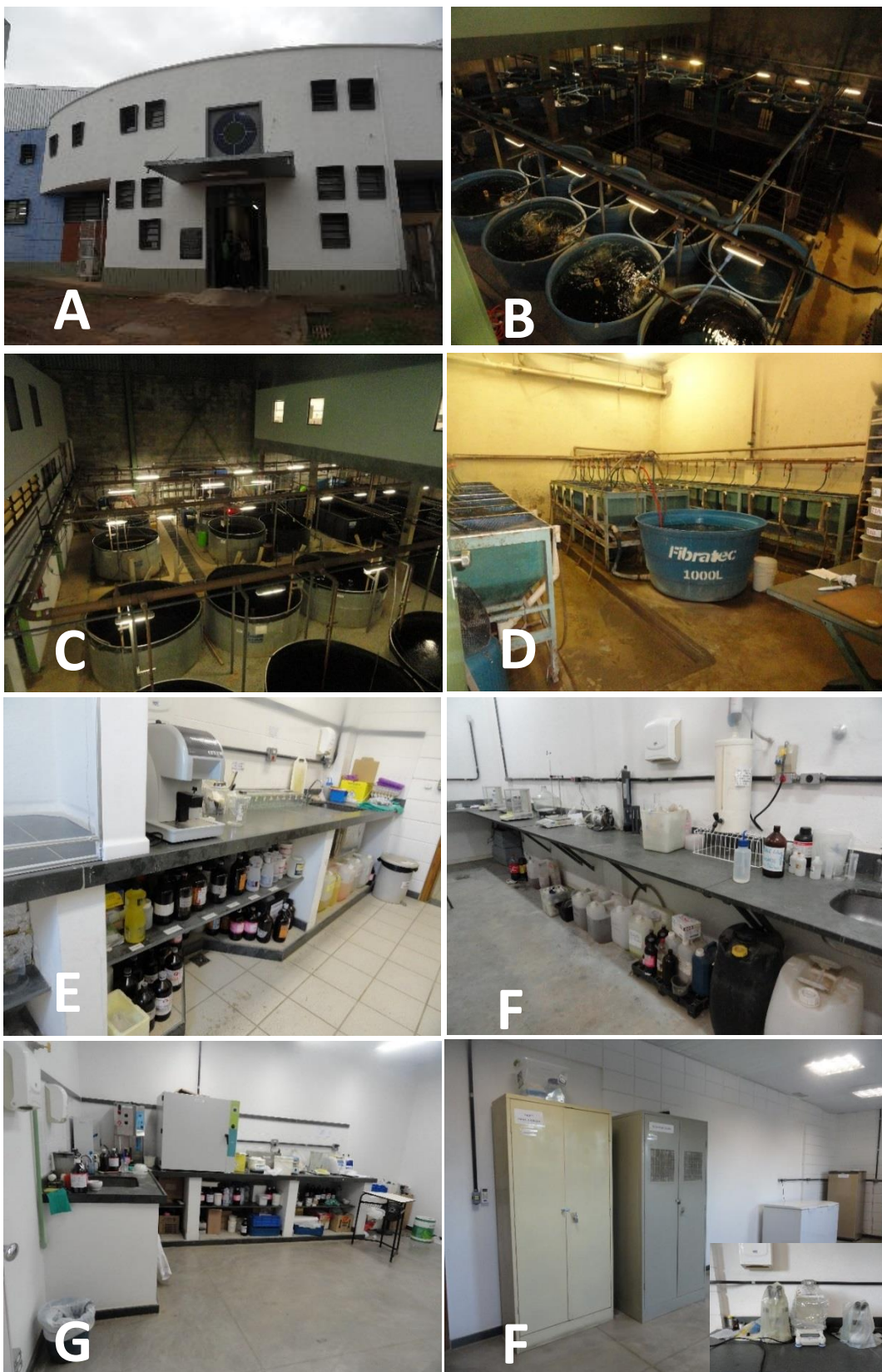
Em cada um desses ambientes são desenvolvidas atividades diferentes e que oferecem riscos variados. Essa diversidade de ambientes pode ser vista na Figura 4. Considerando a grande estrutura física e as particularidades existentes nos diferentes ambientes que compõem o LAQUA, no presente trabalho foram selecionados dois laboratórios com características diferentes: Sala de Histologia e

preparo de amostras, que apresenta atividades de análises clínicas, e o Laboratório de Larvicultura (laboratório com cultivo de animais). O levantamento e análise de risco desses dois laboratórios foram apresentados abaixo. A experiência adquirida na avaliação de riscos ambientais e produção dos mapas de risco nesses setores será utilizada para a elaboração dos demais.

A documentação fotográfica da Sala de Histologia e preparo de amostras é mostrada na Figura 5. A principal atividade desse laboratório é produzir lâminas histológicas de peixes. Para desenvolvimento dessa atividade, os usuários do Laboratório preparam amostras, fragmentam tecidos biológicos (com auxílio de tesouras e bisturis), manipulam diversas soluções e substâncias (formol, líquido de Bouin; álcoois; xilol; parafina nas formas sólida e líquida) e realizam descarte de resíduos químicos. Esse laboratório também conta com uma capela de exaustão que está sendo instalada e freezer para armazenamento de amostras.

A NR5, relativa à segurança e saúde do trabalho, descreve os Riscos ambientais e fornece diretrizes para a construção de mapas de risco. De acordo com essa NR, a primeira etapa para construção do mapa de risco consiste na análise do ambiente de trabalho e a elaboração de uma lista de fatores de riscos existentes. Quanto a isso, a análise das atividades desenvolvidas na **Sala de Histologia e preparo de amostras** indica que os usuários desse ambiente estão submetidos aos seguintes riscos:

**Riscos químicos:** representados pelas substâncias químicas que se encontram nas formas líquida, sólida e gasosa. Quando absorvidas pelo organismo, podem produzir reações tóxicas e danos à saúde. O risco químico do Laboratório de Histologia e preparo de amostras é causado por grande volume de álcool, xilol e fixadores manipulados. Esses podem penetrar no organismo do usuário pelas vias respiratória (inalação pelas vias aéreas) e cutânea (absorção pela pele) e causarem irritações, dor de cabeça, náuseas, tonteados, etc.



**Figura 4:** Diferentes ambientes do LAQUA. A: visão externa do LAQUA; B-C: Ambientes de cultivo de peixes; E-F: Quatro diferentes laboratórios de análise do



LAQUA: Histologia, Limnologia, Análises e Microscópios, respectivamente.



**Figura 5:** Documentação fotográfica do Laboratório de histologia. A) Visão geral da sala de Histologia. No lado esquerdo visualiza-se um freezer e uma estufa, enquanto do lado direito observa-se uma bancada com pia e capela de exaustão. B) detalhe do lado esquerdo mostrando bancada com capela, equipamentos e soluções; C) Detalhe da série de coloração de lâminas. D) Capela de fluxo que está em processo de instalação; E) Caixa para material perfuro-cortante, luvas e máscaras disponíveis no laboratório. F) Resíduos químicos armazenados no laboratório até o momento de coleta dos mesmos pela gestão de resíduos.

**Riscos ergonômicos:** ocorrem quando há disfunção entre o indivíduo e seu posto de trabalho. Na Sala de Histologia e preparo de amostras esse risco está presente principalmente devido a posturas incorretas. Conforme mostrado na Figura 5 não existem cadeiras nas bancadas, o que obriga os usuários a trabalhar em pé durante todo o período. O LAQUA conta com cadeiras, mas nenhuma ajustada para a altura da bancada. De acordo com a NR17 (BRASIL, 2007), “sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição”. Além disso, essa NR diz que “Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos: a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida; dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais”. Assim, essas duas normas regulamentadoras não são atendidas nesse ambiente de trabalho.

**Riscos de acidentes:** pode-se considerar que os riscos de acidentes são relativamente pequenos na Sala de Histologia e preparo de amostras e quando ocorrem estão relacionados com acidentes com material perfuro-cortantes (especialmente bisturis, tesouras, lâminas e lamínulas histológicas) ou com algum reagente que gera o risco de contaminação e intoxicação do usuário.

O Laboratório de Larvicultura (Figura 6) é coordenado pelo prof. Ronald Kennedy Luz e desenvolve linhas de pesquisa relacionadas com larvicultura de peixes. Para a realização da análise do ambiente de trabalho e a elaboração de uma lista de fatores de riscos existentes, acordou-se que o mesmo seria primeiramente realizado em conjunto com orientandos mais experientes do referido professor. Dessa forma, foi realizada reunião com três estudantes (dois alunos de mestrado e um aluno de doutorado) para a realização desse levantamento. A partir desse estudo do ambiente de trabalho foram apontados os seguintes riscos:

**Risco físico:** aqueles que foram apontados pela NR09 (BRASIL, 2014a) e identificados no Laboratório foram o ruído (produzido por compressores de ar, bombas e outros equipamentos) e o calor (resultante do aquecimento da água de cultivo dos peixes).

**Riscos químicos:** embora a manipulação de reagentes não seja uma atividade constante no Laboratório de Larvicultura, há estoque de reagentes nesse ambiente e manipulações eventuais de substâncias químicas como ácidos, bases, álcoois, solventes orgânicos. Assim, o risco associado a essa atividade é a penetração dessas substâncias pelas vias respiratória ou cutânea no organismo do usuário, o que pode levar a efeitos adversos no mesmo.

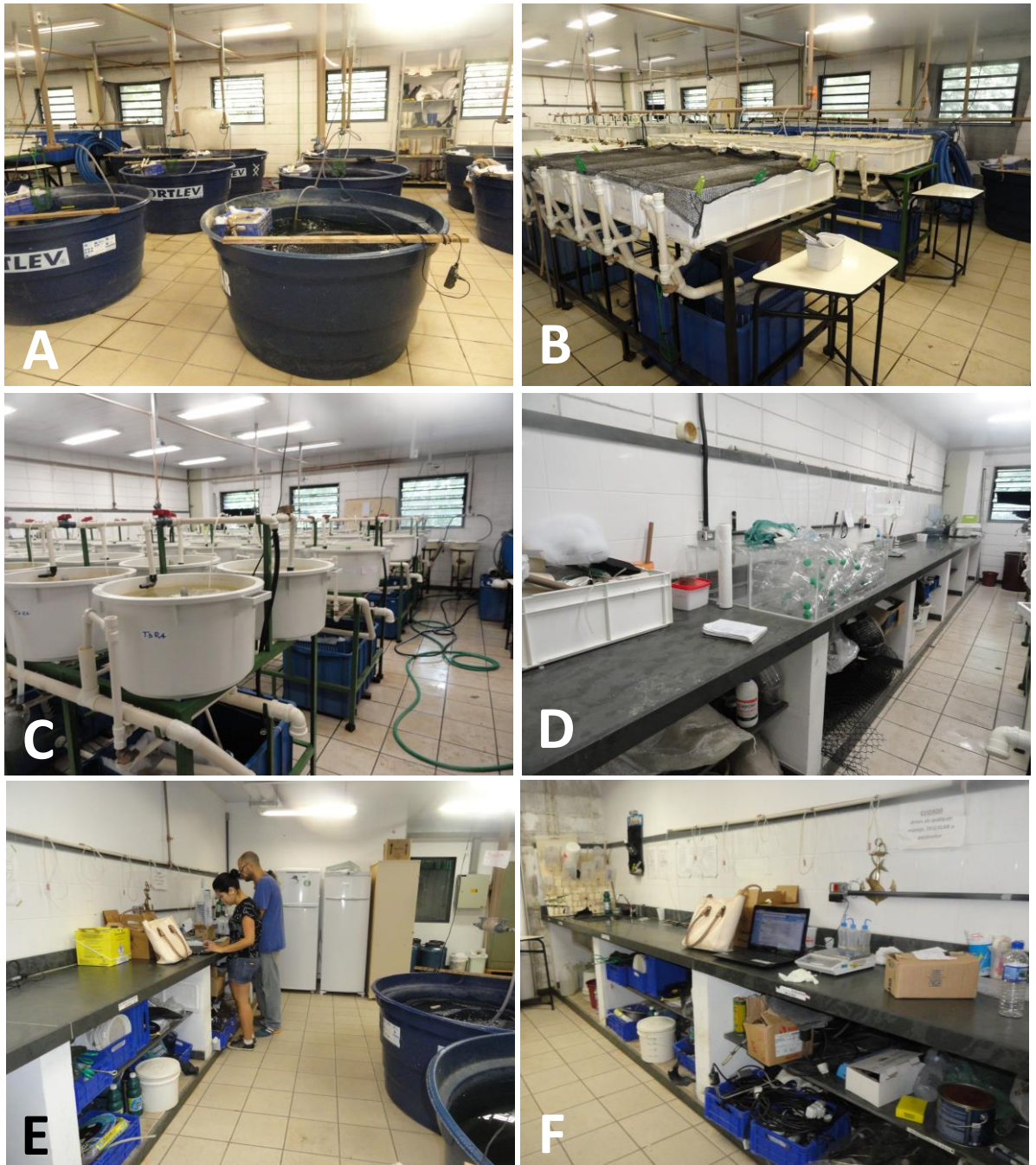
**Risco biológico:** esse risco está associado ao contato com microorganismos de peixes. Infecções bacterianas constituem as doenças zoonóticas primárias relacionadas ao contato com peixes. Elas incluem infecções com *Mycobacterium*, *Erysipelothrix*, *Campylobacter*, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Edwardsiella*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Klebsiella* and *Streptococcus iniae*. Frequentemente essas infecções não causam doenças em peixes, mas podem provocar sérias enfermidades em humanos (IACUC, 2013). Apesar dessa possibilidade, até o presente momento não foi relatado no LAQUA nenhum caso desse tipo de infecção e, por isso, considerou-se esse risco pequeno.

**Riscos ergonômicos:** no Laboratório de Larvicultura, foi indicado que esse risco está presente principalmente devido a posturas incorretas durante o manejo dos animais ou na rotina do Laboratório. De acordo com os usuários, o risco ergonômico também é manifestado no levantamento e transporte manual de peso, que ocorre durante o transporte dos animais, de ração, etc. Semelhante ao encontrado na Sala de Histologia e preparo de amostras, não existem cadeiras com altura adequada para as bancadas, o que obriga os usuários a trabalhar em pé (Figura 6E) durante longo período ou sentados em cadeiras mais baixas do que a bancada, o que contraria o que é previsto na NR17 (BRASIL, 2007).

**Riscos de acidentes:** os usuários consideraram que há riscos moderados de acidentes com material perfuro-cortantes (lâminas, lamínulas e bisturis, facas) e de choques elétricos. O risco de choques elétricos se dá pelo fato da água dos peixes serem aquecidas com resistências elétricas. O mal funcionamento das mesmas



pode resultar nesse tipo de acidente. Os estudantes salientaram que o maior risco de acidentes com choque elétrico ocorre no cultivo de artêmia salina, uma vez que para tal cultivo utiliza-se água salinizada, o que potencializa o risco de choques elétricos.



**Figura 6:** Laboratório de Larvicultura-LAQUA. A –C: estruturas no Laboratório dedicadas ao cultivo de peixes. D-F: Bancadas do Laboratório de Larvicultura.

## 5.2 Construção dos Mapas de riscos

O registro fotográfico e o levantamento dos riscos apontados acima auxiliaram a construção dos mapas de riscos dos diferentes ambientes do laboratório. Esses mapas foram elaborados respeitando a NR5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (BRASIL, 2014b) - e NR9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (BRASIL, 2014a). O mapa de risco da Sala de Histologia e preparo de amostras é mostrado na Figura 7, e o do Laboratório de Larvicultura na Figura 8.

## 5.3 Percepção dos usuários do LAQUA quanto aos riscos que estão expostos e a importância da biossegurança

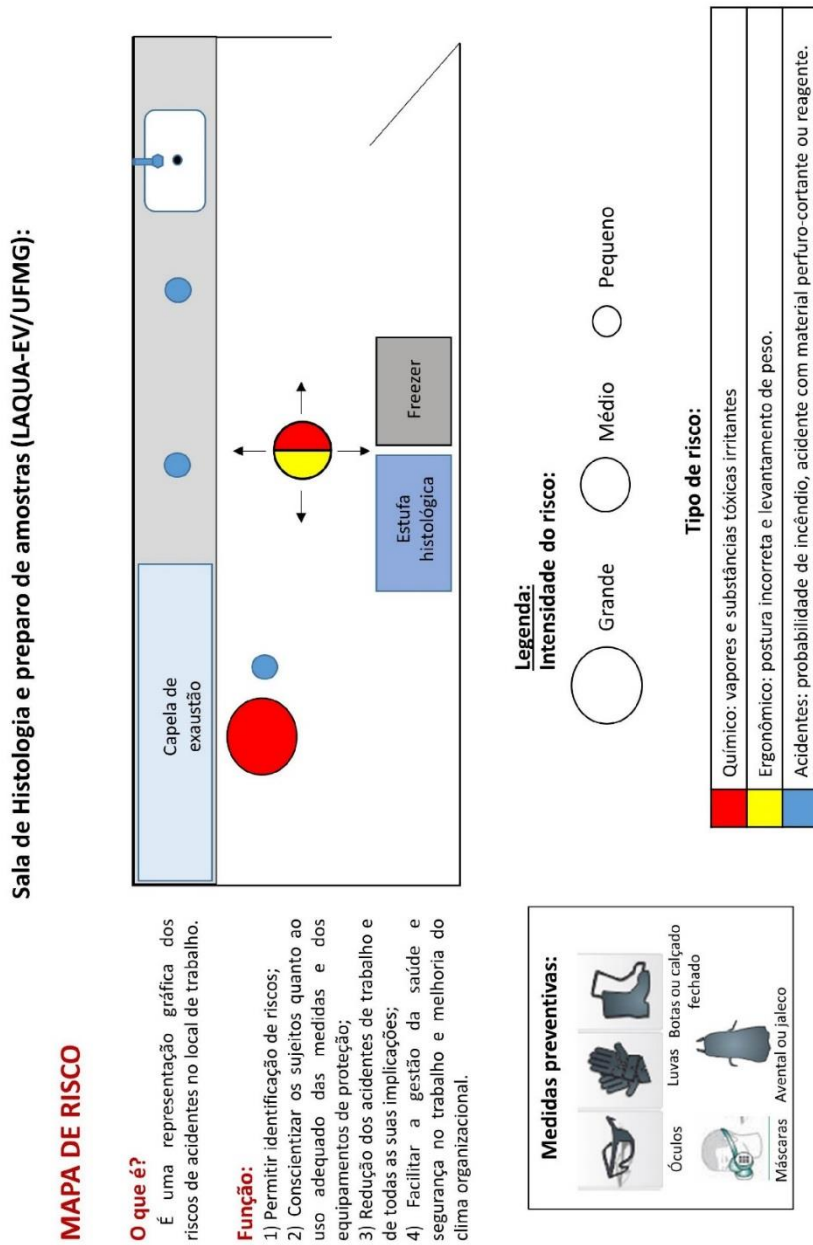
Foram entrevistados 30 membros do LAQUA englobando estudantes de graduação e pós-graduação, professores, Técnicos administrativos em educação. Todos os servidores técnico-administrativos e 5 dos 7 que atuam no LAQUA foram entrevistados. O número de alunos de graduação e pós-graduação é bastante flutuante e, no presente trabalho, 9 alunos de graduação e 11 alunos de pós-graduação responderam a entrevista. Do total, 12 participantes foram do sexo feminino e 18 do sexo masculino. O perfil dos entrevistados quanto a distribuição por sexo é ilustrado na Figura 9. A idade média dos entrevistados foi de 30,43 anos. A distribuição da idade dos entrevistados no presente trabalho por categoria é mostrada na Tabela 2.

O conceito sobre biossegurança apresentado pelos entrevistados foi classificado em restrito ou amplo. Esse conceito foi considerado **restrito**, quando foi relacionado apenas com o risco biológico, ou **amplo**, quando o conceito apresentado abordou aspectos como normas e práticas que visam prevenir, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades no laboratório, prevenção do comprometimento da saúde humana ou do meio ambiente. Feita essa classificação, obteve-se a distribuição dos resultados apresentados na Figura 10, que mostrou que a maioria dos entrevistados (cerca de 90%) definiu biossegurança adotando o conceito amplo.

Quanto a formação em biossegurança, a maioria dos entrevistados (cerca de 90%) respondeu que teve formação. Entretanto, observa-se que há variações quanto as respostas

incorporação da mesma na formação dos profissionais.

quando se avalia por categoria funcional (Figura 11). Enquanto 40% dos TAEs e professores responderam que não tiveram formação em biossegurança, 100% dos estudantes afirmaram que tiveram tal formação. Sugere-se que essa diferença pode estar relacionada com a crescente importância da temática ao longo do tempo e a



**Figura 7:** Mapa de risco da Laboratório de Histologia e preparo de amostras – LAQUA. Por motivos didáticos, o mapa de risco acompanha uma explicação sobre o que ele é e

## Laboratório de Larvicultura (LAQUA-EV/JFMG):

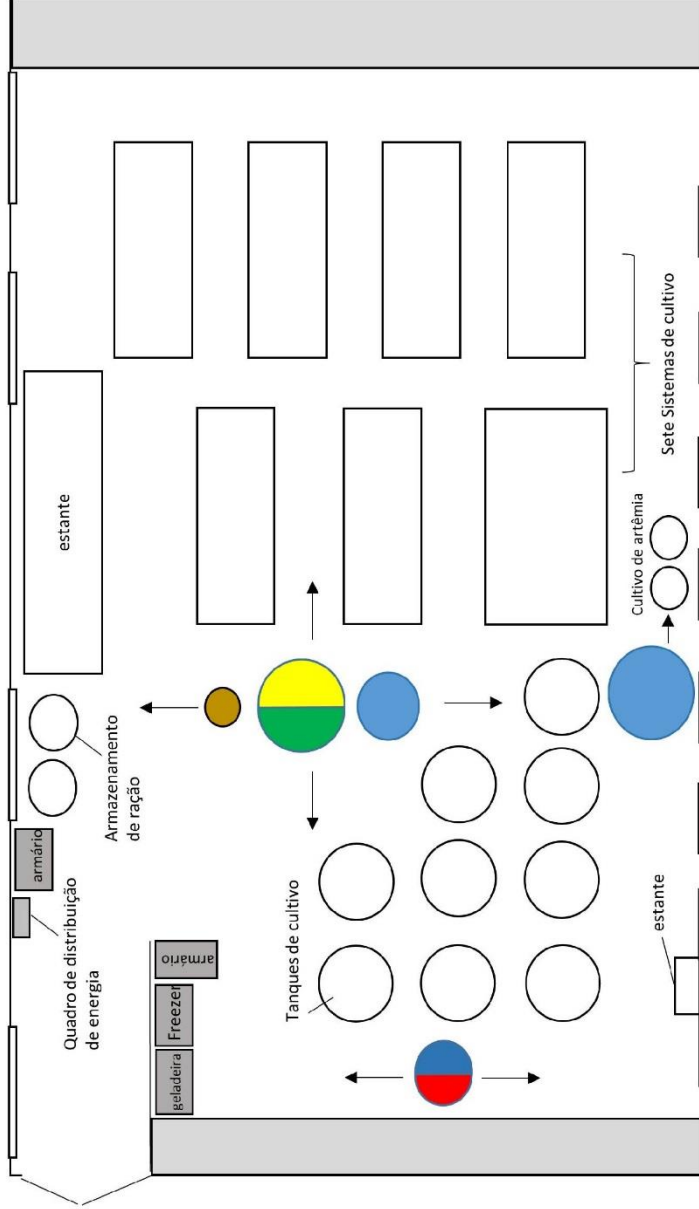
### MAPA DE RISCO

#### O que é?

É uma representação gráfica dos riscos de acidentes no local de trabalho.

#### Função:

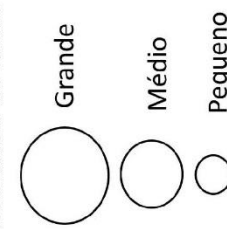
- 1) Permitir identificação de riscos;
- 2) Conscientizar os sujeitos quanto ao uso adequado das medidas e dos equipamentos de proteção;
- 3) Redução dos acidentes de trabalho e de todas as suas implicações;
- 4) Facilitar a gestão da saúde e segurança no trabalho e melhoria do clima organizacional.



**Medidas preventivas:**

	Óculos		Luvas		Máscaras
	Protetor auricular		Botas		Avental

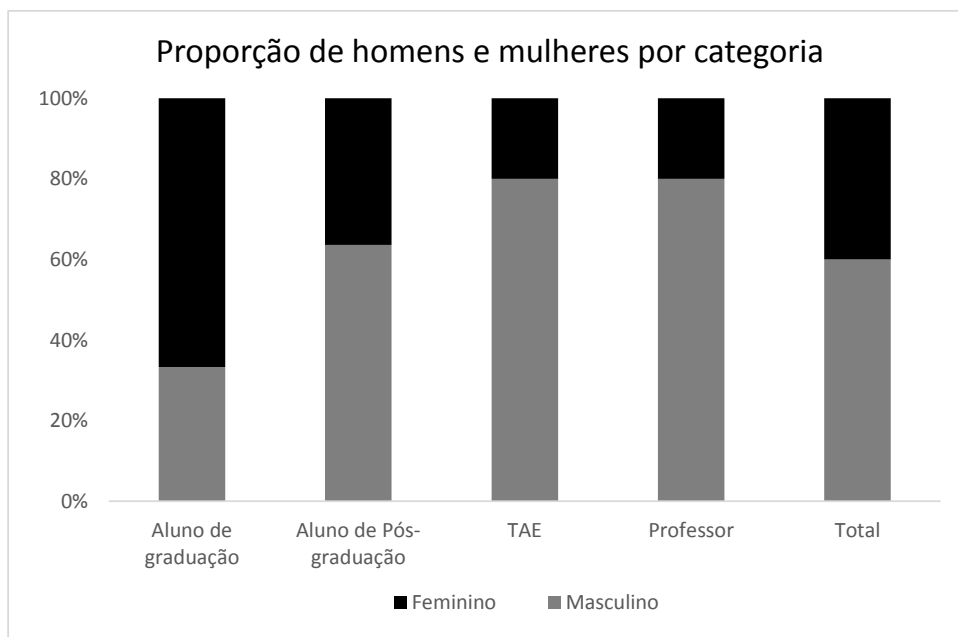
#### Legenda:



#### Tipo de risco:

	Físico: calor, ruído
	Químico: vapores e substâncias tóxicas irritantes
	Biológico: contato com microorganismos de peixes
	Ergonômico: postura incorreta e levantamento de peso.
	Acidentes: choque elétrico, acidente com material perfuro-cortante.

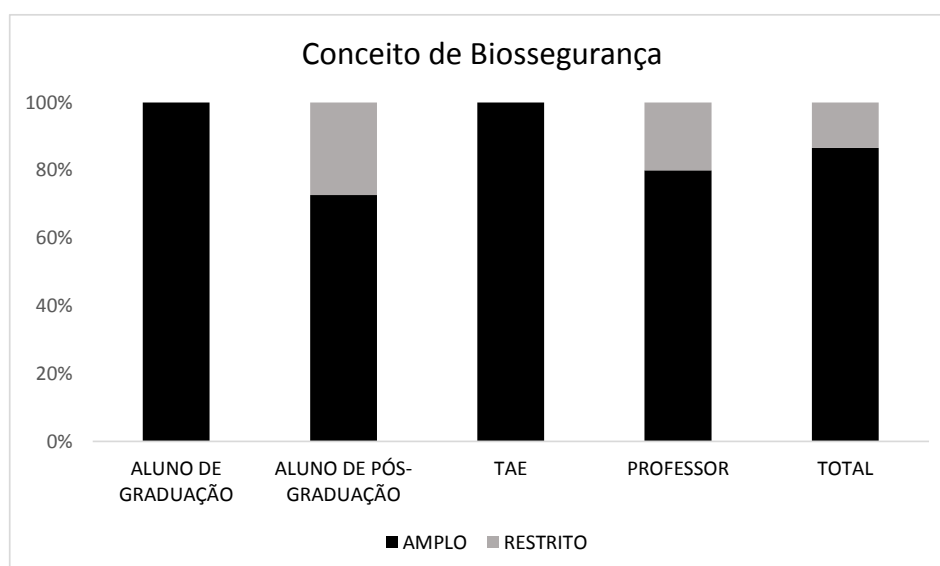
**Figura 8:** Mapa de risco do Laboratório de Larvicultura – LAQUA. Por motivos didáticos, o mapa de risco acompanha uma explicação sobre o que ele é e qual sua função.



**Figura 9:** Proporção dos sexos por categoria funcional dos entrevistados do LAQUA no presente trabalho.

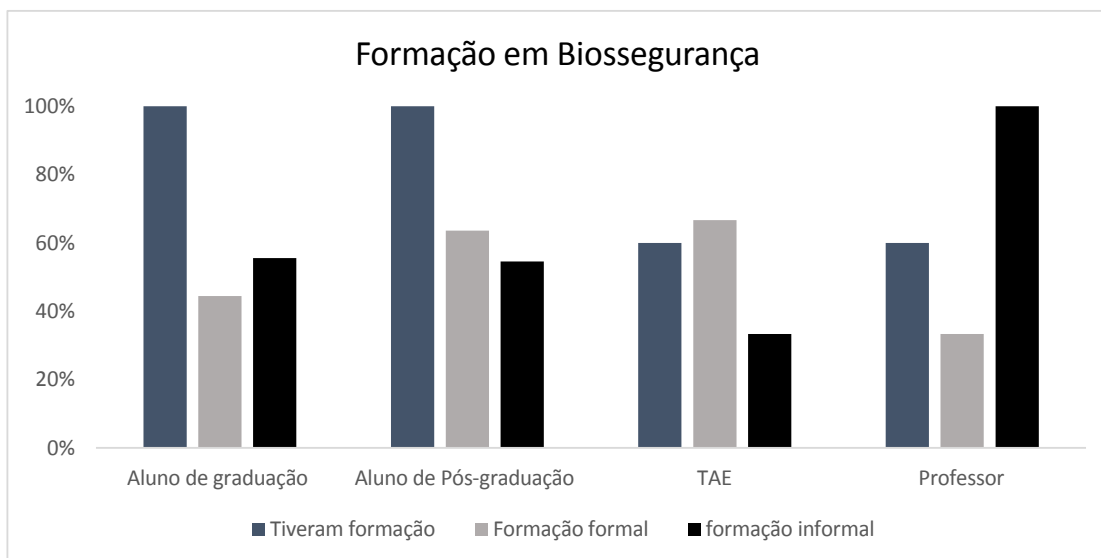
**Tabela 2:** Média e desvio padrão da idade dos entrevistados do LAQUA por categoria funcional.

	Aluno de graduação	Aluno de pós-graduação	TAE	Professor
<b>Idade</b>	22,4±3,1	30,6±8,7	33,2±10,8	41,3±2,9



**Figura 10:** Proporção da adoção de conceito amplo ou restrito de biossegurança por categoria funcional dos entrevistados do LAQUA.



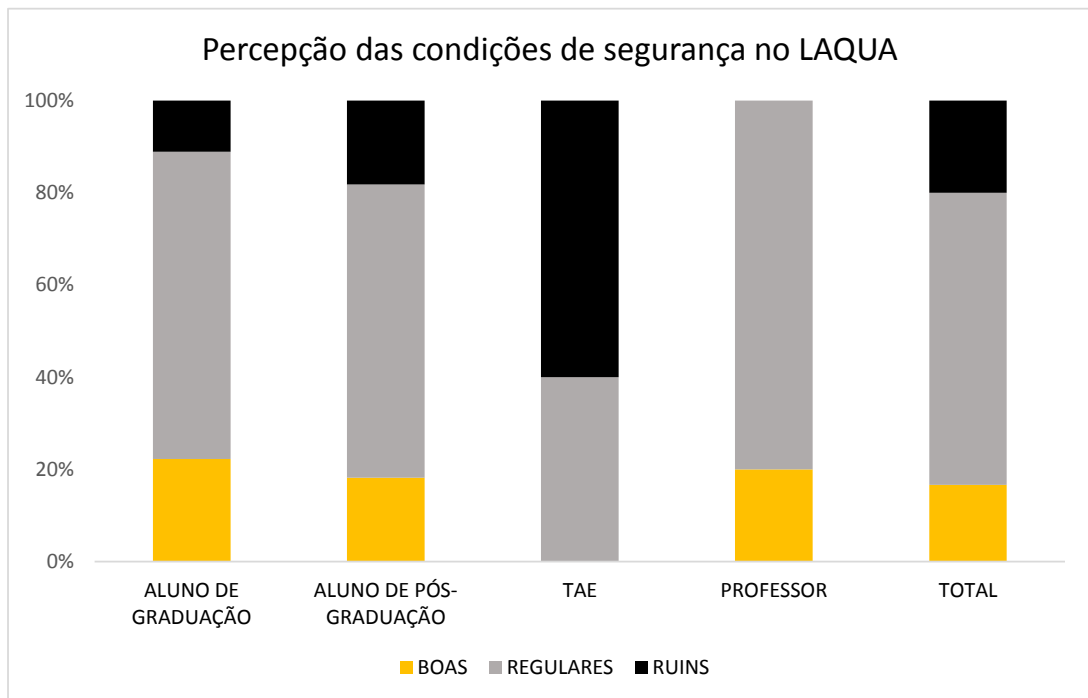


**Figura 11:** Ocorrência e tipo de formação quanto a biossegurança recebida pelos entrevistados no presente trabalho.

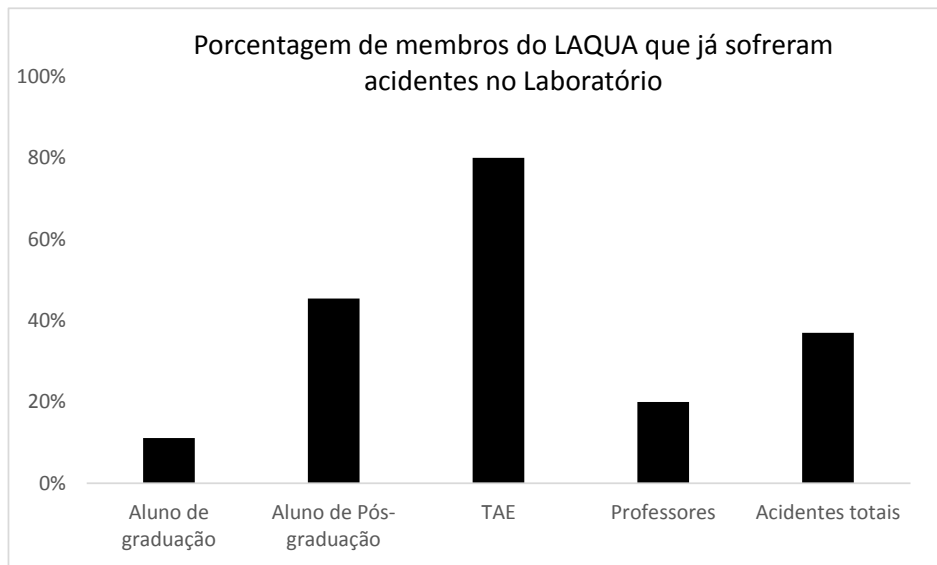
A maioria dos indivíduos (63%) consideram que as condições de segurança no LAQUA são regulares. A percepção das condições de segurança por alunos de graduação foi semelhante a de alunos de pós-graduação, e foram diferentes da percepção de TAEs e dos professores (Figura 12). 60% dos TAEs consideram as condições de segurança no LAQUA como ruins e 40% como regulares, enquanto 80% dos professores classificaram como regulares e 20% como boas.

A percepção mais negativa por parte dos TAEs sobre as condições de segurança no LAQUA pode ser explicada, pelo menos parcialmente, pela análise dos resultados da incidência de acidentes por categoria funcional (Figura 13). Os TAEs pesquisados constituem o grupo funcional do LAQUA com maior proporção de acidentes no trabalho e 80% dos mesmos indicaram que já foram vítimas de acidentes durante o desempenho de suas funções. A segunda categoria quanto a número de acidentes foi o grupo formado por estudantes de pós-graduação (45% dos entrevistados relataram já terem sofrido acidente). Provavelmente, o maior número de acidentes nessas categorias está relacionado ao fato das mesmas estarem expostas por maior período de tempo aos riscos inerentes ao ambiente do laboratório. 20% dos professores relataram ter sofrido acidente e 11% dos estudantes de graduação afirmam ter sido vítima de acidente no LAQUA.

Considerando os dados gerais, cerca de 40% dos membros do LAQUA entrevistados já foram vítimas de acidentes durante o exercício de suas atividades

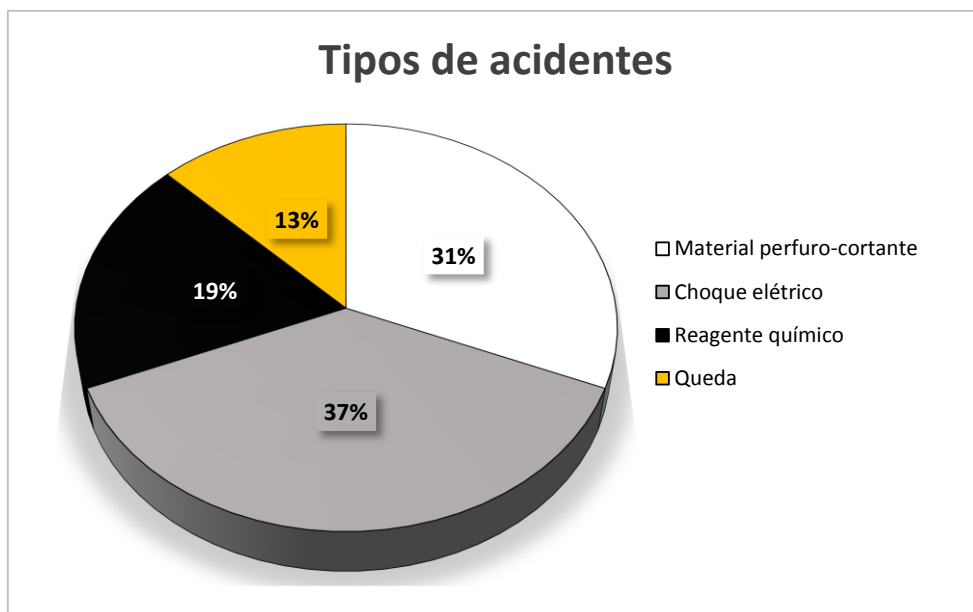


**Figura 12:** Percepção dos usuários do LAQUA entrevistados quanto às condições de biossegurança no LAQUA.



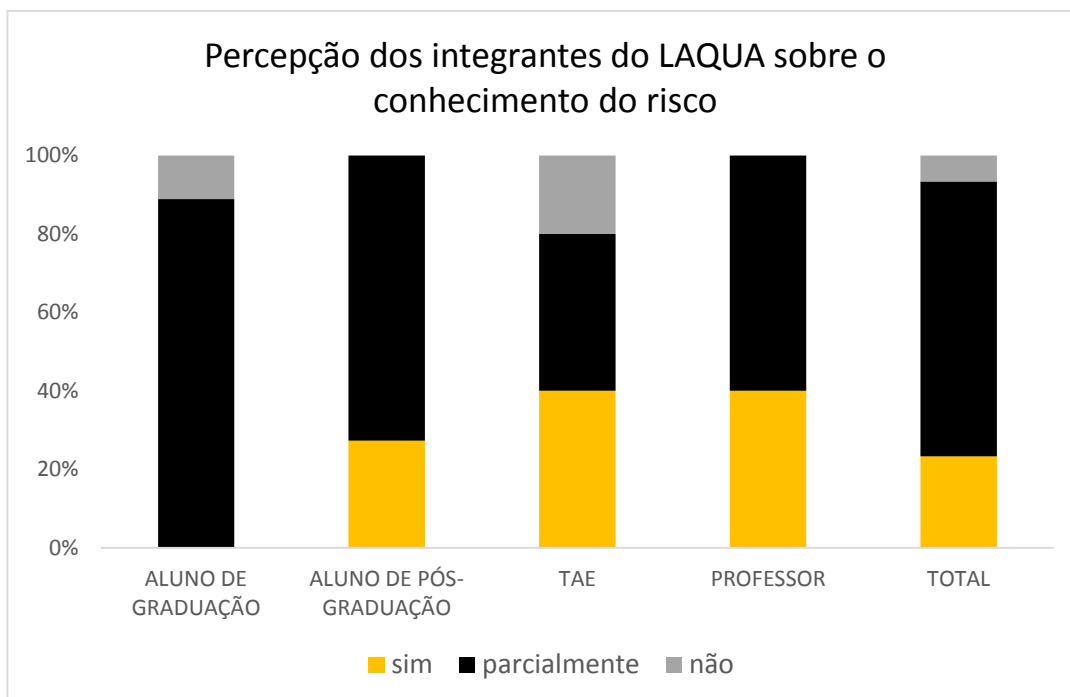
**Figura 13:** Porcentagem de entrevistados que já sofreram acidentes no LAQUA por categoria funcional.

Quanto aos tipos de acidentes, o mais frequente foi o choque elétrico (provavelmente vinculado a equipamentos para aquecimento da água), seguido por acidentes com material perfuro-cortante, com reagentes químicos e quedas (Figura 14). A identificação desses acidentes pode ser uma ferramenta importante para direcionar treinamentos para prevenir essa ocorrência.

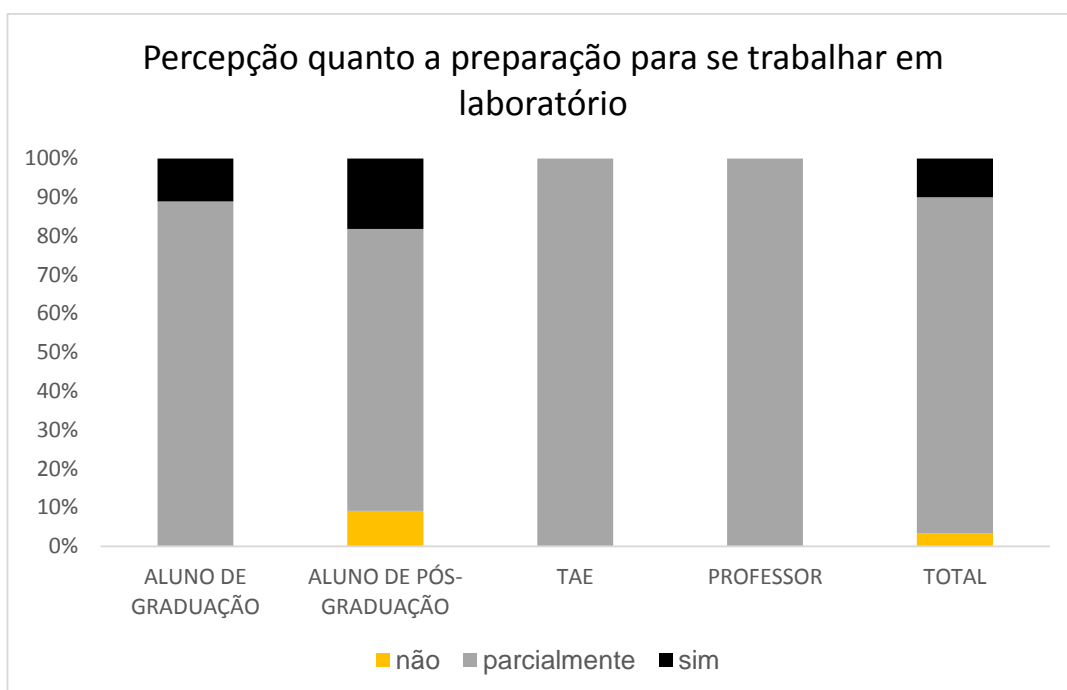


**Figura 14:** Proporção de acidentes relatados pelos usuários do LAQUA na presente pesquisa.

Quanto a percepção dos entrevistados sobre o conhecimento que possuem dos riscos inerentes ao trabalho no LAQUA, a maioria respondeu que conhece parcialmente os riscos (Figura 15). O grupo funcional que apresentou maior proporção de membros com dúvidas quanto aos riscos que estão submetidos foi o de estudantes de graduação. Essa resposta pode ser um indício da necessidade de treinamentos para esses estudantes. Além disso, corroborando para a ideia de necessidade de treinamento, na questão sobre a percepção dos usuários sobre sua própria formação para a execução das práticas de laboratório, a maioria indicou a opção “parcialmente” (Figura 16).



**Figura 15:** Percepção dos entrevistados do LAQUA quanto ao conhecimento do risco a que estão submetidos.



**Figura 16:** Percepção dos usuários do LAQUA quanto a própria preparação para o trabalho que desenvolvem.

#### **5.4. Estratégias para promover a biossegurança e a prevenção de acidentes no LAQUA**

Baseando-se nos resultados sobre os riscos aos quais os usuários do LAQUA estão submetidos desenvolveu-se um folheto informativo sobre boas práticas de Laboratório (ANEXO 4). O folheto foi elaborado no presente estudo e aprovado pelos professores e técnicos do Laboratório. O folheto também foi apresentado para alguns estudantes do LAQUA, que foram estimulados a fazer críticas e sugestões. A intenção é distribuir esse folheto para os usuários do Laboratório e aos novos integrantes, na tentativa de informa-los com antecedência sobre os riscos ambientais aos quais estão ou estarão sujeitos.

Além do folheto explicativo, os técnicos administrativos do LAQUA estão em contato constante com a coordenação do referido laboratório para a elaboração de treinamentos para os novos integrantes do LAQUA. Os temas para esse treinamento incluem: Práticas básicas de laboratório, noções sobre manipulação de reagentes e procedimentos laboratoriais, gestão de resíduos no LAQUA.

#### **5.5 Considerações gerais sobre as condições de segurança no LAQUA e perspectivas**

Pela análise do LAQUA, o mesmo pode ser classificado como Nível de Biossegurança Animal 1 (NBA-1). O nível de biossegurança animal 1 (NBA-1) é recomendado para o trabalho que envolva agentes bem caracterizados, que não sejam conhecidos por provocarem doenças em humanos adultos saudáveis e que apresentem um risco potencial mínimo para a equipe laboratorial e para o meio ambiente (Brasil, 2006).

Muitas recomendações encontradas no manual Biossegurança em Laboratórios Biomédicos e de Microbiologia (Brasil, 2006) já estão sendo atendidas no LAQUA. Como exemplos, a realização de projetos com prévia aprovação por comitê de ética em experimentação animal, organização de uma gestão de rejeitos das salas de animais, espaço para alimentação dos usuários separado dos laboratórios.

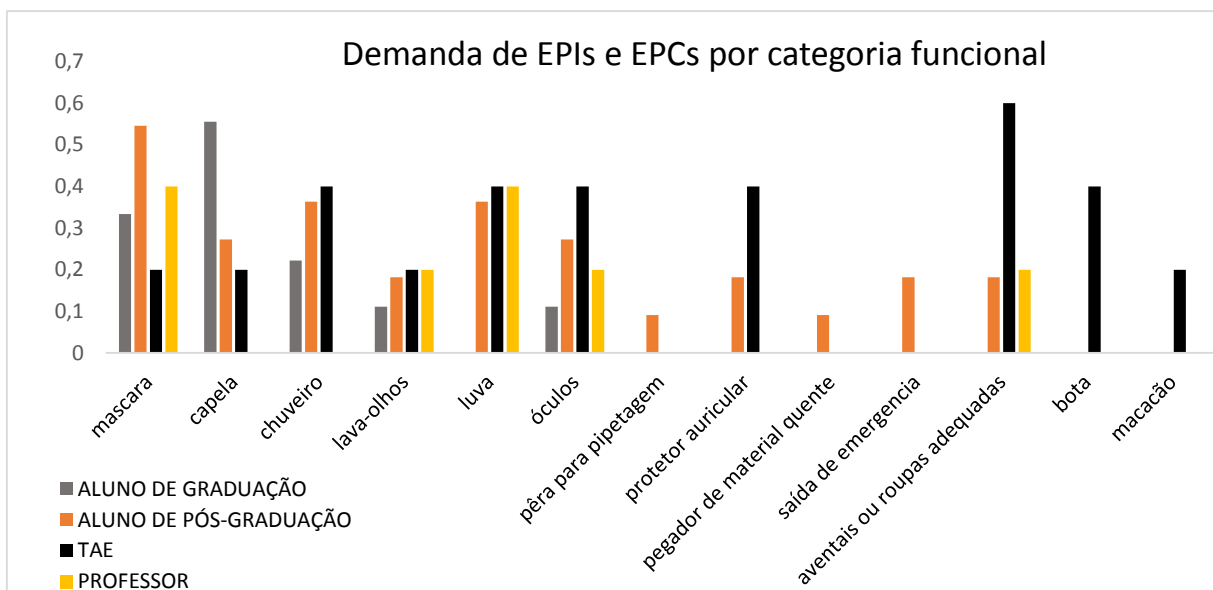
Algumas recomendações precisam ser ainda completamente implantadas como a autorização restrita para entrada nas salas com animais, uso de jalecos,

aventais e/ou uniformes próprios nas dependências do LAQUA, sistematização de treinamento específico dos procedimentos realizados no laboratório.

Recomendações a serem implantadas no LAQUA incluem: a) preparação e adoção de um manual de segurança. b) instituição de normas quanto ao manuseio seguro de objetos cortantes; c) preparação de um programa rotineiro de controle de roedores e insetos (Brasil, 2006).

Quanto aos equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC), o LAQUA tem avançado. Nesse sentido, alguns equipamentos de segurança foram solicitados pelos TAEs do LAQUA à diretoria da Escola de Veterinária. Dentre eles, a capela de exaustão, chuveiro e lava-olhos estavam em processo de instalação durante a execução do presente projeto. Esses, constituem equipamentos essenciais para um trabalho seguro no laboratório. Vale salientar que o LAQUA já conta com extintores de incêndio distribuídos adequadamente pelo prédio.

Os usuários do LAQUA entrevistados descreveram um grande número de equipamentos de segurança que consideram necessários, mas não tem acesso (Figura 17). Novamente, TAEs e alunos de pós-graduação foram as categorias que mais elencaram EPIs e EPCs necessário e não disponíveis. Diante desses dados, é importante que seja estabelecida uma ação coletiva para disponibilizar tais equipamentos para os usuários do LAQUA. Assim, sugere-se que a coordenação



**Figura 17:** Equipamentos de segurança listados pelos entrevistados que eles consideraram necessários mas não acessível a eles.

desse Laboratório dedique atenção a essa questão. Em alguns casos, a falta de informação no Laboratório faz com que o integrante do LAQUA acredite não ter acesso ao EPI ou EPC. Um exemplo disso são os óculos de proteção. Existem alguns óculos disponíveis no Laboratório, mas muitos desconhecem a existência dos mesmos.

A documentação fotográfica e as entrevistas com os usuários evidenciaram um risco geralmente negligenciado no LAQUA: o risco ergonômico. Nenhum entrevistado citou esse risco nas entrevistas. Entretanto, a ausência de cadeiras com altura ajustável para as bancadas, o que obriga os usuários de todos os Laboratórios do LAQUA a trabalharem em pé, o grande número de atividades que demandam levantamento de peso e manutenção de posturas inadequadas durante o manejo dos peixes indicam a necessidade de se atentar a essa questão. Nesse sentido, há grande necessidade de aquisição de cadeiras com altura adequada para esse laboratório. Além disso, deve-se pensar em estratégias para evitar o carregamento manual de pesos e evitar acidentes associados a essa atividade.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo do trabalho, percebeu-se que há uma preocupação de todas as categorias funcionais do LAQUA quanto as questões de segurança no Laboratório, o que é muito positivo para o estabelecimento de um plano de prevenção dos riscos ambientais no laboratório. As sugestões de ações para a prevenção a riscos ambientais através de treinamentos e informativos foram bem recebidos pelos coordenadores do LAQUA. Dessa forma, há grande perspectiva de que as estratégias de prevenção a riscos ambientais serão efetivas

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAUJO, E.M.; VASCONCELOS, S. D. Biossegurança em Laboratórios Universitários: um estudo de caso na Universidade Federal de Pernambuco. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 29, n. 110, p. 33-40, 2004.

ALMEIDA, M.F.C. Biossegurança. In: Boas Práticas de Laboratório. ALMEIDA, M.F.C (Org), cap 6, p.150-196, 2 ed., São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora; Rio de Janeiro: Editora Senac Rio de Janeiro, 2013.

BORBA, C. M; COSTA, M. A. F.; PEREIRA, M. E. C. CARVALHO, P. R. VALLE, S. Biossegurança e boas práticas laboratoriais. In: Conceitos e Métodos para a formação de profissionais de laboratórios de saúde. MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L.F.G.; AMENDOEIRA, M. R. R. (Org.), cap.1, p. 21-66, 1 ed., Rio de Janeiro: EPSJV; IOC, 2009.

BRASIL. **Portaria nº 3214 de 08 de junho de 1978.** Aprova as Normas Regulamentadoras do Ministério de Estado do Trabalho, no uso de suas atribuições legais, considerando o disposto no art. 200, da Consolidação das Leis do Trabalho, com redação dada pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Brasília, 1978. Disponível em: <[http://www.jacoby.pro.br/diversos/nr\\_16\\_perigosas.pdf](http://www.jacoby.pro.br/diversos/nr_16_perigosas.pdf)>. Acesso em: 08 dez. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 05- COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR5.pdf>>. Acesso em: 08 de dez 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 09- - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2014. Disponível em: < <http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR9.pdf>>. Acesso em: 08 de dez 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES -.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2014. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR15-ANEXO15.pdf>>. Acesso em: 08 de dez 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17- ERGONOMIA -.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2007. Disponível em: < <http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>>. Acesso em: 08 de dez 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 32 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM SERVIÇOS DE SAÚDE -.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR32.pdf>>. Acesso em: 08 de dez 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 36- SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM EMPRESAS DE ABATE E PROCESSAMENTO DE CARNES E DERIVADOS-.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2013. Disponível em: < <http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR36.pdf>>. Acesso em: 08 de dez 2015.



BRASIL. Lei 11.105 de 2005 (Lei de Biossegurança). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm)>. Acesso em: 09/11/14.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Biossegurança em laboratórios biomédicos e de microbiologia. 3.ed. Brasília, 290p., 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Biossegurança em saúde: prioridades e estratégias de ação. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 242 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde)

CIPA – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. Disponível em: <<http://cipa.fmrp.usp.br/html/MapaRisco.htm>>. Acesso em 27 de set. 2015.

COSTA, M.A.F. Construção do Conhecimento em Saúde: o ensino de biossegurança em cursos de nível médio na Fundação Oswaldo Cruz. Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz / Fiocruz, Rio de Janeiro, 2005.

COSTA, M.A.F.; COSTA M.F.B. Biossegurança em saúde no ensino de ciências Health biosafety in science teaching. Revista Práxis, ano V, n. 9, Junho de 2013.

ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG (a). Disponível em: <[http://www.vet.ufmg.br/departamentos/laboratorios/5\\_20110209153358\\_38/](http://www.vet.ufmg.br/departamentos/laboratorios/5_20110209153358_38/)>. Acesso em: 27 de set. 2015.

ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG (b). Disponível em: <[http://www.vet.ufmg.br/pesqextensao/pesquisa\\_extensao](http://www.vet.ufmg.br/pesqextensao/pesquisa_extensao)>. Acesso em: 11 de nov. 2014.

IACUC (Institutional Animal Care and Use Committee), 2013. Disponível em <http://www.iacuc.wsu.edu/zoonoses.aspx?ID=1106> Acesso em: 12/12/2015

KOSCHEK, D.; WOLFART, T.; POLACINSKI, E. Normas Regulamentadoras no Contexto da Segurança do Trabalho: uma abordagem conceitual. 2ª Semana Internacional das Engenharias FAHOR. Disponível em: <[http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2012\\_22.%20NORMAS%20REGULAMENTADORAS%20NO%20CONTEXTO%20DA%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO%20-%20UMA%20ABORDAGEM%20CONCEITUAL.pdf](http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2012_22.%20NORMAS%20REGULAMENTADORAS%20NO%20CONTEXTO%20DA%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO%20-%20UMA%20ABORDAGEM%20CONCEITUAL.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2015.

LA-ROTTAI; E.I.G; GARCIAII, C. S; BARBOSA, F.; SANTOS, A. F.; VIEIRA, G. M. M; Carneiro, M. Evaluation of the level of knowledge and compliance with standart precautions and the safety standard (NR-32) amongst physicians from a public university hospital, Brazil. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 16, n. 3, 786-97, 2013.

LIMA, G. K. Avaliação da biossegurança nos laboratórios do Departamento de medicina veterinária preventiva da Escola de veterinária da UFMG. Universidade Federal de Minas Gerais, Trabalho apresentado ao curso de especialização Gestão de Instituições Federais de Educação Superior da Faculdade de Educação da UFMG como requisito parcial à obtenção do título de especialista, 50p, 2013.

MASTROENI, MF. Introdução à biossegurança. In: Mastroeni MF, organizador. Biossegurança aplicada a laboratórios e serviços a saúde. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 1-6.

MASTROENI, M.F. A difícil tarefa de praticar a biossegurança. Ciência e Cultura, v.60, n. 2, São Paulo, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS), Manual de Segurança Biológica em Laboratório. Terceira Edição. Genebra: OMS, 203p, 2004.

ROSA, Q. S; FERREIRA, L.R.; RIVA, F.R; SOUZA, M. P. Consciência e riscos ambientais: um estudo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia De Rondônia, campus do Município de Ariquemes. VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2012.

SILVA, FHAL. Barreiras de contenção. In: Oda LM, Ávila SM, organizadores. Biossegurança em laboratório de Saúde Pública. Brasília: Fiocruz; Ministério da Saúde; 1998. p. 31-56.

SILVA, A. D. R. I.; MASTROENIC, M. F. Biossegurança: O conhecimento dos formandos da área da Saúde. Revista Baiana de Saúde Pública, v. 33, n. 3, p.476-487, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Disponível em <<https://www.ufmg.br/online/arquivos/003197.shtml>>. Acesso 27 de set. 2015.

**ANEXOS:**

**ANEXO 1:**

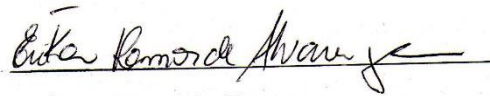
Belo Horizonte, 16 outubro de 2015

Assunto: Autorização para realização de Estudo sobre levantamento dos riscos ambientais e promoção da biossegurança no LAQUA - Depto. De Zootecnica/EV-UFMG

Ao Ilmo Sr. Prof. Kleber Campos Miranda Filho  
Chefe do Depto de Zootecnica- Escola de Veterinária/UFMG

Venho por meio desta, solicitar a permissão para o desenvolvimento do projeto "Levantamento dos Riscos ambientais e promoção da biossegurança: Um estudo no Laboratório de Aquacultura da Escola de Veterinária da UFMG" no segundo semestre de 2015. Esse projeto faz parte do meu Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Gestão de Instituições Federais de Educação Superior sob orientação da Profa. Dra. Solange Cervinho Bicalho Godoy (Escola de Enfermagem/UFMG). Esse trabalho tem como objetivo conhecer os riscos ambientais a que estão submetidos alunos e funcionários que atuam no Laboratório de Aquacultura (LAQUA) da Escola de Veterinária da UFMG. A partir da análise desses riscos, desenvolver estratégias para promover a biossegurança no LAQUA. Nesses termos, peço deferimento.


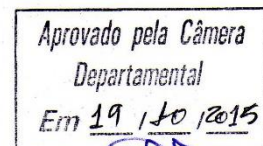
Atenciosamente,



Érika Ramos de Alvarenga

Bióloga - LAQUA, Escola de Veterinária/UFMG.

Inscrição na UFMG: 219681



Prof. Kleber Campos Miranda Filho  
Chefe Depto. de Zootecnica

## ANEXO 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) participante:

Sou estudante do curso de Especialização em Gestão de Instituições Federais de Ensino Superior da Universidade Federal de Minas Gerais. Estou realizando uma pesquisa sob supervisão da professora Dra. Solange Cervinho Bicalho Godoy, cujo objetivo é conhecer os riscos ambientais a que estão submetidos alunos e funcionários que atuam no Laboratório de Aquacultura da Escola de Veterinária da UFMG.

Sua participação envolve a resposta de um questionário sobre riscos ambientais no Laboratório de pesquisa e tem a duração aproximada de 8 minutos.

A participação nesse estudo é voluntária e se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a).

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador(es) Dra Érika Ramos de Alvarenga ou Prof Dra Solange Cervinho Bicalho Godoy, fone 34092217.

**Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.**

---

Nome e assinatura do participante

---

Local e data

ANEXO3:

**Entrevista**

**1) Função na UFMG:**

a)  Estudante. Curso: \_\_\_\_\_

b)  Servidor técnico-administrativo. Cargo \_\_\_\_\_

c) (...) Professor

**2) Sexo:**  Feminino  Masculino

**3) Idade:** \_\_\_\_\_

**4) Para você, o que é biossegurança?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5) Durante a sua formação, você recebeu informações ou treinamentos sobre biossegurança em laboratórios?**

Sim  Não

**6) Caso tenha recebido informações ou treinamentos, esses foram**

formais ( cursos extracurriculares, disciplinas)

informais (informações de colegas de laboratório)

**7) Você conhece todos os riscos inerentes ao trabalho em Laboratório de pesquisa? Quais riscos você considera que é submetido ao realizar suas atividades no Laboratório?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8) Você tem acesso a equipamentos de proteção necessários para o seu trabalho no Laboratório de pesquisa? Quais?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**9) Existe(m) equipamento(s) de segurança que você considera necessário(s), mas que não tem acesso? Qual (is)?**

---

---

---

---

**10) Você já sofreu algum acidente no Laboratório de pesquisa?**

( ) Não

( ) Sim. Qual (is) ? \_\_\_\_\_

**11) Como você considera as condições de trabalho no Laboratório de Pesquisa quanto à saúde e segurança:**

( ) Péssimas ( ) ruins ( ) regulares ( ) boas ( ) excelentes.

Justifique sua resposta:

---

---

---

---

---

**12) Você sente que a sua formação é suficiente para a execução das práticas de laboratório?**

( ) Sim

( ) Parcialmente

( ) Não

Justifique sua resposta:

---


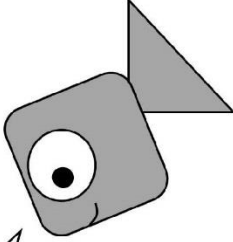
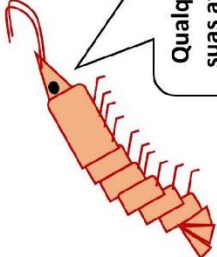

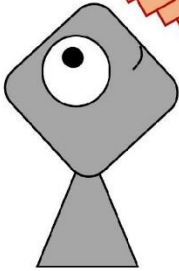
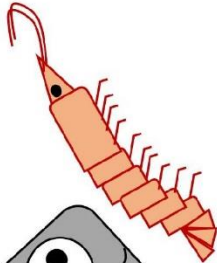
---

---

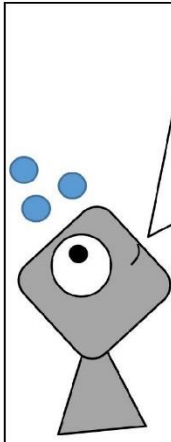
---

---

## ANEXO 4: Folheto informativo sobre Boas práticas de Laboratório

 <p><b>Bem vindo (a) ao LAQUA!</b></p> <p>Esse folheto informativo tem como objetivo fazer a apresentação do LAQUA e algumas recomendações de segurança para você que está entrando na nossa equipe!</p> <p><b>Fique atento(a) as recomendações! Elas tornarão seu trabalho no LAQUA mais seguro!</b></p> 	<p>A equipe permanente do LAQUA é constituída por:</p> <p>Professores:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cintia Labussiêre Nakayama</li><li>- Daniela Chemim de Melo Hoyos</li><li>- Edgar de Alencar Teixeira</li><li>- Eduardo Maldonado Turra</li><li>- Kleber Campos Miranda Filho</li><li>- Paula Adriane Perez Ribeiro</li><li>- Ronald Kennedy Luz</li></ul> <p>Equipe técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Érika Ramos de Alvarenga</li><li>- Franklin Lemos da Costa</li><li>- Gabriel Francisco de O. Alves</li><li>- Samuel da Silva Rezende</li><li>- Suellen Cristina M. de Sales</li><li>- Wemerson Alves de Alcantara</li></ul>  <p>Qualquer dúvida durante suas atividades no LAQUA procure um responsável!</p>	<h1>Boas práticas de Laboratório</h1> <h2>LAQUA - UFMG</h2> <p>Laboratório de Aquacultura</p>    <p>Elaboração: Alvarenga, E.R.; Godoy, S.C.B.(2015)</p>
--	--	--





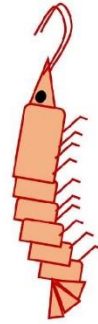
Para um trabalho seguro no LAQUA, você precisa seguir as Boas Práticas de Laboratório... Lá vão algumas ....

- 1) Certifique-se que você sabe dos riscos de uma atividade antes de executá-la.
- 2) Deve-se evitar trabalhar sozinho. Procure sempre trabalhar próximo de alguém que possa te ouvir se houver algum problema.



- 3) Não comer, beber, fumar, manusear lentes de contato e aplicar cosméticos dentro dos Laboratórios.

- 4) Os alimentos para uso humano devem ser guardados em áreas designadas para tal fim e não são permitidos nas salas de trabalho ou nas salas dos animais.



- 5) Sempre que for trabalhar com um reagente, busque sua FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos). Ela irá orientá-lo quanto aos riscos de determinado reagente.



Fonte: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)

- 6) Utilizar a capela de exaustão quando manipular reagentes voláteis.
- 7) Jamais pipetar reagentes com a boca.

- 8) Utilizar proteção adequada quando trabalhar com elementos químicos.



Fonte: [portosegurosa.blogspot.com](http://portosegurosa.blogspot.com)

- 9) Ao final dos procedimentos, lavar as mãos, retirar luvas e descartá-las em local apropriado.



Fonte: [pt.clipartlogo.com](http://pt.clipartlogo.com)

- 10) Nunca coloque a mão em um tanque com aquecedor elétrico sem desligá-lo previamente.
- 11) Materiais que oferecem riscos de acidentes (seringas, vidraria quebrada) devem ser descartados em caixas de resíduo perfuro-cortante.
- 12) Reagentes químicos **não** devem ser descartados na pia. Procure informações com seu orientador de como esse descarte deve ser feito.
- 13) Todos os resíduos da sala de animais (tecidos, carcaças, etc.) deverão ser destinados ao lixo biológico em locais já estabelecidos no LAQUA. Esse tipo de material **não** pode ser descartado no lixo comum.

