

ALEXANDRA ROCHA RODRIGUES

**BIOSSEGURANÇA:  
VALORIZANDO A VIDA,  
SAÚDE E AMBIENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, como requisito parcial à obtenção parcial do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientador: Dr. Jose Maria Monserrat  
Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>Fernanda Antoniolo  
Hammes de Carvalho

RIO GRANDE

2010

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela graça que me foi concedida de estar concluindo mais uma etapa da minha vida;

Ao Dr<sup>o</sup>. José Maria Monserrat por ter confiado na proposta e me dar a oportunidade de realizar este trabalho, como meu orientador;

A Dr<sup>a</sup>. Fernanda . Antoniolo Hammes de Carvalho, pela atenção, colaboração e compreensão na sua orientação;

A Dr<sup>a</sup>. Paula Ribeiro pelo trabalho e dedicação a nos coordenar neste curso;

A todos os técnicos, professores e alunos da FURG, pela colaboração e apoio na realização do trabalho;

Aos amigos (as) Julio, Maria Tereza, Marcia, Nirta e Patricia e Sabrina, pela colaboração, carinho e companheirismo;

Aos professores e colegas do PPG pelo crescimento, apoio e motivação durante o curso;

E um agradecimento todo especial a minha família pelo carinho, apoio e compreensão em toda esta caminhada.

## RESUMO

A Biossegurança pode ser definida como um conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento, tecnologia e prestação de serviços, visando à saúde do homem, à preservação do meio ambiente e à qualidade dos resultados. A biossegurança nos laboratórios didáticos das universidades muitas vezes ocupa um lugar secundário, mas que merece um destaque e um olhar mais investigativo com o propósito de minimizar possíveis riscos à saúde e ao meio ambiente. Esta dissertação tem como objetivo analisar quantitativamente e qualitativamente o estado e as práticas de biossegurança existentes nos laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Um questionário foi aplicado aos técnicos em educação, alunos de graduação, alunos de pós-graduação e professores. O questionário foi dividido em grupos de análise e envolveu temas como: conceitos em biossegurança, riscos químicos, físicos e biológicos, riscos ergonômicos, boas práticas de laboratório, equipamentos de proteção individual e coletiva e o manuseio, controle e descarte de resíduos químicos e biológicos. Os resultados em relação aos riscos físicos, químicos e biológicos encontrados durante esta pesquisa reafirmam a necessidade de se minimizar inconformidades encontradas nos laboratórios e de se reavaliar as práticas de biossegurança. Destaca-se o caráter interventivo desta pesquisa que pode trazer benefícios associados à elaboração de um manual educativo, com normas de biossegurança para as atividades de ensino e pesquisa nos laboratórios da FURG. Outras possibilidades incluem a criação de um programa de educação continuada em biossegurança e a indução de uma responsabilidade (ética) ambiental.

**Palavras-chaves:** biossegurança, minimização de riscos, educação.

## ABSTRACT

Biosafety can be defined as a group of actions aimed to minimize or eliminate risks associated to research activities, production, teaching, development, technology and services with the goal of preserve human health, environment and results quality. Biosafety usually posses a secondary role in teaching laboratories at the universities, a situation that needs to change in order to minimize eventual risks to health and to the environment. The objective of this study was to analyze in a quantitative and qualitative way the issue of biosafety in teaching and research laboratories at the Federal University of Rio Grande – FURG. A query of biosafety issues was apply to education technicians, undergraduate and graduate students and professors. The query was divided in groups involving different topics as biosafety concepts, chemical, physical and biological risks, ergonomic risks, good laboratory practices, use of individual and collective protection equipments and the handling, control and discharge of chemical and biological residues. The obtained results related to physical, chemical and biological risks stress the need to correct several problems found in the laboratories as was well as some practices that need reevaluation. It is important to note the interventive nature of present research that should bring associated benefits such as the elaboration of an educative manual for biosafety norms to be applied in teaching and research activities at the laboratories at FURG. Other possibilities include the creation of a continued education program and to generate ethical environment responsibility.

**Keywords:** biosafety, risk minimization, education.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Biossegurança uma ferramenta educativa .....	10
2.2 Conceitos em biossegurança .....	11
2.3 Riscos físicos encontrados no ambiente laboratorial .....	13
2.4 Riscos biológicos encontrados no ambiente laboratorial .....	15
2.5 Riscos químicos encontrados no ambiente laboratorial .....	16
2.6 Riscos ergonômicos (espaço físico) .....	19
2.7 Boas práticas de laboratório (BPL) .....	20
2.8 Equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletivo (EPCs) .....	22
2.9 Manuseio, controle e descarte de resíduos .....	27
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>77</b>



**INTRODUÇÃO**

[...] é necessária uma postura reflexiva no mundo no qual se vive; são necessários a aceitação e o respeito por si mesmo e pelos outros sem a premência da competição. Se aprendi a conhecer e a respeitar meu mundo, seja este o campo, a montanha, a cidade, o bosque ou o mar, e não anegá-lo ou a destruí-lo, e aprendi a refletir na aceitação e respeito por mim mesmo, posso aprender quaisquer fazeres (MATURANA, 2002).

Partindo da citação acima, considero importante transcrever um pouco de minha trajetória até a construção desta dissertação, pois as experiências vivenciadas foram significativas para demarcar o tema da pesquisa, e delinear os rumos do trabalho investigativo.

Realizei no ensino médio um curso técnico de Química na antiga Escola Técnica Federal de Pelotas, atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul – Rio Grandense. No ano de 1994, ingressei como Técnica em Farmácia no Hospital Universitário (H.U) Miguel Riet Corrêa Jr da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

Na busca de novos saberes e de qualificação, em 2001 ingressei no curso de Licenciatura em Química com Habilitação em Ciências Exatas, na FURG. Conforme me apropriava de conhecimentos minhas inquietações também aumentavam principalmente, em meu ambiente de trabalho, o HU, em especial as questões ambientais voltadas para os resíduos de serviço de saúde.

É sabido que todas as atividades desenvolvidas resultam na geração de diferentes tipos de resíduos, sólidos, líquidos e gasosos. O impacto que estes resíduos irão causar ao meio ambiente, depende basicamente da forma como os mesmos são gerenciados no interior e fora da instituição em estudo - FURG. A necessidade de um aprimoramento fez com que procurasse, na Universidade, um programa de pós-graduação. Em 2007 ingressei no curso de pós-graduação em Gestão Ambiental em Município- FURG. Durante o curso fui construindo saberes e práticas metodológicas com o propósito de contribuir com o crescimento, desenvolvimento e qualidade de vida e ambiente da instituição HU. Realizei um estudo de caso em Gerenciamentos dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) do Hospital Universitário Miguel Riet Correa Jrº- FURG.

As problemáticas que envolviam as questões ambientais e a saúde dos trabalhadores ultrapassaram as fronteiras de meu ambiente de trabalho. No PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, percebi que a linha de pesquisa: *Educação Científica: Produção Científica e Avaliação de Produtividade em Ciências* oportunizava explorar questões que vinham ao encontro de meu interesse acadêmico e profissional, descrita como: *Envolvimento de professores e alunos de escolas na produção científica no laboratório*

*experimental e publicação de resultados; avaliação de fatores que interferem na produção científica e na formação de recursos humanos.* Ingressei no mestrado com um projeto de investigar práticas de biossegurança aplicadas nos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG.

Soma-se ao interesse de realizar esta pesquisa investigativa, o momento de desenvolvimento e expansão da FURG, bem como o aumento da produção científica da instituição que vem conquistando destaque de produtividade em ensino e pesquisa. O papel da pesquisa, da investigação científica e da disseminação de seus resultados é estratégico para o desenvolvimento regional e nacional. Nesse contexto, a FURG vem buscando responder a esses desafios realizando inúmeros projetos de pesquisa nas várias áreas do conhecimento, o que é uma tendência internacional.

A produção científica no Brasil vem merecendo destaque mundial, conforme levantamento feito pela Thomson Reuters<sup>1</sup>, que é a maior agência internacional de notícias e multimídia do mundo. O levantamento acompanhou a produção científica nos quatro países com base na análise das 10.500 principais revistas científicas do mundo.

Segundo a pesquisa, a produção brasileira avançou de 3.665 para 30.021 artigos científicos publicados entre 1990 e 2008. O levantamento acompanhou a produção científica nos quatro países (Brasil, Rússia, Índia e China) com base na análise das 10.500 principais revistas científicas do mundo.

A pesquisa ressalta que os indicadores quantitativos mostram que a produção científica vem se fortalecendo no país na última década, os governos federais e estaduais estão ampliando as universidades e disponibilizando investimentos às atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Dados desse estudo também mostram que a produção científica brasileira ultrapassou a da Rússia, antiga potência na área, caminha para superar também a da Índia e se consolidar como a 2ª maior entre os BRICs (uma sigla que se refere a Brasil, Rússia, Índia e China, que se destacaram no cenário mundial pelo rápido crescimento das suas economias em desenvolvimento). Embora ainda fortemente concentrada em São Paulo e Rio de Janeiro, a participação da produção científica de pesquisadores de outros estados tem crescido significativamente.

Nesse contexto, atualmente a FURG, conta com 99 cursos divididos em: 28 cursos de graduação – bacharelado ; 15 cursos de graduação – Licenciatura; 06 cursos de Graduação -Tecnólogo, 02 cursos de Graduação e Bacharelado, 10 Residências Médicas no Hospital

<sup>1</sup> <http://science.thomsonreuters.com/pt/> - Acessado em 06/05/2010.

Universitário Miguel Riet Corrêa Jr<sup>o</sup> - FURG, 21 cursos de especialização, 17 cursos de Mestrado e 8 cursos de Doutorado, tendo 1641 alunos em cursos de pós-graduação especialização, mestrado, doutorado e residência médica, entre os pólos presenciais e a distancia; (SUPPOSG)<sup>2</sup>, e 8034 alunos em cursos de graduação e tecnólogos(SUPAAC)<sup>3</sup>, mostrando-se uma importante fonte de produção científica no país.

Assim, considerando que a educação tem papel crucial na formação do sujeito, uma vez que lhe oferece informações através de práticas pedagógicas que podem constituir alternativa significativa para a prevenção e minimização de riscos associados à qualidade da produção científica, o presente estudo objetivou investigar-se as práticas de biossegurança aplicadas nos laboratórios de ensino e pesquisa tem contribuído para garantir a qualidade da produção científica.

Em busca de atender ao escopo maior da pesquisa, foram desenvolvidas análises quantitativa e qualitativa das práticas de biossegurança dos laboratórios de ensino e pesquisa, através de uma pesquisa de opinião (questionário) apresentada aos técnicos em educação, alunos de graduação, alunos de pós-graduação e professores, em relação às praticas de biossegurança nos laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. O questionário estava dividido em grupos de análise e envolve temas como: conceitos em biossegurança, riscos químicos, físicos e biológicos, riscos ergonômicos, boas práticas de laboratório, equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs) e o manuseio, controle e descarte de resíduos químicos e biológicos.

A fim de promover uma compreensão adequada do trabalho desenvolvido, o mesmo é apresentado em 4 etapas. Na primeira etapa, através da revisão de literatura, busca-se promover a inserção cognitiva do leitor a alguns conceitos que envolvem os termos abordados na pesquisa. Numa segunda etapa, apresenta-se a metodologia utilizada na execução da pesquisa. A análise e discussão dos dados constituem um terceiro momento, o qual é caracterizado pela articulação dos dados obtidos com a revisão de literatura. Finalizando o trabalho, são apresentadas as conclusões obtidas durante a pesquisa.

---

<sup>2</sup> SUPPOSG (Superintendência de pós-graduação) – Dados atualizados em 17/06/2010.

<sup>3</sup> SUPAAC (Superintendência de administração acadêmica) - Dados atualizados em 17/06/2010 .



**REVISÃO  
BIBLIOGRAFICA**

## 2.1 BIOSSEGURANÇA UMA FERRAMENTA EDUCATIVA

O humano enfrenta seu estado de necessidade e precariedade de várias maneiras, inclusive com o saber-fazer racional e operacional da tecnociência. Ademais, neste século adquiriu a competência biotecnocientífica, que visa transformar e reprogramar o ambiente natural, os outros seres vivos e a si mesmo em função de seus projetos e desejos, fato que se torna, cada vez mais, motivo de grandes esperanças e angústias, consensos e conflitos, em particular do tipo moral (SCHRAMN, 2006).

Por vezes, o homem e o ambiente convivem harmoniosamente. Mas, outras tantas vezes, infelizmente, o homem modifica-o, agride-o e o destrói e, dessa forma, compromete a sua própria sobrevivência nesse ambiente e lesa os direitos de bem-estar das gerações futuras.

Segundo Hirata (2008) as características dos laboratórios de ensino e pesquisa se diferem de outros, devido principalmente a alta rotatividade de professores, pesquisadores, estagiários, alunos de graduação e pós-graduação, além da variabilidade de atividades no local de aula ou pesquisa. Os laboratórios apresentam uma grande variedade de substâncias químicas (solventes, ácidos, bases, sais, etc..) que podem apresentar características carcinogênicas e teratogênicas e de microrganismos (vírus, bactérias, protozoários, fungos etc..) com risco de infectividade e morbidade.

O ambiente laboratorial deve ser entendido como um sistema complexo, onde existem interações constantes entre os fatores humanos, ambientais, tecnológicos, educacionais e normativos. Essas interações, muitas vezes, favorecem a ocorrência de acidentes.

Um instrumento que pode contribuir para a minimização dessas ocorrências desagradáveis é a Biossegurança e seu fundamento básico é assegurar o avanço dos processos tecnológicos para proteger a saúde humana, animal e o meio ambiente (Ministério do Meio Ambiente).

A Biossegurança é atualmente um dos temas mais discutidos pela sociedade científica. De acordo com a lei nº11.105, Lei de Biossegurança, sancionada pelo governo brasileiro em 24 de março de 2005, envolvendo a manipulação de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e pesquisas com células-tronco embrionárias, a segurança nas atividades laboratoriais e a proteção do pessoal e do meio ambiente são essenciais na prática moderna do laboratório de ensino ou pesquisa, produção, e outras (VALLE, 2003).

Conforme Rosário Hirata (2008), a prevenção e minimização de riscos de desenvolver doenças por exposição a diversos agentes, presentes no ambiente de laboratório,

podem ser alcançadas pelo uso de práticas seguras nas atividades que visam preservar a saúde e o meio ambiente. Os processos educativos em práticas de biossegurança, e a implantação de normativas, oferecem uma garantia na qualidade da produção da pesquisa, bem como na segurança dos técnicos, professores e alunos. As atividades em laboratórios quando desenvolvidas de forma segura, planejada e em condições adequadas previnem os riscos à saúde, bem como aos danos possíveis ao meio ambiente.

No ambiente de laboratório é necessário considerar as condições de trabalho e todos os fatores que oferecem risco ao analista, como as instalações, os locais de armazenamento, a manipulação de produtos químicos, as condições operacionais dos equipamentos, as bancadas, os equipamentos de proteção entre outros (HIRATA, 2008).

## **2.2. ALGUNS CONCEITOS EM BIOSSEGURANÇA**

A Biossegurança pode ser definida como um conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento, tecnologia e prestação de serviços, visando à saúde do homem, dos animais, a preservação do meio ambiente e a qualidade dos resultados (Ctbio/FioCruz 2000).

O entendimento em biossegurança e da legislação aplicável às atividades desenvolvidas na Instituição de Ensino e Pesquisa é ponto fundamental para os dirigentes, professores, pesquisadores e funcionários que irão desenvolver e ou gerenciar as pesquisas e os laboratórios, sempre visando à segurança e à proteção pessoal e do meio ambiente (CANHOS, 2001).

Na década de 70, a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1993) a definia como "práticas preventivas para o trabalho com agentes patogênicos para o homem". O foco de atenção voltava-se para a saúde do trabalhador frente aos riscos biológicos no ambiente ocupacional.

O conceito de Biossegurança vem sendo ampliado com base em análise mais detalhada do que vem a constituir 'risco'. Na década de 1970 surgiram os primeiros manuais da Organização Mundial de Saúde a respeito do tema, tratando de práticas preventivas no trabalho de laboratório com agentes patogênicos para os seres humanos. A partir da observação da prevalência de outros riscos físicos, químicos, e ergonômicos presentes nas práticas laboratoriais submetidas também a riscos biológicos, esse conjunto de questões passou a ser enfocado, dentro de uma visão analítica e preventiva global, dando outra

qualidade aos manuais elaborados na década de 1980. Nessa nova lógica, a Biossegurança associa-se, de um lado, à saúde do trabalhador e, de outro, alicerça os programas de qualidade dos laboratórios (MINAYO, 1998).

Já na década de 80, a própria OMS (OMS, 1993) incorporou a essa definição os chamados riscos periféricos presentes em ambientes laboratoriais que trabalhavam com agentes patogênicos para o homem, como os riscos químicos, físicos, radioativos e ergonômicos. Outra definição nessa linha diz que a biossegurança é o 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 (TEIXEIRA & VALLE, 1998). Esse foco de atenção retorna ao ambiente ocupacional e amplia-se para a proteção ambiental e para a qualidade.

A Biossegurança sai então de uma discussão apenas no âmbito laboratorial, em que medidas preventivas buscavam preservar a segurança do trabalhador e a qualidade do trabalho, para uma proposta mais complexa ainda, de preservação das espécies do planeta. Foi dentro desse contexto, por exemplo, que a Convenção da Diversidade Biológica definiu a necessidade de os países signatários estabelecerem um protocolo internacional de compromisso com o desenvolvimento sustentado e a prevenção de efeitos adversos sobre a conservação da sua biodiversidade.

Os avanços da moderna tecnologia colocam novos desafios para o ser humano, sob o ponto de vista legal, técnico e ético. Dentro desse prisma, a biossegurança tem interfaces estreitas com a preservação da biodiversidade e com a saúde dos trabalhadores, devendo conformar um paradigma novo em conjunto com esses dois enfoques temáticos. A conformidade com a legislação constitui a principal garantia que uma organização possui para o desenvolvimento e o gerenciamento de suas atividades de forma consciente e responsável (MINAYO, 1998).

As normas técnicas NBR são diretrizes elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As normas regulamentadoras são dispositivos legais elaborados pelo Ministério do Trabalho e Emprego que determinam as condições adequadas de segurança e saúde ocupacional no Brasil (CARDELLA, 1999).

Com o objetivo de reduzir os riscos ambientais e prevenir acidentes, o laboratório deve ter um programa de segurança que permita avaliar os riscos ambientais, adequar às condições de trabalho, estabelecer as práticas seguras de laboratório e promover o

treinamento em situações de emergência, atendendo ao cumprimento das normas de segurança vigentes (MENENDEZ – BOTET, 1993; CARVALHO, 1999).

### **2.3 RISCOS FÍSICOS ENCONTRADOS NO AMBIENTE LABORATORIAL**

O conceito de risco é bidimensional, representando a possibilidade de um efeito adverso ou dano e a incerteza da ocorrência, distribuição no tempo ou magnitude do efeito. Pode ser considerado como uma condição ou conjunto de circunstâncias que tem o potencial de causar um efeito adverso como morte, lesões, doenças ou danos à saúde, à propriedade ou ao meio ambiente (VIEIRA, 2004).

Um laboratório é uma sala ou espaço físico normalmente equipado com diversos instrumentos de medição onde se realizam experiências, cálculos, análises químicas ou biológicas e medições físicas. É comum na prática laboratorial a utilização de modelos físicos e de modelos matemáticos. Segundo as Normas Reguladoras (NR-09 e NR-15), os riscos físicos podem ser enumerados dependendo dos equipamentos de manuseio do operador ou do ambiente em que se encontra no laboratório. Exemplos: Equipamentos que geram calor ou chamas, Equipamentos de Baixa temperatura, Material Radioativo, Pressões Anormais, Umidade, Ruídos e Vibrações, Radiações não ionizante, Radiação Ultravioleta, Radiação Infravermelha, Raios Laser, Campos Elétricos, entre outros.

Estufas, muflas, banhos de água, bico de gás, lâmpada infravermelho, manta aquecedora, agitadores magnéticos com aquecimento, termociclador, incubadora elétrica, forno de microondas, esterilizador de alça, autoclaves entre outros são os principais equipamentos geradores de calor. Sua instalação deve ser feita em local ventilado e longe de material volátil e inflamável e de equipamentos termosensíveis (FUNDUSP, 1999, pp.20 e 21)

[...]os equipamentos geradores de calor devem ser instalados em suportes termorresistentes ou em balcões com resistência térmica em balcão de madeira). Ao operar equipamentos geradores de calor, o operador deve utilizar luvas e avental para proteção. Neste caso luvas térmicas ou com resistência ao calor. O manuseio com destiladores com substâncias voláteis (destiladores de solvente) ou perigosas devem ser feitos dentro de capelas de segurança química e deve-se utilizar máscaras com filtros adequados para substâncias voláteis. Cumpre lembrar que as capelas de segurança devem estar adequadamente instaladas com filtros de retenção para não poluir o ar atmosférico (HIRATA, 2008, pp.4 e 5).

De acordo com Cardella (1999) que comenta a radioatividade como sendo um fenômeno natural ou artificial, onde algumas substâncias ou elementos químicos, chamados radioativos, são capazes de emitir radiações, tendo estas a propriedade de impressionar placas fotográficas, ionizar gases, produzir fluorescência, atravessar corpos opacos à luz

ordinária, etc. As radiações emitidas pelas substâncias radioativas são principalmente partículas alfa, partículas beta e raios gama. A radioatividade é uma forma de energia nuclear, usada em medicina (radioterapia), e consiste no fato de alguns átomos como os do urânio, rádio e tório serem “instáveis”, perdendo constantemente partículas alfa, beta e gama (raios-X). O urânio, por exemplo, tem 92 prótons, porém através dos séculos vai os perdendo na forma de radiações, até terminar em chumbo, com 82 prótons estáveis.

O referido autortambém aponta a radiação não-ionzante como sendoaquela que nos submetemos nos vários ambientes de trabalho como aluz natural, infravermelho, ultravioleta entre outros. a adequação da iluminação deve ser realizada por profissionais especializados, e complementa dizendo que radiação ultravioleta é extremamnete danoso para a retina dos olhos. O manuseio de trasiluminadorescom radiação ultravioleta (UV) deve ser prevenida com utilização obrigatória de barreiras de proteção facial e óculos de proteção que retem a radiação. A radiação infravermelha apesar de ter um uso terapeutico, quando em exposição excessiva, provoca desidratação e queimaduras. Entre outros tantos que não vamos especificar temos raios laser, ondas de rádio, campos magnéticos, umidade, ruídos e vibrações (que iremos retomar em EPIs).

## 2.4 RISCOS BIOLÓGICOS ENCONTRADOS NO AMBIENTE LABORATORIAL

Consideram-se agentes biológicos os microrganismos, geneticamente modificados ou não; as culturas de células; os parasitas; as toxinas e os príons. Esses agentes são capazes de provocar dano à saúde humana, podendo causar infecções, efeitos tóxicos, efeitos alergênicos, doenças auto-imunes e a formação de neoplasias e malformações ( NormaRegulamentadora N°. 32-2008).

Segundo Mamizuka & Hirata (2008), os riscos biológicos são decorrentes da exposição a agentes do reino animal, vegetal e de microrganismos ou de seus subprodutos. Entre os agentes de risco biológico podemos citar como mais importantes: bactérias, fungos, vírus, protozoários, metazoários, conforme NR-9. Tais agentes podem estar presentes veiculados sob diversas formas que oferecem risco biológico, como aerossóis, poeira, alimentos, instrumentos de laboratório, água, cultura, amostras biológica (sangue, urina, escarro, secreções corporais), entre outras.

Na abordagem de Teixeira Valle (1996), os agentes biológicos apresentam um risco real ou potencial para o homem e para o meio ambiente. Estes se dividem em quatro grupos, onde são considerados como critérios: a patogenicidade para o homem, a virulência, o modo de transmissão, a endemicidade e a existência ou não de profilaxia e de terapêutica eficazes.

Segundo a resolução nº1 de 1988 do Conselho Nacional de Saúde, Cap. X art. 64, os microrganismos podem então ser classificados em grupos de risco de 1 a 4 por ordem crescente

Grupo 1: Possui baixo risco individual e coletivo. Microrganismos que nunca foram descritos como agente causal de doenças para o homem e que não constituem risco para o meio ambiente. Exemplo: *Bacillus cereus*.

Grupo2: Mostra risco individual moderado e risco coletivo limitado. Microrganismos que podem provocar doenças ao homem, com pouca probabilidade de alto risco para os profissionais do laboratório. Exemplo: *Schistosoma mansoni*.

Grupo 3: Tem risco individual elevado e risco coletivo baixo, podendo causar enfermidades graves aos profissionais do laboratório. Exemplo: *Mycobacterium tuberculosis* e *HIV*.

Grupo 4: Agrupa os agentes que causam doenças graves para o homem e representam um sério risco para os profissionais do laboratório e para a coletividade. Possui agentes patogênicos altamente infecciosos, que se propagam facilmente, podendo causar a morte. Exemplo: Vírus Ebola, Lassa, Machup, Marburg.

Mamizuka & Hirata (2008) afirmam ser necessário fazer uma avaliação cuidadosa dos agentes infecciosos para classificá-los e manipulá-los de forma adequada e segura, utilizando equipamentos de proteção individual e coletiva. Portanto, os locais devem ser classificados de acordo com o nível de segurança (1, 2, 3, 4), com os respectivos instrumentos e ambiente de trabalho apropriado em termos de segurança biológica. O descarte desse material biológico também tem que ser realizado de forma adequada, evitando-se a contaminação local e do ambiente. As normas de segurança devem ser rigorosamente seguidas para propiciar melhor saúde a todos os envolvidos. A orientação correta pode ser obtida através de um manual de biossegurança e de uma comissão de biossegurança.

Conforme Pike (1979), cerca de 18% dos trabalhadores podem sofrer algum tipo de contaminação, provocados por agentes infecciosos, no ambiente de trabalho. Entre estes 13% por aspiração por instrumentos, 13,5 % por acidentes com animais, 25% são por inoculação percutâneas, 27% por spray e derramamento, 16% por acidentes com vidrarias e objetos cortantes, lesões e contato com ectoparasitos.

A avaliação dos riscos ambientais é utilizada para reduzir o risco de manuseio de materiais e fornecer proteção aos trabalhadores e ao meio ambiente. Essa análise deve basear-se na informação sobre a periculosidade ou a patogenicidade do agente específico CAMPOS (2000).

## 2.5 RISCOS QUÍMICOS ENCONTRADOS NO AMBIENTE LABORATORIAL

Em nossa vida, mesmo fora do ambiente de trabalho, estamos expostos a inúmeros agentes químicos, como poeiras, aditivos alimentares e contaminantes como agrotóxicos, inseticidas, entre outros. A área de conhecimento que estuda os efeitos deletérios decorrentes da interação entre organismos vivos e substâncias químicas é a toxicologia.

Em se tratando de reagentes químicos, há de se estabelecer critérios rigorosos para a armazenagem, movimentação, uso nas atividades e resíduos oriundos do trabalho. Também será relevante que os fornecedores disponibilizem todas as informações sobre a segurança para o produto químico adquirido. Normalmente, os produtores/fornecedores disponibilizam as Fichas de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) e essas deverão, obrigatoriamente, estar em local acessível a todos os trabalhadores nos seus locais de trabalho. Além disso, é de extrema importância que seja incentivada a leitura dessas fichas por todos os que transportam, armazenam, manuseiam os produtos e recolhem os resíduos químicos.

Risco químico é o perigo a que determinado indivíduo está exposto ao manipular produtos químicos que podem causar-lhe danos físicos ou prejudicar sua saúde. Os danos físicos relacionados à exposição química incluem, desde irritação na pele e olhos, passando por queimaduras leves, indo até aqueles de maior severidade, causado por incêndio ou explosão. Os danos à saúde podem advir de exposição de curta e/ou longa duração, relacionadas ao contato de produtos químicos tóxicos com a pele e olhos, bem como a inalação de seus vapores, resultando em doenças respiratórias crônicas, doenças do sistema nervoso, doenças nos rins e fígado, e até mesmo alguns tipos de câncer (CARVALHO,1999).

De acordo com as Normas Regulamentadoras NR-9, NR- 15 e NR- 32, consideram-se agentes de risco químico as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo do trabalhador pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos gases, neblinas, névoas ou vapores, ou que seja, pela natureza da atividade, de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão.

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

Segundo Cardella (1999), destaca os acidentes de laboratórios com substâncias químicas são os mais comuns e bastante perigosos. No momento do transporte e preparação de soluções é que devem ser tomadas as precauções e cuidados apropriados para evitar acidentes de trabalho.

Savariz (1994) destaca que ao lidar com produtos químicos, a primeira providência é ler as instruções do rótulo, no recipiente ou na embalagem, observando a classificação quanto ao risco à saúde (R) que ele oferece e às medidas de segurança para o trabalho (S). Por exemplo: um produto químico X tem R-34 e S-10 significa que é um produto que provoca queimaduras e que deve ser mantido úmido.

Referente ao transporte, observar, também, a forma como foi acondicionado e embalado e adotar os mesmos cuidados para realizá-lo com segurança. Com cuidados quanto à classificação de riscos, precauções e simbologias para cada grupo de substâncias químicas.<sup>4</sup>

Os símbolos de segurança são, no Brasil, normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Servem para lembrar o risco do manuseio do produto, representando nos pictogramas os primeiros sintomas com o contato com a substância.



A Norma Regulamentadora 26 do Ministério do Trabalho e Emprego tem como objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para a prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para condução de líquidos e gases e advertindo

<sup>4</sup> - <http://www.quimica.ufpr.br/> - acessado em 06/05/2010.

contra riscos. Todo laboratório deve ser sinalizado de forma a facilitar a orientação dos usuários e advertir quanto aos potenciais riscos presentes no local. A utilização correta e o respeito à sinalização de segurança são entendidos como barreiras primárias das medidas de contenção. As cores não dispensam o emprego de outras formas de prevenção de acidentes e deverão ser acompanhadas dos sinais convencionais ou da identificação por palavras.

Conforme Zancarano (2008), em relação ao manuseio e descarte de resíduos, destaca que o armazenamento de substâncias químicas requer sempre muita atenção. As áreas utilizadas para a estocagem são potenciais fontes de risco de acidentes, podem expor os produtos, colocá-los em contato e possibilitar a liberação de seus potenciais de periculosidade. Assim, é muito importante a separação das substâncias que reagem perigosamente entre si. Mesmo que possa representar custo para a unidade devido ao elevado número de produtos existentes. A separação deve ocorrer por classes de compatibilidade, por exemplo, combustíveis com combustíveis, oxidantes com oxidantes, redutores com redutores, ácidos fortes com ácidos fortes, etc., é sempre possível e diminui significativamente o risco de acidentes graves como explosões, intoxicações, incêndios etc.

São considerados passivos químicos (resíduos), materiais não identificados, misturados, contaminados ou que se encontre em condições tais que seu descarte esteja inviabilizado. Dados do III Fórum Intergovernamental de Segurança Química (Salvador-BA, outubro de 2000), calcula-se que exista mais de cem mil toneladas de passivos químicos perigosos distribuídos pelo Brasil. O conhecimento desse assombroso número e o esclarecimento sobre os riscos que esses materiais oferecem ao meio ambiente e à população e a maior cobrança por parte dos órgãos ambientais e de saúde pública, vêm forçando a uma solução segura para o problema, pelo menos em médio prazo.

## 2.6 RISCOS ERGONÔMICOS (ESPAÇO FÍSICO)

Em geral deve-se preocupar com as distâncias em relação à altura dos balcões, cadeiras, prateleiras, gaveteiros, capelas, circulação e obstrução de áreas de trabalho. Os riscos ergonômicos podem gerar distúrbios psicológicos e fisiológicos e provocar sérios danos à saúde do trabalhador porque produzem alterações no organismo e estado emocional, comprometendo sua produtividade, saúde e segurança, tais como: LER/DORT (Lesões por Esforços Repetitivos), cansaço físico, dores musculares, hipertensão arterial, alteração do sono, diabetes, doenças nervosas, taquicardia, doenças do aparelho digestivo (gastrite e úlcera), tensão, ansiedade, problemas de coluna, etc. (HIRATA, 2008,p.29).

A ergonomia ou engenharia humana tem sido definida como o estudo científico das relações entre o homem e o seu ambiente de trabalho. O termo ambiente é aqui utilizado

num sentido mais global, incluindo também equipamentos, aparelhos, ferramentas, materiais, métodos de trabalho e a própria organização do trabalho (ILDA, 1990).

A ergonomia tem como objetivos aumentar a eficiência das atividades humanas, minimizar os custos impostos pelas atividades ao trabalhador, através da remoção de características de projeto que, a longo prazo, é capaz de causar danos, queda de eficiência no trabalho e da habilitação e saúde do ser humano (LUCCI, 1995).

Hirata (2001) destaca que o ambiente de trabalho deve ser adequadamente projetado e dimensionado de modo a oferecer condições confortáveis e seguros de trabalho. As áreas de trabalho de maior risco (manuseio de produtos químicos e biológicos) têm de ser separados das de menor risco (área administrativa). O ambiente de laboratório deve oferecer boa ventilação, temperatura, umidade, circulação e outras que permitam a realização do trabalho de forma confortável e produtiva, conforme NR-17.

O autor ainda destaca que aspectos ergonômicos são pouco considerados quando se projetam os laboratórios de ensino, pesquisa e de biotecnologia.

A organização estrutural e funcional do laboratório deve ainda prever o mobiliário, as comunicações, o tratamento acústico, as linhas de serviços (gás, água, vácuo, ar comprimido, vapor eletricidade, esgoto sanitário), as barreiras de controle e de contenção, os equipamentos de combate a incêndio, entre outras (MENEZEZ - BOTET, 1993).

Na elaboração do projeto é necessário seguir as exigências legais e normativas, prezando os padrões de segurança. Para evitar que estes riscos comprometam as atividades e a saúde do trabalhador, é necessário um ajuste entre as condições de trabalho e o homem sob os aspectos de praticidade, conforto físico e psíquico por meio de: melhoria no processo de trabalho, melhores condições no local de trabalho, modernização de máquinas e equipamentos, melhoria no relacionamento entre as pessoas, alteração no ritmo de trabalho, ferramentas adequadas, postura adequada, etc.

Teixeira & Valle (1998) defende que com a implantação de um sistema de vigilância que adote procedimentos claros de notificação de acidentes, é possível coletar informações para a construção para um sistema de banco de dados de livre consulta para os interessados no tema. Essas informações seriam importantes subsídios para a minimização ou até eliminação dos fatores de risco e conseqüentemente dos acidentes nos laboratórios.

## 2.7 BOAS PRÁTICAS DE LABORATORIO (BPL)

Boas Práticas de Laboratório (BPL) é um sistema da qualidade relativo ao processo organizacional e às condições sob as quais estudos não-clínicos referentes à saúde e ao meio ambiente são planejados, realizados, monitorados, registrados, arquivados e relatados (MORELP. 2006).

As boas práticas de laboratório são um conjunto de ações que visam reduzir a exposição dos analistas a riscos no ambiente de trabalho. Essa prática compreende a ordem e a limpeza dos materiais; a separação e a limpeza das áreas de trabalho; o manuseio adequado dos equipamentos elétricos; substâncias químicas, materiais biológicos e radioativos; uso adequado dos equipamentos de proteção e segurança; entre outros (CARVALHO,1999; HIRATA, 2008)

Os equipamentos devem ser posicionados em bancadas que possuam tomadas na parte traseira dos mesmos, evitando colocar cabeamento elétrico cruzando a área de trabalho. Os fios e tomadas devem estar bem identificados com a fonte (110V / 220 V), evitando curtos ou acidentes de risco. As extensões elétricas não são recomendadas pois comprometem a estabilidade energética ou ocasionam sobrecargas.

Desde o acordo com a Norma regulamentadora nº12 do Ministério de Trabalho e Emprego (NR12), as áreas de circulação e os espaços em torno de equipamentos precisam ser projetados de maneira que os equipamentos estejam posicionados em locais de fácil acesso, sem produzir danos aos demais instalados próximos, e que não comprometam a circulação e a segurança dos analistas.

A limpeza das áreas do laboratório (bancadas, pisos, equipamentos, instrumentos e demais superfícies) deve receber higienização após o término das atividades. Essa tarefa é essencial para a redução de riscos e acidentes com os demais usuários do laboratório. Bem como uma desinfecção e descontaminação, esse procedimento evita contaminação ambiental por agentes biológicos que estejam presentes nas amostras utilizadas nas análises.

O manuseio e transporte de vidrarias e outros materiais devem ser realizados com segurança e em condições apropriadas, evitando-se com isso acidentes ou derramamentos que podem gerar situações de emergência e com consequências desastrosas. Quanto ao manuseio e armazenamento de produtos químicos, estes requerem um conhecimento das suas propriedades. Os frascos com produtos químicos têm de ser manipulados com cuidado, deve ser usado um carro para o transporte desses materiais de um local para outro, bem como o uso de equipamentos de proteção que são considerados obrigatórios (FONSECA, 2009). O laboratório deve ter disponível a Ficha de Segurança Química (FSQ) que contém

informações sobre os riscos e cuidados e manuseio do produto químico e também a conduta adequada em situações de emergência.

As atividades administrativas, bem como cálculos, análises das pesquisas, devem ser realizadas fora dos laboratórios evitando com issoderramamentos e contaminação dos livros, manuais e demais materiais pessoais como, casacos, mochilas, equipamentos eletrônicos entre outros, bem como o tempo de exposição ao ambiente laboratorial. O uso de alimentos, bebidas, cosméticos, cabelos soltos, barba e adornos devem ser proibidos para evitar contaminação e risco de acidentes durante a operação de equipamentos. Os ouvidos devem estar desobstruídos de qualquer tipo de equipamento sonoro, pois os analistas devem estar atentos a qualquer ruído a sua volta.

Segundo a *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*, cada laboratório deve designar um coordenador de segurança, este profissional prepara e atualiza os manuais que contém as políticas de procedimentos de segurança, mantém os registros de treinamento e educação continuada, além dos registros de exposições a materiais perigosos, este programa de segurança deve estar em um manual de segurança e deve incluir medidas gerais de segurança, procedimentos para armazenamento, identificação, manuseio e transporte de produtos químicos, biológicos e radioativos; ações de descarte e controle ambiental dos produtos químicos, biológicos e radioativos; medidas de controle, proteção e descarte de EPIs (equipamentos de proteção individual); medidas de uso, proteção e controle dos EPCs (equipamentos de proteção de uso coletivo), segurança e procedimentos para situações de emergência; instruções para acompanhamento médico e vacinação e programas de treinamento e educação continuada (NORMA REGULAMENTADORA N° 32).

## **2.8 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs) E COLETIVOS (EPCs)**

[...] considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual, todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (NORMA REGULADORA N° 6).

Os laboratórios são espaços essenciais nas universidades, institutos de pesquisa e centros de diagnósticos. Todos compartilham um problema que é manipular com materiais que podem produzir riscos à saúde e ao meio ambiente. As substâncias manuseadas e os tipos de equipamentos operados podem resultar numa série de acidentes, como intoxicações, envenenamentos, queimaduras químicas e térmicas, contágio por agentes biológicos,

incêndios, explosões, etc. Esses acidentes podem ser evitados ou minimizados pelo uso de equipamentos de proteção individual e coletiva. (PROFIQUA, 1995).

Equipamento de Proteção Individual – EPI é todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Sabemos que o simples fornecimento e registro de entrega ao trabalhador do Equipamento de Proteção Individual não é indicativo de proteção ao trabalhador. Ao contratar profissionais das áreas de Segurança ou Medicina do Trabalho (Médicos do Trabalho, Engenheiros ou Técnicos em Segurança do Trabalho) o empregador passa essa responsabilidade a esses profissionais que são obrigados a criarem e implementarem ferramentas que comprovem o efetivo cumprimento dos dispositivos legais concernentes ao EPI<sup>5</sup>.

Segundo a LEI Nº 6.514, de 22.12.97, Seção IV, art. 166, toda a empresa é obrigada a oferecer aos seus funcionários, gratuitamente, EPIs segundo as necessidades do trabalho e o risco inerente, e que se encontrem em perfeito estado de conservação. Bem como a NR 6, que determina a obrigatoriedade ao uso dos EPIs, e responsabilidade pela sua conservação e cuidados pelo trabalhador. Perfeito estado de conservação e funcionamento é o EPI devidamente higienizado, com o Certificado de Aprovação (CA) dentro do prazo de validade (Verificar no site do Ministério do Trabalho e Emprego se o CA não foi cancelado), com todos os componentes intactos e regulados, sem rachaduras ou ressecamentos, sem componentes estranhos que o descaracterizem, sem perda de elasticidade, que seja aprovado nos ensaios de vedação e atenuação (se for o caso), que se adapte as características do trabalhador (barba, bigode, falta de dentes, uso de lentes/óculos, uso de outros EPIs, constituição física, entre outros). Somente a declaração contida no formulário de fornecimento do EPI não basta. É necessária elaboração de formulário contendo procedimentos para vistoria diária de EPI.

Conforme o Ministério do Trabalho o EPI adequado ao risco é aquele que possua nível de eficiência mínimo suficiente para neutralização ou atenuação do risco a limites de tolerância. Para isso, é necessário o conhecimento da natureza, intensidade ou concentração do agente nocivo a que o trabalhador encontra-se exposto. Mesmo para os agentes que não possuam limites de tolerância, como por exemplo, os agentes mecânicos ou de acidentes, é

---

<sup>5</sup>([www.heitorborba.com.br](http://www.heitorborba.com.br)) - Consulta realizada em 20/05/2010.

necessário que se tenha uma ideia, mesmo que subjetiva da sua intensidade. Esse grau de intensidade subjetivo deverá constar dos Programas de Segurança e do Mapa de Risco. Constitui em evidência para esse item o Levantamento Ambiental dos Agentes Nocivos, Formulário de Fornecimento do EPI e cópia do Certificado de Aprovação do EPI<sup>6</sup>.

Os equipamentos de segurança listados abaixo devem estar no alcance de todos os que trabalham nos laboratórios e o funcionário deve certificar-se de que sabe usá-los. TORREIRA (1999), destaca alguns equipamentos como protetores para a cabeça que são: capacetes, protetores ou mascaras faciais, óculos de segurança, proteção respiratória, proteção auricular (locais com muito ruído).



Seguindo as orientações, os protetores para o tronco que apresenta como mais usual o avental. Ele protege as roupas e o corpo, devendo ser confeccionados com materiais resistentes. Os aventais de laboratório devem, de preferência, cobrir todo o corpo, ser fechado nas costas e ter mangas compridas (PROFIQUA, 1995), sendo recomendados, aventais de cloreto de polivinila (PVC) (risco de respingos químicos); aventais de Kevler (calor excessivo); aventais de borracha (Limpeza, lavagem ,etc.); aventais de puro algodão (resistente a chama e não reativo).



Protetores para os membros superiores (mãos e braços), como luvas de couro; borracha natural; borracha nitrila, cloreto de polivinila (PVC); borracha neoprene.

<sup>6</sup> (<http://mtb.gov.br>) Consulta realizada em 20/05/2010.



Fonte: (ISOLAB)

Equipamentos de segurança devem estar em condições de uso e receber vistorias periódicas conforme obrigatoriedade da legislação de medicina e segurança do trabalho. Os chuveiros de emergência e os lavadores de olhos devem estar instalados para facilitar fácil e rápido acesso.

Também são importantes o uso botas de segurança; botas de borracha, cabines de segurança (capela química, fluxo laminar, lavagem de gases, *Walk in*, cabine biológica), bem como os Equipamentos de Uso Coletivo (EPCs), luzes de emergência, extintores, etc. Os equipamentos contra incêndio (EPC), temos exemplos de hidrantes e extintores de incêndio classificados como: extintor de espuma química; pó químico seco; espuma mecânica; de  $\text{CO}_2$ , entre outros.

Pike (1979) aponta que os cuidados básicos, por exemplo, ao manipular amostras de sangue, fezes e urina de pacientes com suspeitas de hepatites ou outras doenças com alto grau de periculosidade são os mesmos, ou seja, vestir aventais com mangas compridas e punhos, luvas resistentes e em duplicata, máscaras, gorro e óculos de proteção; sempre que manipular material perfurocortantes, descartar em recipientes adequados. Não reencapar agulhas, bisturis e outros materiais perfurocortantes. Utilizar centrífugas com proteção à formação de aerossóis, usar cabine de segurança biológica ao manusear amostras suspeitas. Trocar qualquer proteção individual em caso de suspeita de qualquer contato direto com o material suspeito. Desprezar com os devidos cuidados de segurança em sacos de esterilização em autoclave, devidamente identificados e submeter imediatamente a esterilização.



1- Chuveiro de emergência com lava olhos;

2 – EPIs adequados (Luvas, avental, touca e mascara);

3 – Capela de segurança;

4 – Capela de segurança com fluxo laminar;

Fonte: (ISOLAB)

Extintores de combate a incêndio, sirenes de segurança, luzes de emergência, geradores de energia e pára-raios.



Fonte: (ISOLAB)

## 2.9 MANUSEIOS, CONTROLE E DESCARTE DE RESÍDUOS

Resíduo é tão somente aquele material remanescente que não possui mais qualquer utilidade ou valor agregado e, portanto, não pode ser reciclado, recuperado ou reutilizado. Aqui surge, então, a nobre missão de gerar o mínimo possível de resíduo, principalmente no setor acadêmico, já que todo procedimento de descarte traz algum tipo de prejuízo ou agressão à natureza e à saúde pública (ZANCANARO, J. O 2008 pp 136-139).

Tendo em vista que entre os principais objetivos das instituições de ensino e pesquisa estão em promover a saúde pública e a preservação do meio ambiente, se faz necessário fazer uma avaliação cuidadosa dos agentes biológicos e químicos que estão presentes no material de descarte oriundos das pesquisas realizadas nos laboratórios.

Muito embora não haja uma legislação específica que trate do destino final de resíduos químicos oriundos das atividades de ensino e de pesquisa, isto não deve ser usado como um pretexto para a falta de gerenciamento destes rejeitos. Neste caso, adota-se a legislação existente para as indústrias, sob a premissa de que a legislação é válida tendo como base a natureza da atividade, e não as quantidades de resíduos que a mesma gera. (JARDIM, 1998).

A identificação, classificação, segregação, coleta, transporte e destinação final devem seguir normas conforme a legislação vigente, atendendo a Resolução CONAMA n.º 5, de 1 de agosto de 1993, Resolução CONAMA n.º 283, de julho de 2001, Resolução CONAMA 358, de abril de 2005, Resolução ANVISA RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003, na NBR - 10004 da ABNT – Resíduos Sólidos – Classificação, de setembro de 1987 e na NBR – 12808 da ABNT, de janeiro de 1993, Resolução RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003 para a classificação de resíduos.

Mamizuka (2008) defende que os agentes biológicos infectantes e patogênicos podem estar presentes e vinculados a diferentes formas que oferecem riscos como aerossóis, poeira, alimentos, instrumentos de laboratório, água, culturas, amostras biológicas (sangue, urina, fezes, escarro, secreções corporais diversas), entre outras.

É obrigatória a segregação dos resíduos no momento da geração de acordo com a classificação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA RDC, N.º 306 de 07 de dezembro de 2004 e CONAMA, submetendo-os à inativação microbiana quando necessário, na própria unidade geradora. Os resíduos devem ser acondicionados em sacos brancos, contendo o símbolo universal de risco biológico de tamanho compatível com a quantidade. Há um lacre próprio para o fechamento, sendo terminantemente proibido

esvaziar ou reaproveitar os sacos. A substituição do saco ocorrerá quando forem atingidos 2/3 de sua capacidade, e pelo menos uma vez a cada 24 horas.

Para o descarte de materiais biológicos contaminados, Hirata (2008) destaca que devem ser adotadas medidas rigorosas. Nenhum material deve sair do laboratório sem que esteja adequadamente embalada, identificado bem como todo material biológico (esfregaços, culturas, recipientes e secreções). Contaminado, deve ser preferencialmente esterilizados antes do descarte ou reutilização.

Materiais perfuro cortantes devem ser descartados em recipientes rígidos (tubos capilares, seringas, pipetas, bisturis etc.), sendo proibido reencapar as seringas após o uso.



Autoclave



Descarte material biológico



Sacos para autoclave



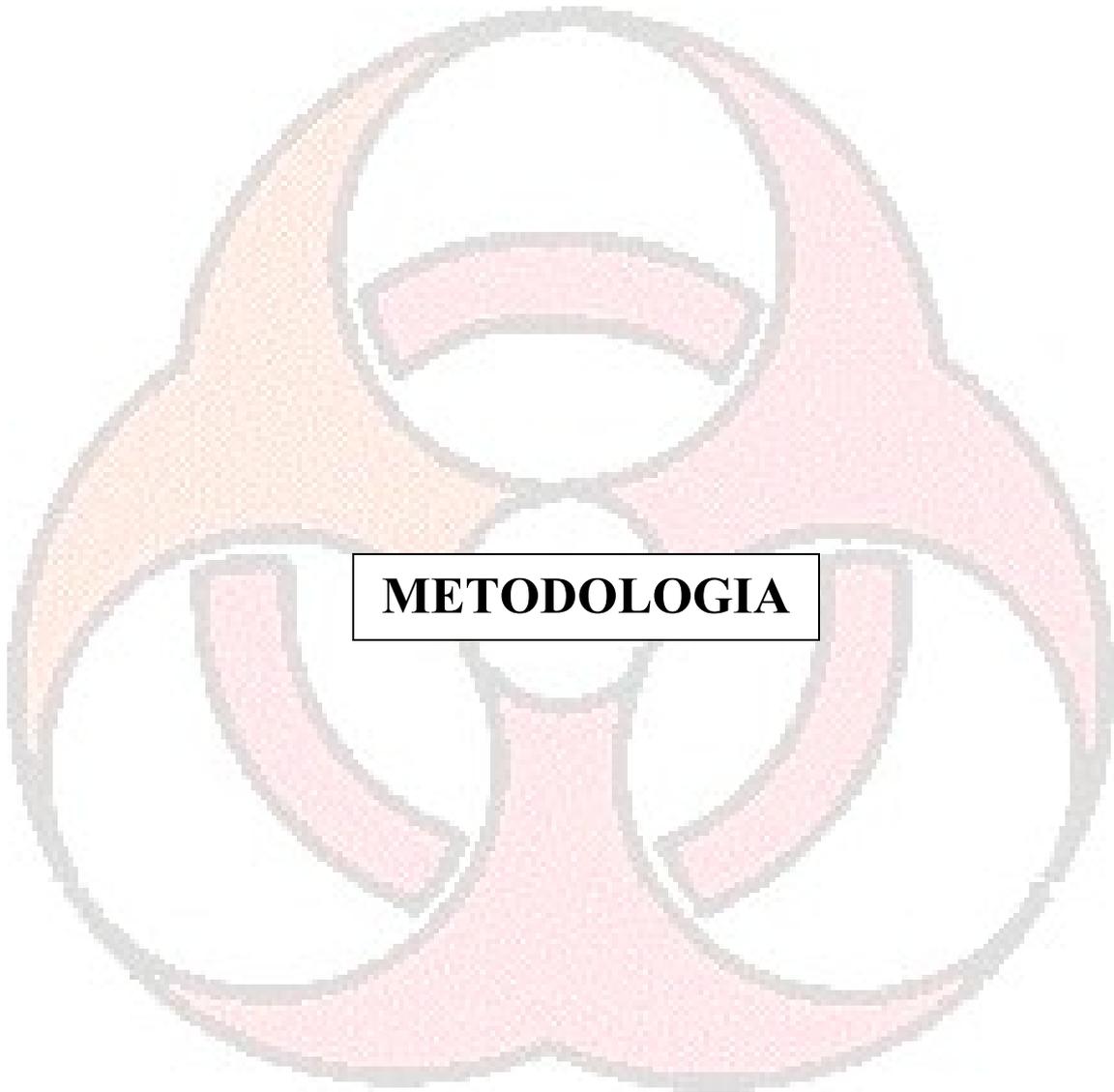
EPIs de segurança

Fonte: (ISOLAB)

### 1. Tabela de grupo de riscos biológicos.

<b>Classe 1</b>	Agente não oferece risco para o manipulador nem para comunidade. Ex: <i>E.coli</i> , <i>B.Subtilis</i>
<b>Classe 2</b>	Agente com risco moderado para o manipulador e fraco para a comunidade. Existe tratamento preventivo. Ex: <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Candida albicans</i>
<b>Classe 3</b>	Agente com risco grave para o manipulador e moderado para a comunidade. Lesões e sinais clínicos graves e nem sempre há tratamento. Ex: HIV, <i>Bacillus anthracis</i>
<b>Classe 4</b>	Agente com risco grave para o manipulador e para a comunidade. Não há tratamento e os riscos são muito graves em caso de propagação. Ex: vírus de febres hemorrágicas

Fonte: [www.ufba.br/ noções/Biosseguranca/](http://www.ufba.br/ noções/Biosseguranca/) - Acessado em 14/06/2010.



### 3.1 METODOLOGIA APLICADA

Sendo então todas as coisas causadas e causadoras, ajudadas e ajudantes, mediada e imediatamente, e todas se relacionando por um vínculo natural e insensível que liga as mais afastadas e mais diferentes, creio ser tão impossível conhecer o todo, sem conhecer particularmente as partes (PASCAL, 2000-frase nº73).

Segundo Minayo (2007), o conhecimento científico se produz pela busca de articulação entre teoria e realidade empírica. O método tem uma função fundamental: tornar plausível a abordagem da realidade a partir das perguntas feitas pelo investigador no campo da pesquisa desejada que pode ser por métodos quantitativos (importante para a análise da magnitude do problema) e tem como objetivo trazer dados, indicadores e tendências de sua natureza prática. Já os métodos qualitativos permitem desvelar os produtos das interpretações de como vivem, sentem e pensam. Este tipo de método, propicia a construção de novas abordagens, revisão e criação de novos conceitos durante a investigação. No entendimento da autora, a comparação com as abordagens quantitativas, entende-se que cada um dos dois tipos de método tem seu papel, seu lugar e sua adequação

Sobre a combinação de métodos quantitativos e qualitativos, a antropologia, rompe barreiras, criando abordagens mais complexas como propõe (MALINOWSKI; 1975) diz que é preciso: 1) documentar estatisticamente, mediante evidência concreta; 2) complementar os registros quantitativos pela observação da maneira como determinados costumes, regras ou exceções são vividas no cotidiano; 3) estar atento ao corpo e sangue da vida real, pois estes compõem o esqueleto das construções abstratas, que é compreender os imponderáveis da vida real; 4) ouvir e buscar compreender o ponto de vista, as opiniões e as expressões, isto é, ter em conta as maneiras típicas do pensar e sentir que corresponde cada instituição ou comunidade.

Assim, para esta pesquisa contamos com a participação de componentes envolvidos direta e indiretamente com as problemáticas da pesquisa, utilizamos a pesquisa-ação que consiste num tipo de pesquisa estreitamente concebida e realizada junto com intervenções orientadas para a solução de um problema coletivo, no qual se envolvem os investigadores e os participantes. Estes últimos devem ser representativos no processo que se buscam transformar. Toda pesquisa-ação possui caráter participativo, pelo fato de promover ampla interação entre pesquisadores e membros representativos da situação investigada (THIOLLENT, 1992).

Nesse sentido, considerando o propósito investigativo dessa pesquisa, que foi avaliar quantitativamente e qualitativamente as práticas de biossegurança de maneira a valorizar a vida, saúde e ambiente de todos os envolvidos, o trabalho envolveu 50 pessoas que desenvolvem atividades direta ou indiretamente nos laboratórios de ensino e pesquisa. Desse total, 6 professores (12%), 10 alunos de graduação (20%) , 11 alunos de pós-graduação (22%) e 23 técnicos(46%).

Para atingir o objetivo do estudo, foi aplicado um questionário, sendo esse, apresentado aos técnicos em educação, alunos de graduação, alunos de pós-graduação e professores, em relação às praticas de biossegurança, em alguns laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. O instrumento de pesquisa (questionário) envolveu questionamentos em relação aos riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos, boas práticas em laboratório, bem como os equipamentos de proteção individual e coletiva utilizados e as questões que envolvem o manuseio, transporte e descarte dos resíduos gerados nos laboratórios de ensino e pesquisa. Os registros obtidos foram sujeitos a análise quantitativa e qualitativa.

O caráter qualitativo da pesquisa emerge das análises dos registros oferecidos pelos entrevistados no item “observações” presente como parte final dos blocos dos questionários, assim como, das anotações em visitas realizadas durante a pesquisa, fundamentadas em registros fotográficos realizados nos laboratórios da FURG, buscando-se identificar em que condições se encontravam. O registro fotográfico, e as entrevistas foram autorizadas conforme ANEXO B e C.

Acrescenta-se que, conforme Possner e Schwartz (1998), citados por Lankshear e Knobel (2008, p. 199), registros fotográficos isolados, tendo suas interpertações mediadas pela teoria a qual determina valor às imagens, podem ser concebidos como importantes fontes de informação.

Os dados foram obtidos por amostragem em alguns dos laboratórios de ensino e pesquisa na FURG, que estão localizados em diferentes locais, bem como, alguns dividem o mesmo espaço com atividades afins<sup>7</sup>.

- 18 lab. – campus cidade; - 07 lab. – campus saúde; - 65 lab. – campus carreiro;
- 04 lab. – ema – cassino/querência; - 01 lab. – BR 392 km 22

---

<sup>7</sup>[www.furg.br/unidadeseducacionais](http://www.furg.br/unidadeseducacionais) - Acessado em 25/05/2010.



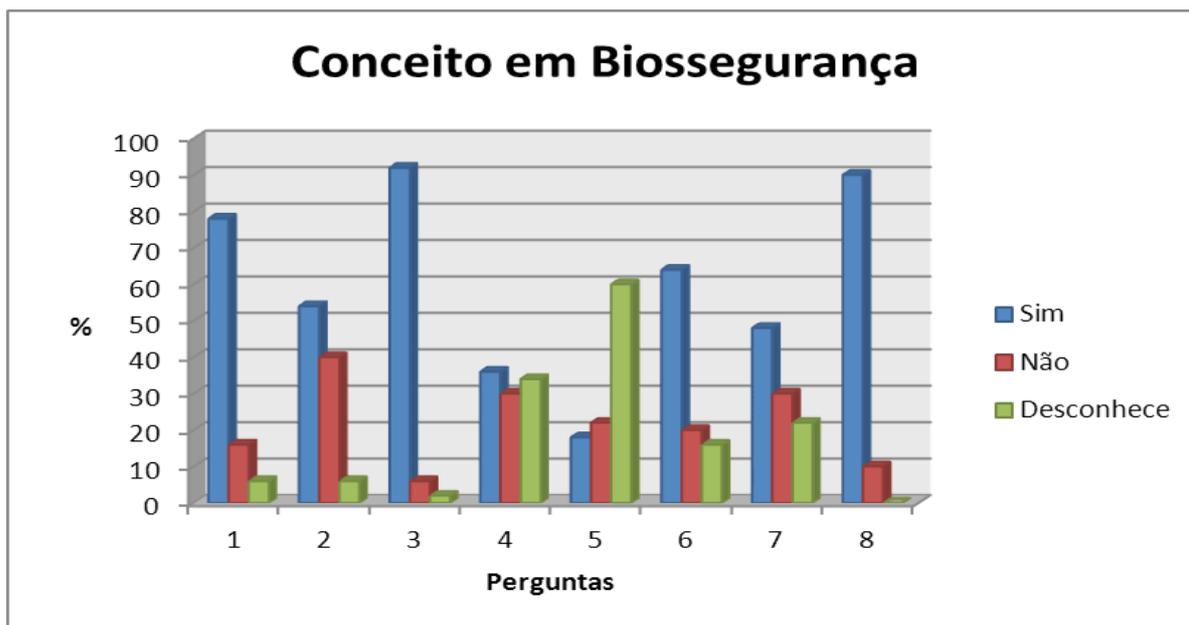
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### 4.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material investigativo, em formato de questionários, foi apresentado para os técnicos, alunos de graduação, pós-graduação e professores. Desta amostragem obtivemos 6 pós-graduação (22%) e 23 por técnicos(46%).O trabalho de registro fotográfico trouxe um importante complemento ao diagnóstico proporcionado pela leitura dos índices percentuais, uma vez que as fotos obtidas agregam informações complementares que proporcionaram uma avaliação diferenciada e conclusiva, quando associadas aos resultados quantitativos obtidos na análise de dados. Ainda que algumas fotos apresentem caráter circunstancial, a grande maioria das imagens ofereceram evidências em relação as práticas de biossegurança adotadas na instituição.

**Tabela 1.** Percentual de respostas obtidas para cada item analisado no questionário de Conceito em Biossegurança. Total de pessoas que responderam o questionário: 50.

<b>CONCEITO EM BIOSSEGURANÇA</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
<b>1. Tem conhecimento sobre o significado de Biossegurança?</b>	<b>78%</b>	<b>16%</b>	<b>6%</b>
<b>2. Já assistiu palestra ou aula sobre biossegurança?</b>	<b>54%</b>	<b>40%</b>	<b>6%</b>
<b>3. Você acha importante o conhecimento do tema “BIOSSEGURANÇA” ao aluno recém ingresso à universidade?</b>	<b>92%</b>	<b>6%</b>	<b>2%</b>
<b>4. Em seu curso de graduação são oferecidas noções em biossegurança?</b>	<b>36%</b>	<b>30%</b>	<b>34%</b>
<b>5. Existe um comitê de biossegurança na instituição?</b>	<b>18%</b>	<b>22%</b>	<b>60%</b>
<b>6. O chefe, Professor ou responsável pelo Laboratório, oferece orientação para seu pessoal e exige o cumprimento das práticas em Biossegurança?</b>	<b>64%</b>	<b>20%</b>	<b>16%</b>
<b>7. Há um manual de Biossegurança e materiais educativos relacionados, disponíveis no setor de trabalho?</b>	<b>48%</b>	<b>30%</b>	<b>22%</b>
<b>8. Você reconhece os perigos oferecidos pelos produtos Químicos, Físicos ou Biológicos utilizados no seu trabalho?</b>	<b>90%</b>	<b>10%</b>	<b>0</b>



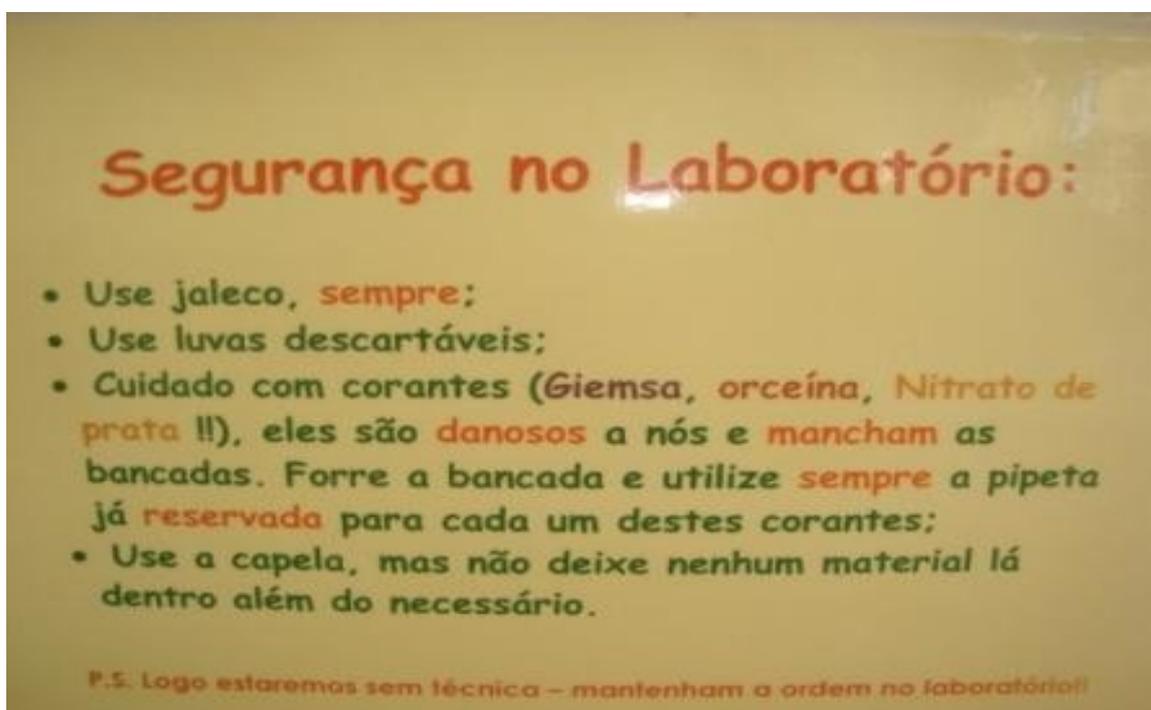
**Figura 1.** Distribuição dos resultados em conceitos em Biossegurança.

Conforme os referenciais teóricos, é possível afirmar que o entendimento em biossegurança e da legislação aplicável às atividades desenvolvidas na Instituição de Ensino e Pesquisa é ponto fundamental para os dirigentes, professores, pesquisadores e funcionários que irão desenvolver e ou gerenciar as pesquisas e os laboratórios, sempre visando à segurança e à proteção pessoal e do meio ambiente.

No primeiro grupo de perguntas apresentadas no questionário denominado de Conceito em Biossegurança (**Figura 1**), observou-se que 78% dos entrevistados confirmam ter conhecimento sobre o significado em biossegurança (**Pergunta 1**); que 54% já receberam informações em biossegurança e que 40% não receberam informações do assunto (**Pergunta 2**); bem como, 92% concordam da importância em oferecer informações em biossegurança para o aluno recém-ingresso à universidade (**Pergunta 3**); na **Pergunta 4** ocorre uma equivalência de respostas, ou seja, aproximadamente 33% dos entrevistados já receberam noções de biossegurança em seu curso de graduação, 33% não receberam estas noções e 33% desconhecem estas informações; em relação a existência de um comitê de biossegurança, 18% confirmam ter na instituição um comitê, enquanto 82% desconhecem ou afirmam não existir esse comitê; também conta em nossa análise de resultados que 64% dos responsáveis (professores) pelos laboratórios oferecem orientações e cumprimento de práticas de biossegurança; e que 48% dos laboratórios possuem um manual de práticas em biossegurança (**Perguntas 5-7**); na última pergunta deste bloco, 90% reconhecem os riscos químicos, físicos e biológicos existentes nas dependências dos laboratórios (**Pergunta 8**).

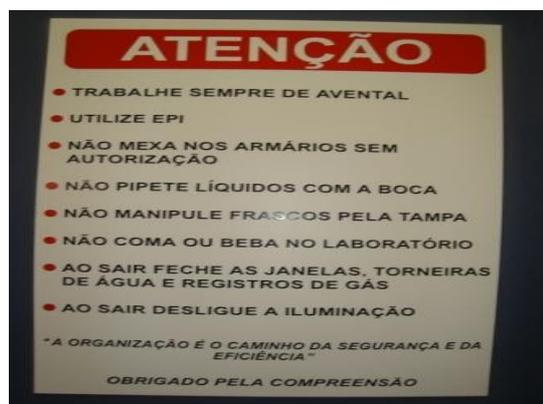
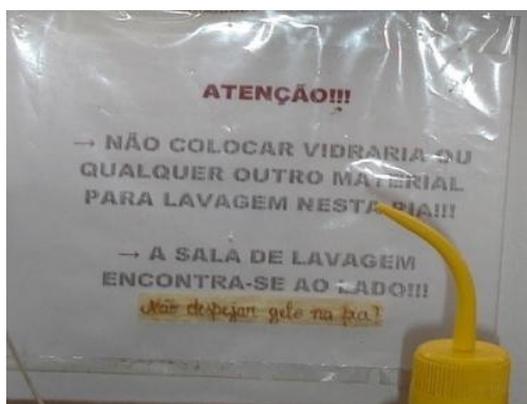
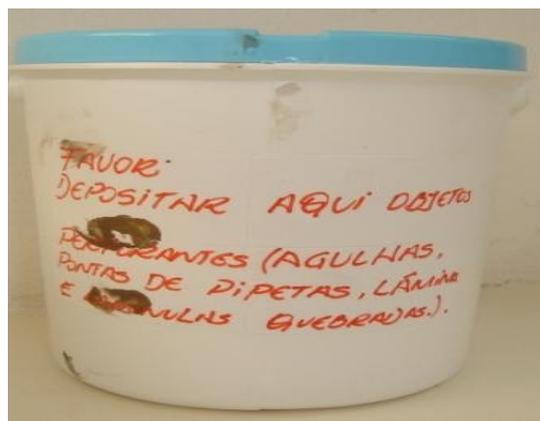
Alguns resultados parecem não corresponder à realidade encontrada nos laboratórios, o que foi comprovado através de fotodocumentação realizada durante visitas aos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG, juntamente com as observações transcritas nos questionários. Essas observações trazem informações importantes, de algumas inconformidades documentadas através de registro fotográfico, de alguns laboratórios da instituição. Foi observado que existe uma precariedade de material didático em biossegurança (manuais, material informativo) disponíveis nos laboratórios, apesar de 48% dos entrevistados responder que existe material informativo. Assim como 78% afirmam saber conceitos de biossegurança e que 64% dos responsáveis oferece instruções a respeito do tema biossegurança, na prática foi constatado através de depoimentos que ainda existe muitas falhas. Também há uma falta de capacitação e informação para os alunos de graduação que irão utilizar os laboratórios de ensino e pesquisa.

**Fotodocumentação 1.** Material informativo em biossegurança encontrados nos laboratórios avaliados.



Material informativo encontrado em laboratório de ensino e pesquisa FURG.

Material informativo encontrado em laboratório de ensino e pesquisa FURG



Soma-se a isso os registros presentes nos itens observações dos questionários. Abaixo transcrevemos alguns dos relatos encontrados nos questionários.

[ ]...em relação ao professor responsável pelo laboratório ....oferece e exige práticas de biossegurança... baseado no conhecimento que tem..... como não tem um manual específico se utiliza de capítulos de alguns livros relacionados ao assunto, quando necessário...[ ] Professor.

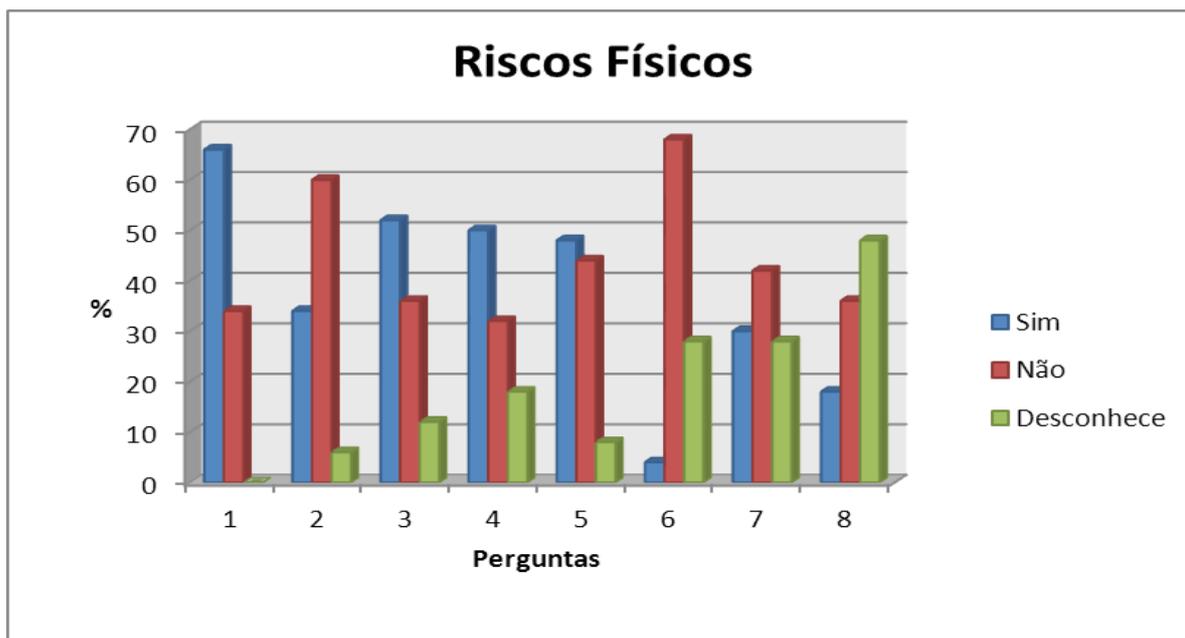
[ ]...as normas de segurança são comentadas e cumpridas não especificadas como biossegurança, porém não temos um manual específico para seguir...[ ] Técnico.

[ ]...sou aluna do terceiro ano do curso de química e até o momento não tive nenhuma informação específica das práticas de biossegurança na graduação.....nas aulas práticas recebemos orientação de “tomar cuidado”, reagentes, vidraria,...apenas...[ ] aluno de graduação.

[ ]...estamos implantando normas de biossegurança...[ ] aluno de pós-graduação

**Tabela 2.** Percentual de respostas obtidas para cada item analisado no questionário de Riscos Físicos encontrados no ambiente de laboratório. Total de pessoas que responderam o questionário: 50.

<b>RISCOS FÍSICOS ENCONTRADOS NO AMBIENTE DE TRABALHO LABORATORIAL (EQUIPAMENTOS).</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
<b>1. Estufas, bico de gás, banhos de água, aquecedor, autoclaves, lâmpada infravermelha, entre outros, estão instalados em locais ventilados?</b>	<b>66%</b>	<b>34%</b>	<b>0</b>
<b>2. Estufas, bico de gás, banhos de água, aquecedor, autoclaves, lâmpada infravermelha, entre outros, estão instalados perto de inflamáveis, voláteis e de equipamentos termossensíveis?</b>	<b>34%</b>	<b>60%</b>	<b>6%</b>
<b>3. Ao operar equipamentos geradores de calor, o operador utiliza luvas e avental adequado?</b>	<b>52%</b>	<b>36%</b>	<b>12%</b>
<b>4. O manuseio de destiladores com substâncias voláteis é realizado dentro de capelas de segurança?</b>	<b>50%</b>	<b>32%</b>	<b>18%</b>
<b>5. Existem bancadas de madeiras utilizadas como suporte para equipamentos geradores de energia (estufas, bico de gás, banhos de água, aquecedor, autoclaves, lâmpada infravermelha, entre outros)?</b>	<b>48%</b>	<b>44%</b>	<b>8%</b>
<b>6. No laboratório há programa de controle à exposição à radioatividade?</b>	<b>4%</b>	<b>68%</b>	<b>28%</b>
<b>7. Existem equipamentos de pressurização e despressurização e EPIs adequados para seu uso?</b>	<b>30%</b>	<b>42%</b>	<b>28%</b>
<b>8. Ao utilizar equipamentos de radiação ultravioleta, eletroforese, infravermelho, os profissionais fazem uso de protetor de face?</b>	<b>18%</b>	<b>36%</b>	<b>48%</b>



**Figura 2.** Distribuição dos resultados em riscos físicos.

Um laboratório é uma sala ou espaço físico normalmente equipado com diversos [instrumentos de medição](#) onde se realizam experiências, cálculos, [análises químicas](#) ou [biológicas](#) e medições físicas. Analisando os questionários encontramos os seguintes resultados: 66% dos entrevistados consideram que os equipamentos (estufas, bico de gás, banhos de água, aquecedor, autoclaves, lâmpada infravermelha, entre outros), muitos deles geradores de calor, estão em local apropriado e 34% reconhecem que os equipamentos instalados nos respectivos laboratórios em que trabalham estão em locais inadequados. (**Pergunta 1**). Assim como um percentual de entrevistados de 34%, aponta que os equipamentos geradores de calor estão próximos a inflamáveis, voláteis e equipamentos termossensíveis, e 60% que estão instalados em locais ventilados e apropriados, garantindo assim a conservação, segurança dos equipamentos e dos usuários dos laboratórios (nº2).

Os equipamentos de segurança oferecidos para o trabalho nos laboratórios nem sempre são adequados à atividade específica no setor. Dos entrevistados, 52% afirmam utilizar luvas e aventais de proteção adequados para o trabalho com equipamentos geradores de calor e 36% apontam não possuir equipamentos adequados para trabalhar com esses mesmos equipamentos (nº3)

As capelas de segurança são utilizadas por 50% dos entrevistados para manipular substâncias voláteis, enquanto 32% não fazem uso desses equipamentos de segurança para trabalhar com as substâncias e 18% desconhecem essa informação e transcrevem que o

laboratório que desenvolve suas atividades, ou não possui capelas de segurança, ou suas atividades não se aplicam ao uso destes materiais (nº4).

A questão que envolve as bancadas que são utilizadas como suporte para equipamentos apresentou resultados insatisfatórios, 48% dos entrevistados consideram adequadas as bancadas, 44% consideram inadequadas e 8% desconhecem como deveria ser estas bancadas (nº5). Segundo a NR4, as bancadas devem possuir superfícies seladas e sem emendas que deverão ser impermeáveis e resistentes ao calor moderado e aos solventes orgânicos, ácidos, álcalis e solventes químicos utilizados na descontaminação das superfícies de trabalho e nos equipamentos.

Os entrevistados apontam que 68% dos laboratórios não apresentam um programa de controle a radioatividade, 4% apresentam um programa e 28% relatam que ou não se aplica as atividades desenvolvidas ou desconhece (nº6)

Os equipamentos de proteção para uso em atividades com equipamentos de pressurização e despressurização são utilizados por 30% dos entrevistados, 42% não fazem uso destes EPIs, e 28% não se aplica às atividades ou desconhece (nº7).

Os protetores faciais (EPIs) para uso com equipamentos de radiação ultravioleta, eletroforese e infravermelho, é utilizado por apenas 18% dos entrevistados, enquanto 36% não fazem uso destes equipamentos e 48% desconhecem a necessidade do uso ou não se aplicam as atividades desenvolvidas nos laboratórios (nº8).

Conforme o transcrito nas observações dos questionários e o registro fotográfico, foram encontradas conformidades e inconformidades como: bicos de gás, equipamentos geradores de calor, mantas de aquecimento entre outras instaladas em locais sem ventilação e em bancadas de fórmica e madeira ou perto de instalações hidráulicas (torneiras), que podem comprometer a vida útil dos equipamentos, bem como a segurança dos profissionais e do ambiente. Também foram evidenciados equipamentos como, estufas e secadoras de vidrarias localizadas em bancadas de alvenaria e instaladas em locais arejados conforme recomendação das normativas de segurança.

**Fotodocumentação 2.** Conformidades e inconformidades de riscos físicos encontrados nos laboratórios avaliados



**a.** Bancadas de madeira revestidas com formica, com bicos de gás e equipamentos geradores de calor



**b.** Equipamentos geradores de calor colocados em local arejado e em bancadas de pedra em conformidade com a legislação



**c.** Estufa com torneira d'água.

**d.** Manipulação com equipamento gerador de calor. uso incorreto de EPIs.(luva de látex).

Transcrevemos algumas observações dos entrevistados como material complementar a discussão dos resultados.

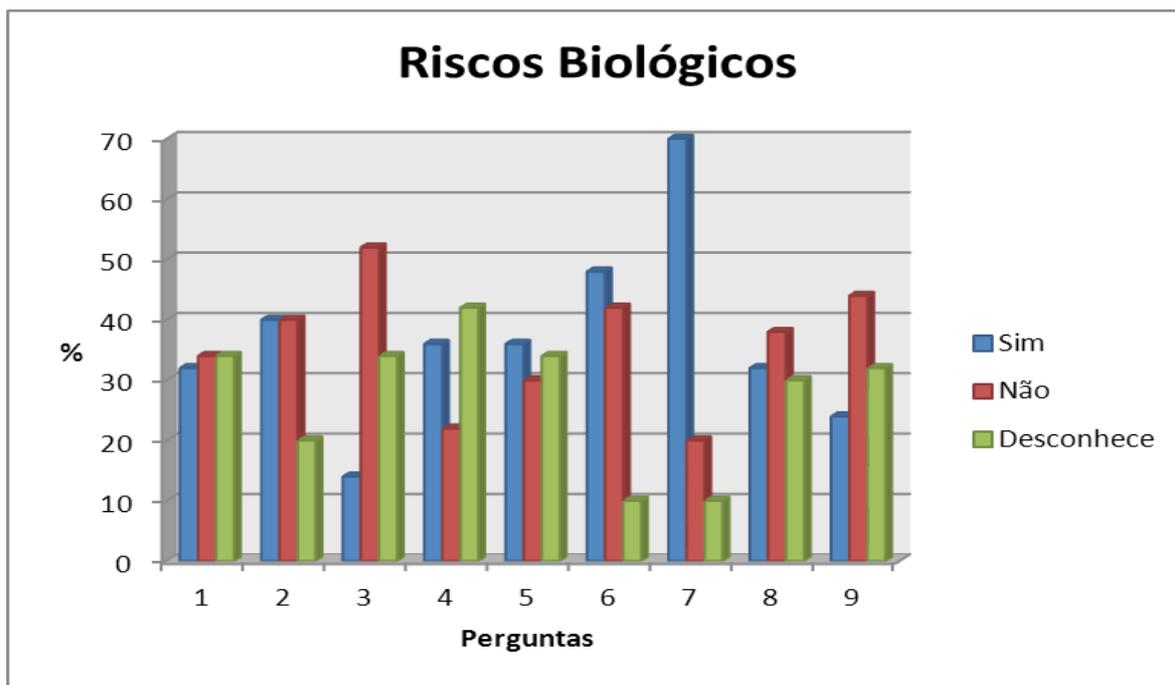
[ ]...nossos laboratórios foram planejados sem levar em consideração o tipo de atividade e equipamento utilizado....muitas vezes recebemos equipamentos e instalamos nos laboratórios já existentes...[ ] Professor.

[ ]...no laboratório temos alguns EPIs, porém encontramos dificuldades na reposição dos mesmos....[ ] Técnico.

[ ]...nem sempre utilizamos a capela de segurança para preparar diluições....[ ] Aluno de graduação.

**Tabela 3.** Percentual de respostas obtidas para cada item analisado no questionário de Riscos Biológicos encontrados nos ambientes dos laboratórios avaliados.

<b>RISCOS BIOLÓGICOS NO AMBIENTE DE TRABALHO LABORATORIAL.</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
<b>1. Os profissionais/alunos sabem a diferença entre riscos biológicos dos “Grupos 1, 2, 3, 4”?</b>	<b>32%</b>	<b>34%</b>	<b>34%</b>
<b>2. Você sabe identificar em quais dos grupos de riscos biológicos se encontra seu material de pesquisa?</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>
<b>3. No laboratório de pesquisa existe classificação de acordo com os níveis de segurança biológica (1, 2, 3,4)?</b>	<b>14%</b>	<b>52%</b>	<b>34%</b>
<b>4. Todos os procedimentos microbiológicos são potenciais formadores de aerossóis. Você concorda com esta afirmativa?</b>	<b>36%</b>	<b>22%</b>	<b>42%</b>
<b>5. Você reconhece os agentes etiológicos presentes nas amostras que manipula?</b>	<b>36%</b>	<b>30%</b>	<b>34%</b>
<b>6. Você trabalha em condições de biossegurança, reconhecendo os riscos e prevenindo-se contra eles?</b>	<b>48%</b>	<b>42%</b>	<b>10%</b>
<b>7. A utilização de equipamentos de proteção coletivos (EPCs) é utilizada como rotina pela equipe?</b>	<b>70%</b>	<b>20%</b>	<b>10%</b>
<b>8. Nos laboratórios de ensino e pesquisa é comum a rotatividade entre os alunos, estagiários, técnicos e professores. Portanto, o manual de técnicas de procedimento e segurança está disponível a todos que utilizam os laboratórios?</b>	<b>32%</b>	<b>38%</b>	<b>30%</b>
<b>9. Existe uma política de treinamento e educação continuada preestabelecida para qualificação e segurança da equipe?</b>	<b>24%</b>	<b>44%</b>	<b>32%</b>



**Figura 3.** Distribuição dos resultados em riscos biológicos.

Segundo Mamizuka & Hirata (2008) os riscos biológicos são decorrentes da exposição a agentes do reino animal, vegetal e de microrganismos ou de seus subprodutos. Entre os agentes de risco biológico podemos citar como mais importantes: bactérias, fungos, vírus, protozoários, metazoários.

Dentre os profissionais e alunos que trabalham nos laboratórios, 32% responderam que sabem a diferença entre os riscos biológicos dos grupos 1, 2, 3, 4; enquanto que 34% não sabem reconhecer esses riscos e 34% desconhecem o que são riscos biológicos ou não se aplica às atividades desenvolvidas (**Pergunta 1**).

Em relação a identificar em que grupo de riscos biológicos estão classificados os materiais de pesquisa utilizados, os resultados foram preocupantes, visto que 40% afirmam saber identificar em quais grupos está classificado seu material de pesquisa, enquanto que 40% não sabem identificar em que grupo de risco biológico se encontra o seu material de trabalho e 20% desconhecem esta informação por não se aplicar ao seu material de pesquisa (**Pergunta 2**).

Em apenas 12% dos laboratórios existe classificação de acordo com os níveis de segurança biológica, enquanto que 52% dos entrevistados responderam que não existe esta classificação e 34% desconhecem ou não trabalham com material biológico (**Pergunta 3**).

Conforme NR-9, os agentes biológicos podem estar presentes, veiculados sobdiversas formas que oferecem risco biológico, como aerossóis, poeira, alimentos, instrumentos de laboratório, água, cultura, amostras biológicas, entre outros.

Apenas 36% dos entrevistados concordam que procedimentos microbiológicos são potenciais formadores de aerossóis, 22% não concordam com esta afirmativa, e 42% desconhecem, conforme transcrito em suas observações, evidenciando a falta de informação a respeito do assunto ( **Pergunta 4**).

Agente etiológico é a denominação dada ao agente causador de uma doença, podendo ser um vírus, uma bactéria, um protozoário, entre outros. Dos entrevistados, 36% responderam que reconhecem os agentes etiológicos presentes nas amostras que manipulam, enquanto que 30% não reconhecem esses agentes em suas amostras e 34% desconhecem por não se aplicar às atividades ou por não saber o que significa “agente etiológico” ( **Pergunta 5**).

O objetivo principal da biossegurança é criar um ambiente de trabalho onde se promova a contenção do risco de exposição a agentes potencialmente nocivos ao trabalhador, pacientes e meio ambiente, de modo que este risco seja minimizado ou eliminado. Diante deste contexto, 48% das pessoas que participaram desta pesquisa previnem-se dos riscos e utilizam práticas de biossegurança, porém 42% afirmam não utilizarem práticas de biossegurança e trabalharem expostos a riscos. Os 10% restantes, afirmam desconhecerem os métodos de prevenção e segurança ( **Pergunta 6**).

Conforme análise de resultados, 70% dos entrevistados confirmam a utilização de equipamentos de proteção coletiva (EPCs) como rotina da equipe; 20% não utilizam estes EPCs e 10% desconhecem por não terem feito uso ( **Pergunta 7**).

Com o intuito de se garantir a aplicação dos princípios das boas práticas em biossegurança, um dos instrumentos utilizados nos laboratórios são os Procedimentos Operacionais Padrões (POP). É um documento que expressa o planejamento do trabalho com vistas a padronizar e minimizar a ocorrência de desvios na execução das atividades e assim garantir aos usuários serviços ou produtos livres de variações indesejáveis, independentemente de quem as realize. Um procedimento operacional padrão tem como meta garantir que a qualidade das atividades seja a mesma em todas as etapas do processo, em qualquer momento.

Nos laboratorios de ensino e pesquisa a rotatividade de pessoas é uma pratica comum (alunos, técnicos, estagiários, pesquisadores etc.), 32% dos entrevistados afirmaram

ter acesso ao material informático das técnicas utilizadas nos laboratórios, enquanto que 38% respondem não ter acesso ao material informativo das atividades desenvolvidas nos laboratórios e 30 % desconhecem esta informação. Também foi constatado que apenas 24% afirmam existir uma política de treinamento e educação em práticas de biossegurança para a equipe, 44% afirmam não existir esta política de treinamento e educação e 32% desconhecem esta informação, ressaltando em suas observações, dentre outras colocações, que não sabem (**Perguntas 8 e 9**).

Os resultados que emergem das análises são corroboradas com a fotodocumentação.

**Fotodocumentação 3.** Conformidades e inconformidades de riscos biológicos verificadas nos laboratórios avaliados.



**a.** Material biológico em condições adequadas de manipulação (uso de EPIs e EPCs adequados)



**b.** Material biológico em condições inadequadas de manipulação (falta de EPIs e uso incorreto de caixas coletoras de material biológico e perfuro cortantes).

Evidenciando-se os dados apresentados nas discussões trancrevemos algumas observações apresentadas pelos entrevistados.

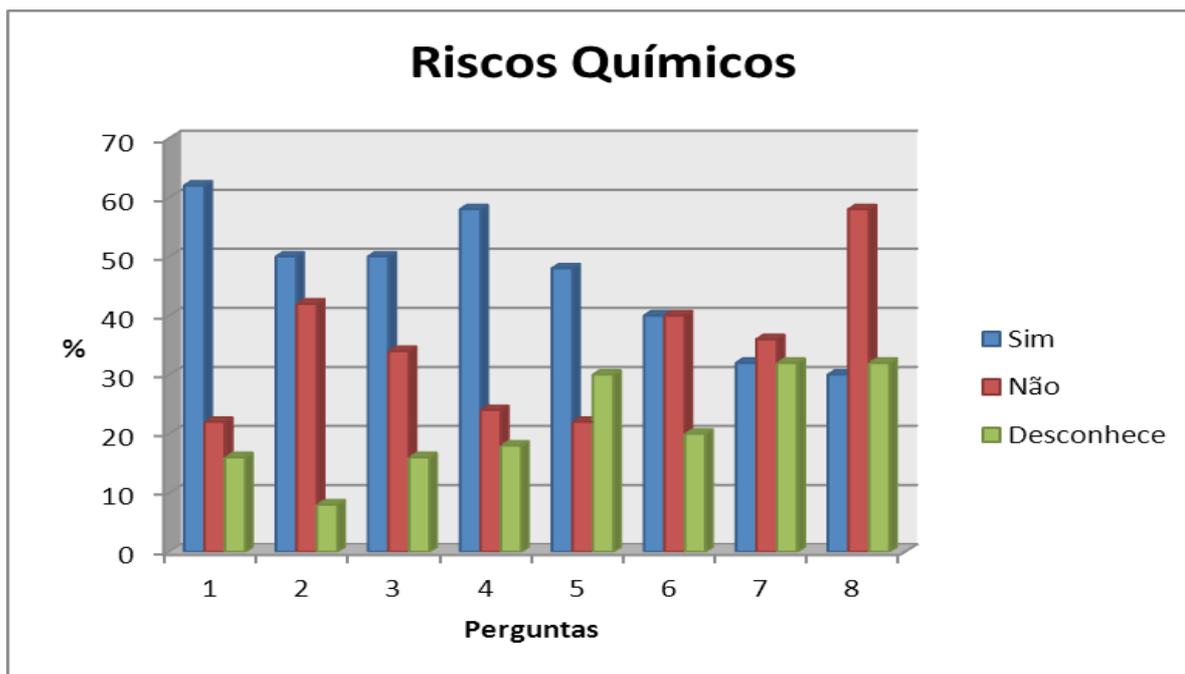
*[ ]..o processo inicial de uma pesquisa parte de um projeto....pessoas envolvidas no projetorecebem orientações e acompanhamento permanentes .... estudos preliminares e teóricos do material a ser analisado (riscos, metodos de segurança entre outros...[ ] Professor.*

*[ ]...realizamos pesquisa com material com risco de contaminação sem possuir condições ambientais adequadas..[ ] Técnico.*

*[ ]...não reconheço todo o potencial de risco, nem os cuidados que devo ter com o material de pesquisa que trabalho.....procuro utilizar os EPIs disponiveis no laboratorio, porem não sei se são seguros para proteger dos aerossois por exemplo...[ ] aluno pós*

**Tabela 4.** Percentual de respostas obtidas para cada item analisado no questionário de Riscos Químicos encontrados nos ambientes dos laboratórios avaliados.

<b>RISCOS QUÍMICOS ENCONTRADOS NO AMBIENTE DE TRABALHO LABORATORIAL</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
<b>1. É conhecida a classificação das substâncias químicas (gases, líquidos ou sólidos) por seus manipuladores?</b>	<b>62%</b>	<b>22%</b>	<b>16%</b>
<b>2. É rotina o uso de equipamento de proteção individual (EPIs), máscaras de gases, luvas, aventais adequados e cabine de segurança quando são manipuladas substâncias químicas irritantes, como hidróxido de amônia, ácido nítrico, sulfúrico, fosfórico ....?</b>	<b>50%</b>	<b>42%</b>	<b>8%</b>
<b>3. A manipulação com líquidos inflamáveis e voláteis é sempre realizada em capelas de ar forçado ou exaustão (capela química)?</b>	<b>50%</b>	<b>34%</b>	<b>16%</b>
<b>4. Manipulação de substâncias corrosivas possui efeito teratogênico e cancerígeno. Ao manusear esses compostos sempre faz uso de (EPIs) adequados?</b>	<b>58%</b>	<b>24%</b>	<b>18%</b>
<b>5. As vidrarias utilizadas nos laboratórios que trabalham com agentes químicos possuem resistência mecânica, química e de calor para evitar acidentes?</b>	<b>48%</b>	<b>22%</b>	<b>30%</b>
<b>6. O armazenamento correto de substâncias químicas minimiza os riscos ao meio ambiente e à saúde pública. No almoxarifado de seu departamento, os produtos estão em locais ventilados, protegidos de fonte de energia/calor, radiações e vibrações?</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>
<b>7. Os reagentes são armazenados no almoxarifado conforme suas compatibilidades?</b>	<b>32%</b>	<b>36%</b>	<b>32%</b>
<b>8. Existe treinamento para contra acidentes ou derramamentos de substâncias químicas usados nos laboratórios?</b>	<b>10%</b>	<b>58%</b>	<b>32%</b>



**Figura 4.** Distribuição dos resultados em riscos químicos

Risco químico é o perigo à que determinado indivíduo está exposto ao manipular produtos químicos que podem causar-lhe danos físicos ou prejudicar sua saúde. No que tange aos laboratórios da FURG, 62% dos entrevistados afirmaram conhecer a classificação das substâncias químicas (gases, líquidos, ou sólidos) que manipulam; 22% não sabem classificar estas substâncias e 16% afirmam não se aplicar às suas atividades ou mesmo desconhecem (**Pergunta 1**). Em relação aos EPIs, 50% afirmam fazer uso desses equipamentos de proteção, 42% confirmam não fazer uso dos EPIs (**Pergunta 2**). Esses dados são considerados insatisfatórios, comprometendo a saúde e a segurança pessoal de quem trabalha nos laboratórios, devido à exposição a substâncias químicas e à falta de uso de EPIs.

Também foi constatado que 50% dos líquidos inflamáveis e voláteis são manipulados em capelas de segurança, porém 34% afirmam não manipular esses produtos em capela de segurança (**Pergunta 3**). Determinadas substâncias químicas, possuem efeitos teratogênicos e cancerígenos, é indispensável o uso de EPIs adequados. Neste estudo, verificamos que nos laboratórios que realizamos esta pesquisa, 58% afirmam fazer uso de EPIs adequados e 24% responderam não usar estes equipamentos e 18% desconhecem qual o equipamento adequado ou não se aplicar às atividades (**Pergunta 4**).

Quanto à qualidade do material (vidrarias) utilizado nos laboratórios de ensino e pesquisa, pela falta de verbas para a reposição desses materiais, muitas vezes são substituídos por vidrarias de baixa qualidade, podendo vir a comprometer a qualidade dos experimentos e a segurança dos operadores. É necessário utilizar vidrarias resistentes às substâncias químicas como forma de minimizar acidentes; 48% confirmam utilizar vidrarias de qualidade e resistentes a ação química, mecânica e altas temperaturas, 22% afirmam que os materiais de vidraria utilizados não possuem resistência e qualidade e 18% desconhecem esta informação, ou não se aplica às atividades (**Pergunta 5**).

O armazenamento dos produtos químicos requer muita atenção, cuidados e práticas corretas de segurança. Nos laboratórios encontramos salas utilizadas para armazenar esses produtos que não estão adaptadas para receber os materiais, podendo comprometer a saúde e o meio ambiente em caso de acidente. Os locais indicados para almoxarifado de substâncias químicas requerem exaustão permanente, bem como, prateleiras adequadas e protegidas de radiações, vibrações e fontes de calor; 40% afirmam que possuem almoxarifados dentro dessas especificações; enquanto que 40% confirmam não possuir locais para armazenar suas matérias primas com segurança e 20% desconhecem essa informação, ou não se aplica às atividades ou não conhece o local de armazenamento dos reagentes (**Pergunta 6**).

O local de armazenamento é de fundamental importância, assim como a forma de acondicionamento das matérias primas. Esses devem ser armazenados por compatibilidade de grupos, evitando com isso acidentes por incompatibilidade de reagentes. Conforme mostra o gráfico é possível observar que 1/3 afirmam que os reagentes estão armazenados em local adequado, e por compatibilidade de substâncias; aproximadamente 1/3 respondeu que as matérias primas estão armazenadas em locais inapropriados, sem ventilação e organizados por ordem alfabética e não por compatibilidade de substâncias e 1/3 desconhece essa informação, pois não se aplica às suas atividades ou não trabalha com acesso ao almoxarifado (**Pergunta 7**).

Na última pergunta sobre riscos químicos, foram constatados resultados insatisfatórios, pois apenas 10% afirmam receber treinamento em relação a acidentes com substâncias químicas; 58% responderam não receber nenhum tipo de informação ou treinamento em relação aos riscos de derramamento ou acidente desses materiais e 32% desconhecem esta informação por não se aplicar às suas atividades com riscos químicos. (**Pergunta 8**).

**Fotodocumentação 4.** Conformidades e inconformidades dos riscos químicos verificadas nos laboratórios avaliados.



- a. Almojarifado com exatidão apropriada para reagentes químicos; - resíduos químicos armazenados e identificados conforme compatibilidade.



- b. Bancadas de madeira para estoque de reagentes.      c. Embalagem identificada apenas como resíduos.

Evidenciando-se os dados apresentados nas discussões trancrevemos algumas observações apresentadas pelos entrevistados.

[...]é necessario realizar muitas mudança nos laboratorios, ....sabemos que alguns locais estão improvisados....[ ] Professor.

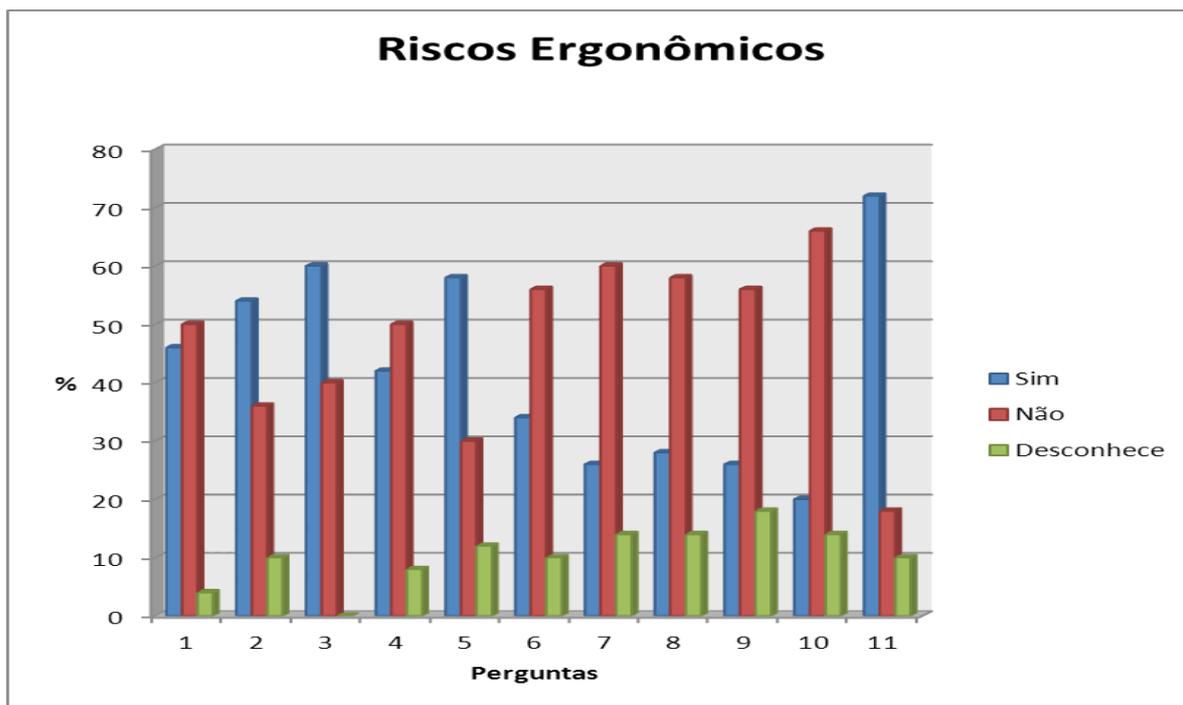
[...] os equipamentos de proteção que temos no laboratorio é somente luvas e oculo, 1 unidade para varios alunos.....[ ] aluno de graduação.

[ ]...geralmente só os técnicos é que tem acesso ao almozarifado....[ ] técnico.

[ ]...não lido com produtos químicos, mas com material biológico....não recebo treinamento para lidar em caso de acidente....[ ] aluno de pós.

**Tabela 5.** Percentual de respostas obtidas para cada item analisado no questionário de Riscos Ergonômicos encontrados nos ambientes dos laboratórios avaliados.

<b>RISCOS ERGONÔMICOS (ESPAÇO FÍSICO)</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
<b>1. O ambiente de trabalho está adequadamente projetado e dimensionado de modo a oferecer condições confortáveis e seguras de trabalho?</b>	<b>46%</b>	<b>50%</b>	<b>4%</b>
<b>2. As áreas de trabalho de maior risco (manuseio de produtos químicos e biológicos) são separadas das de menor risco (área administrativa)?</b>	<b>54%</b>	<b>37%</b>	<b>10%</b>
<b>3. O ambiente do laboratório oferece boas condições de iluminação, ventilação, temperatura e circulação?</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>0</b>
<b>4. O mobiliário apresenta condições adequadas às atividades desenvolvidas no laboratório?</b>	<b>42%</b>	<b>50%</b>	<b>8%</b>
<b>5. As linhas de serviços de gás, água, eletricidade, esgoto sanitário, apresentam condições adequadas ao serviço?</b>	<b>58%</b>	<b>30%</b>	<b>12%</b>
<b>6. Os laboratórios possuem saídas de emergência e/ou rotas de saída e alarme automático em caso de incêndio?</b>	<b>34%</b>	<b>56%</b>	<b>10%</b>
<b>7. Os laboratórios possuem iluminação de emergência?</b>	<b>26%</b>	<b>60%</b>	<b>14%</b>
<b>8. áreas de maior risco permitindo acesso somente às pessoas autorizadas?</b>	<b>28%</b>	<b>58%</b>	<b>14%</b>
<b>9. Os laboratórios possuem sistema de renovação constante de ar e de eliminação de gases e vapores perigosos?</b>	<b>26%</b>	<b>56%</b>	<b>18%</b>
<b>10. As áreas de laboratório estão adequadamente sinalizadas com símbolos de identificação de riscos ambientais?</b>	<b>20%</b>	<b>66%</b>	<b>14%</b>
<b>11. Possuem extintores e outros dispositivos de combate a incêndio?</b>	<b>72%</b>	<b>18%</b>	<b>10%</b>



**Figura 5.** Distribuição dos resultados em riscos ergonômicos.

Conforme foi citado nas revisões bibliográficas: A ergonomia tem como objetivos aumentar a eficiência das atividades humana, minimizar os custos pelas atividades ao trabalhador, e ainda, através da remoção de características de projeto que, a longo prazo, é capaz de causar danos, queda de eficiência no trabalho e da habilitação e saúde do ser humano.

Através da análise dos questionários foi verificado que 46% dos entrevistados afirmam que os laboratórios estão adequadamente projetados e dimensionados, oferecendo condições seguras e confortáveis para desenvolver suas atividades, bem como o mobiliário esta compatível para as atividades; porem 50% dos entrevistados confirmam que os laboratorios não estão adaptados para as atividades desenvolvidas, não oferecendo conforto e segurança, bem como o mobiliario não esta adequado para as atividades e 4% desconhecem esta informação (**Pergunta 1 e 4**).

Em relação ao espaço físico, alguns laboratórios apresentam a área administrativa conjugada aos laboratórios, ou seja, 54% dos laboratórios estão separados da área administrativa, porém 37% está integrada à área dos laboratórios comprometendo a saúde e a segurança dos usuários (**Pergunta 2**).

No que tange às condições ambientais como iluminação, ventilação, circulação de ar, serviço de gás, água e esgoto, destes itens citados 58% afirmam que se encontram em condições seguras e correspondem as necessidades do setor; 30% responderam que as

instalações citadas estão em condições precárias, tornando-se fatores de risco aos usuários do laboratório e 12% desconhecem essa informação. Apenas 26% dos laboratórios possuem luz de emergência, é uma informação preocupante e que merece o encaminhamento de uma solução emergente para o problema, devido à necessidade de iluminação quando estamos com um processo de estudo e pesquisa em andamento (**Perguntas 7**).

As dependências da instituição possuem saídas de emergência em apenas 34% dos laboratórios. Nesse aspecto, 72% afirmam ter extintores e outros dispositivos de combate a incêndio, em suas áreas de circulação e laboratórios, enquanto que 56% não verificam saídas de emergência, nem alarmes contra incêndio e 18% confirmam não possuir nenhum tipo de equipamento contra incêndio (**Pergunta 6 e 11**).

As barreiras de contenção nas áreas de risco são de fundamental importância, pois restringem o acesso apenas ao pessoal autorizado. Apenas 28% dos laboratórios apresentam barreiras de contenção nas áreas de risco, bem como sinalização com símbolos de identificação de riscos ambientais; 58% dos laboratórios não possuem barreiras de contenção de risco e também não possuem sinalização com símbolos para identificação de atividades, bem como o tipo de material de risco associado às atividades desenvolvidas (**Pergunta 8 e 10**).

Em se tratando também da qualidade do ar presente nos ambientes laboratoriais, foi possível identificar que apenas 26% dos entrevistados confirmam que os laboratórios possuem sistema de exaustão e renovação do ar em suas dependências, porém 56% afirmaram que nos laboratórios que desenvolvem suas atividades não possuem equipamentos de exaustão, nem qualquer outro dispositivo de renovação de ar (**Pergunta 9**).

**Fotodocumentação 5.** Conformidades e inconformidades dos riscos ergonômicos nos laboratórios avaliados.



**a.** Cadeiras inadequadas, e exposição de inflamáveis.



**b.** Bancadas projetadas sem recuo para pernas.



**c.** Falta de exaustão, azulejos e bancadas apropriadas (Reagentes para de lâminas patológicas).

Informações complementares oferecidas pelos entrevistados e transcritas abaixo:

[ ]...estamos construindo novos laboratórios dentro das necessidades e especificações recomendadas....[ ] Professor.

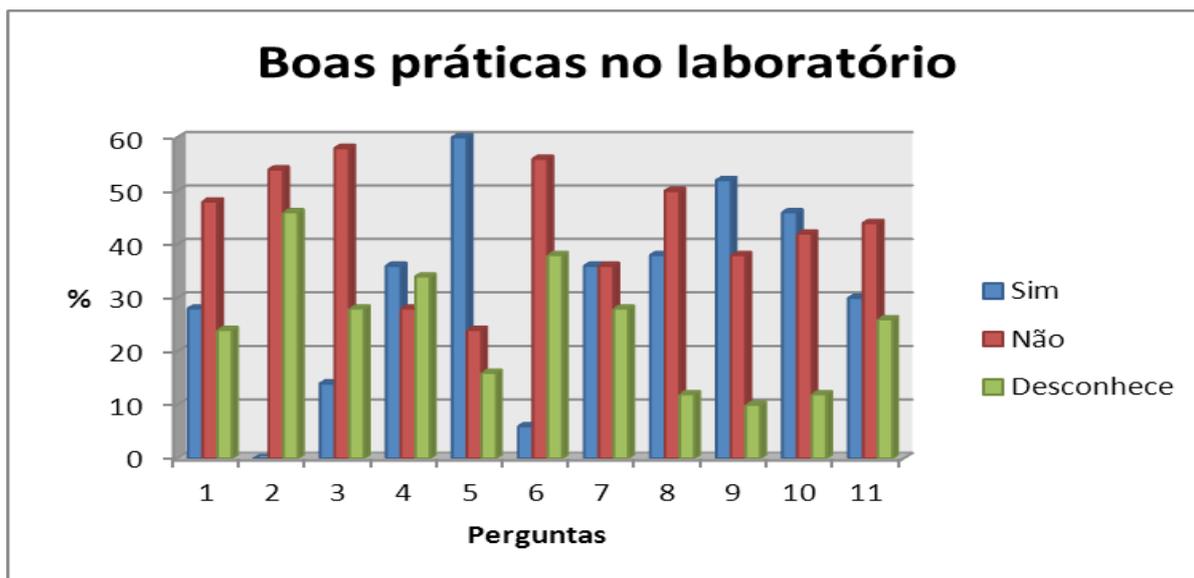
[ ]...nos laboratórios não tem extintores, tampouco saídas de emergência...[ ] Aluno de pós.

[ ]...as bancadas são mal planejadas, não possuem adequação para trabalhar sentada....bancos para sentar são incompatíveis com as bancadas...[ ] aluno de graduação.

[ ]...temos que passar o dia todo nos laboratórios, sem ter uma área limpa e livre de poluição do ar...[ ] Técnico.

**Tabela 6.** Percentual de respostas obtidas para cada item analisado no questionário de Boas Práticas de Laboratório.

<b>BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
<b>1. O laboratório possui mapeamento de riscos ambientais?</b>	<b>28%</b>	<b>48%</b>	<b>24%</b>
<b>2. Os laboratórios são identificados e acompanhados pelo serviço de engenharia de segurança e medicina do trabalho (SESMT)?</b>	<b>0</b>	<b>54%</b>	<b>46%</b>
<b>3. O monitoramento da imunização dos trabalhadores e alunos é realizado periodicamente?</b>	<b>14%</b>	<b>58%</b>	<b>28%</b>
<b>4. As mulheres em idade fértil são cientes das consequências de trabalhar com organismos contagiosos e substâncias cancerígenas e teratogênicas?</b>	<b>36%</b>	<b>28%</b>	<b>34%</b>
<b>5. A instituição possui ambulatório de urgência para atendimento do trabalhador/aluno?</b>	<b>60%</b>	<b>24%</b>	<b>16%</b>
<b>6. Existe registro das doenças e eventuais acidentes ocorridos nos laboratórios?</b>	<b>6%</b>	<b>56%</b>	<b>38%</b>
<b>7. As mulheres continuam trabalhando na mesma função de risco, após comunicarem estar no período gestacional?</b>	<b>36%</b>	<b>36%</b>	<b>28%</b>
<b>8. São observados hábitos de fumar, beber ou se alimentar nos laboratórios?</b>	<b>38%</b>	<b>50%</b>	<b>12%</b>
<b>9. Existem hábitos de abrir portas e atender telefone usando luvas?</b>	<b>52%</b>	<b>38%</b>	<b>10%</b>
<b>10. Novos estagiários, bolsistas ou funcionários recebem treinamento antes de iniciar as atividades de trabalho?</b>	<b>46%</b>	<b>42%</b>	<b>12%</b>
<b>11. Há um manual de Biossegurança e materiais educativos relacionados disponíveis no setor de trabalho?</b>	<b>30%</b>	<b>44%</b>	<b>16%</b>



**Figura 6.** Distribuição dos resultados em Boas práticas no laboratório.

Conforme foi apresentado anteriormente nos referenciais teóricos podemos afirmar que: Boas Práticas de Laboratório (BPL) é um sistema da qualidade relativo ao processo organizacional e às condições sobre as quais estudos não-clínicos referentes à saúde e meio ambiente são planejados, realizados, monitorados, registrados, arquivados e relatados. Bem como sobre práticas de laboratório, foi apresentado aos entrevistados se o laboratório possui mapeamento de riscos ambientais e 28% responderam que sim, enquanto 48% afirmaram não existir este tipo de controle; bem como 54% responderam não possuir identificação e acompanhamento pelo Serviço de Engenharia Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) e 46% desconhece esta informação devido a não pertencer ao corpo técnico efetivo, serem apenas alunos da instituição (**Pergunta 1 e 2**).

Nas questões que envolvem a imunização e monitoramento dos trabalhadores e alunos, os resultados foram insatisfatórios, apenas 14% responderam receber essa assistência, porém 58% afirmam que não recebem nenhum tipo de imunização ou monitoramento (**Pergunta 3**). Os perigos que envolvem as mulheres em idade fértil que trabalham com organismos contagiosos, substâncias cancerígenas e teratogênicas são conhecidos por uma parcela muito pequena dos profissionais e alunos, sendo que apenas 36% conhecem os riscos ao que estão expostos em suas atividades nos laboratórios, 28% não sabem identificar esses riscos à exposição e 34% desconhecem por não se aplicar as atividades de trabalho, estudo e pesquisa. Na (**Pergunta 4**) 60% dos entrevistados afirmam saber que a instituição possui e disponibiliza um ambulatório para toda a comunidade universitária (**Pergunta 5**).

Com relação aos registros das doenças e acidentes nos laboratórios 36% afirmam não ocorrer este tipo de registro e 38% desconhecem esta informação, em sua maioria, afirmando nunca ter necessitado do serviço (**Pergunta 6**). Em relação aos riscos de permanência em determinados laboratórios para mulheres em estado gestacional 36% afirmam continuar desenvolvendo as mesmas atividades de risco, enquanto 36% não continuaram nas mesmas atividades após constatação de gravidez e 28% desconhecem esta informação por não se aplicar a pessoas do sexo masculino (**Pergunta 7**).

São observados hábitos de comer, fumar ou beber nos laboratórios por 38% dos entrevistados, e 50% afirmam não ter esses hábitos dentro dos laboratórios (**Pergunta 8**). Assim como, o hábito de abrir portas e atender telefone usando luvas, que são fontes de contaminação, são frequentes por 52% dos entrevistados, enquanto 38% afirmam não apresentar esse comportamento irregular (**Pergunta 9**).

O processo educativo é uma ferramenta indispensável para evitar acidentes e propiciar qualidade no trabalho e pesquisa. Quando são recebidos novos funcionários, estagiários ou bolsistas, somente 46% destes recebem treinamento para as atividades que iram realizar, enquanto que 42% afirmam que não recebem nenhum tipo de treinamento, bem como existe uma carência de material educativo sendo apenas encontrado em 30% dos laboratórios (**Pergunta 10 e 11**).

#### **Fotodocumentação 6.** Conformidades e inconformidades em boas praticas de laboratório.



**a.** Boas praticas de laboratorio (equipamentos e EPIs corretos, capelas quimicas para destilação).



- b. Práticas incorretas de laboratório (falta de EPIs, suporte para secagem de vidrarias em local inadequados).

Algumas das observações transcritas pelos entrevistados.

[ ]...a universidade realizou recentemente novas contratações de profissionais para atuar diretamente na saúde e segurança do trabalhador.....[ ] Professor.

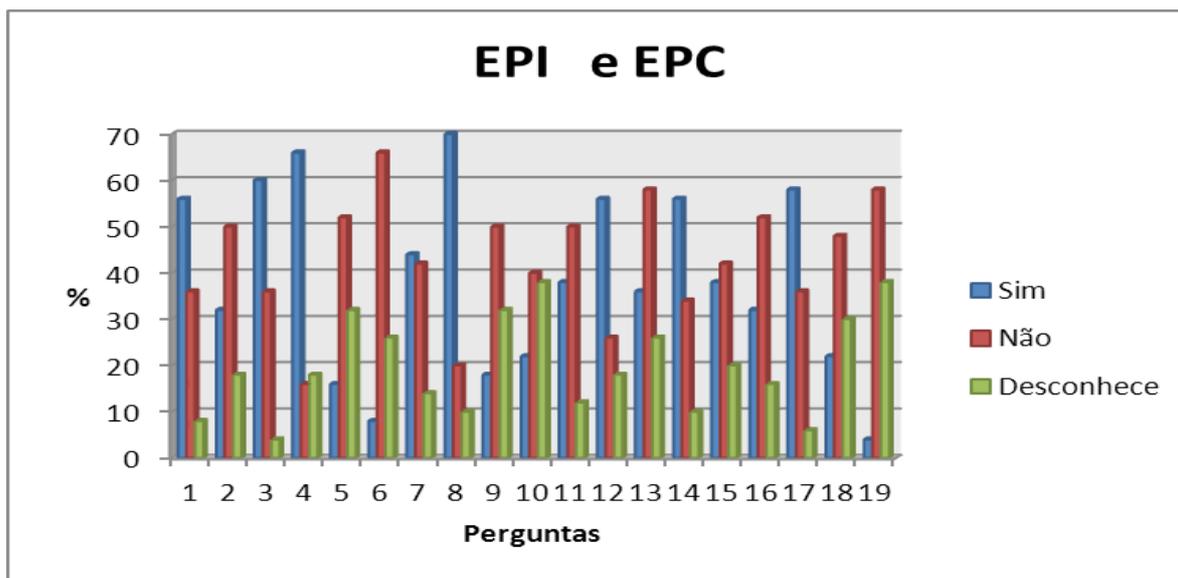
[ ]...não saberia identificar se os equipamentos de segurança disponível no laboratório são seguros.....não sei identificar se o tempo de exposição no laboratório são considerados como risco fetal...[ ] aluno de pós.

[ ]...quando estive grávida continuei desenvolvendo as mesmas atividades sem afastamento do setor, estava em estágio probatório...[ ] técnico.

[ ]...quando comecei a realizar estágio no laboratório não recebi nenhum tipo de capacitação...[ ] aluno de graduação.

**Tabela 7.** Percentual de respostas obtidas para cada item analisado no questionário de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletivo (EPC) nos laboratórios avaliados.

<b>EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIS) E COLETIVA (EPCS) NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO E PESQUISA.</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
1. Nos laboratórios, está disponível protetor facial para proteção contra partículas, líquidos, radiações, substâncias corrosivas, tóxicas...?	32%	50%	18%
2. É oferecido óculos de proteção ou segurança?	60%	36%	4%
3. É oferecida proteção respiratória como máscaras descartáveis?	66%	16%	18%
4. É oferecida proteção respiratória como máscaras com filtro contra vapores?	16%	52%	32%
5. São oferecidos protetores auriculares para níveis elevados de ruídos?	8%	66%	26%
6. São oferecidos protetores para o tronco (avental) conforme a atividade desenvolvida?	44%	42%	14%
7. É oferecida proteção para os membros superiores (mãos e braços) como luvas?	70%	20%	10%
8. É oferecida proteção para os membros inferiores (pés e pernas) como botas de borrachas ou botinas?	18%	50%	32%
9. Os laboratórios possuem cabines de proteção para trabalho com organismos geneticamente modificados?	22%	40%	38%
10. Os laboratórios possuem cabines de segurança química para uso coletivo principalmente para trabalhar com substâncias químicas?	38%	50%	12%
11. Os laboratórios possuem cabine de segurança biológica (capela de fluxo Laminar horizontal ou vertical)?	56%	26%	18%
12. Os laboratórios possuem chuveiros de emergência com lava olho?	26%	68%	6%
13. Os extintores contra incêndio estão adequados para as atividades desenvolvidas no laboratório?	56%	34%	10%
14. Os laboratórios apresentam equipamentos contra incêndio, como hidrante?	38%	42%	20%
15. Os EPIS são vistoriados periodicamente?	32%	52%	16%
16. Os EPIS disponíveis são considerados confortáveis?	58%	36%	6%
17. Os funcionários da higienização utilizam os EPIS recomendados?	22%	48%	30%
18. A instituição realiza controle e fiscalização do uso dos EPIS?	4%	58%	38%



**Figura 7.** Distribuição dos resultados equipamentos de proteção EPIs e EPCs.

Baseados em conceitos já apresentados na dissertação, salientamos que: Equipamento de Proteção Individual – EPI é todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos que ameaçam a segurança e a saúde no trabalho. Sabemos que o simples fornecimento e registro de entrega ao trabalhador do Equipamento de Proteção Individual não é indicativo de proteção do trabalhador. Ao contratar profissionais das áreas de Segurança ou Medicina do Trabalho (Médicos do Trabalho, Engenheiros ou Técnicos em Segurança do Trabalho) o empregador passa essa responsabilidade a esses profissionais que são obrigados a criar e implementar ferramentas que comprovem o efetivo cumprimento dos dispositivos legais concernentes ao EPI.

As substâncias manuseadas e os tipos de equipamentos operados podem resultar numa série de acidentes, como intoxicações, envenenamentos, queimaduras químicas e térmicas, contágio por agentes biológicos, incêndios, explosões e outros. Esses acidentes podem ser evitados ou minimizados pelo uso de equipamentos de proteção individual e coletivo. Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletivos (EPCs) são obrigatórios, segundo as normas de segurança já apresentadas nos referenciais teóricos.

Os EPIs, como os óculos de proteção, luvas, máscaras, entre outros, estão disponíveis e são considerados confortáveis por 56% dos entrevistados, 36% afirmam não possuir equipamentos de proteção (**Pergunta 1, 3, 4 e 11**).

As máscaras faciais, que são utilizados como proteção de partículas, líquidos, radiações, substâncias tóxicas, corrosivas, entre outras, são utilizados por apenas 32% dos

entrevistados, entretanto 50% afirmam não utilizar este tipo de equipamento de proteção e 18% desconhecem justificando que não se aplica às suas atividades (**Pergunta 2**).

As máscaras respiratórias para uso contra gases e vapores são oferecidas a 16% dos entrevistados, sendo estes equipamentos de fundamental importância para trabalhar com substâncias químicas voláteis e tóxicas; também foi constatado que 52% afirmam não utilizar esses equipamentos pois não é oferecido aos usuários dos laboratórios e 32% desconhecem por não se aplicar às atividades dos entrevistados a manipulação com substâncias voláteis e tóxicas (**Pergunta 5**).

Os protetores auriculares são indispensáveis onde ocorrem atividades com equipamentos que apresentam ruído excessivo, apenas 8% dos entrevistados responderam fazer uso desses equipamentos de proteção, enquanto 66% não utilizam, pois não possuem equipamentos ou não se faz necessário o uso destes. (**Pergunta 6**).

Os aventais fazem parte de equipamentos individuais devendo ser fornecido pela instituição para os profissionais que trabalham e são funcionários da mesma. Os alunos devem possuir seus aventais sendo considerado material obrigatório para as aulas práticas ou qualquer atividades realizadas nos laboratórios da instituição. Segundo informações apresentadas por alguns técnicos da instituição em muitos dos casos o funcionário é que realiza a compra do avental, não sendo oferecido pela instituição.

As cabines de segurança são equipamentos indispensáveis para manipulação de agentes químicos e biológicos, ou seja, 38% possuem capelas químicas e 56% trabalham com capelas biológicas, porém 50% não possuem capelas de segurança química e 26% não possuem estes equipamentos de segurança para agentes biológicos (**Pergunta 10 e 11**).

Os chuveiros de emergência e lava olhos são equipamentos fundamentais, devendo estar instalado em todos os laboratórios da instituição. Hoje este equipamento de segurança é encontrado em poucos laboratórios, ou seja, apenas 26% afirmam possuir, enquanto que 68% entrevistados confirmam não possuir esse recurso como equipamento de segurança (**Pergunta 13**). Sabemos que o simples fornecimento e registro de entrega ao trabalhador do Equipamento de Proteção Individual não é indicativo de proteção do trabalhador, é necessário realizar vistorias que ficam sob a responsabilidade de uma equipe multidisciplinar de engenharia, segurança, saúde e medicina do trabalho. Conforme análise dos resultados do questionário, 52% dos entrevistados (considerando principalmente o percentual do corpo técnico efetivo da instituição) afirmam que não recebem vistorias e fiscalização da qualidade e validade dos equipamentos de proteção utilizados, também foi

constatado que apenas 22% do pessoal que trabalha na inienização utilizam EPIs compatíveis com as atividades de risco dos laboratórios (**Pergunta 16 e 17**).

**Fotodocumentação 7.** Conformidades e inconformidades em equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletivo (EPCs)



a. Material de proteção coletivo EPCs e individual EPIs (chuveiro, extintores, luvas, óculos).



b. Material informativo de primeiros socorros disponível nos corredores

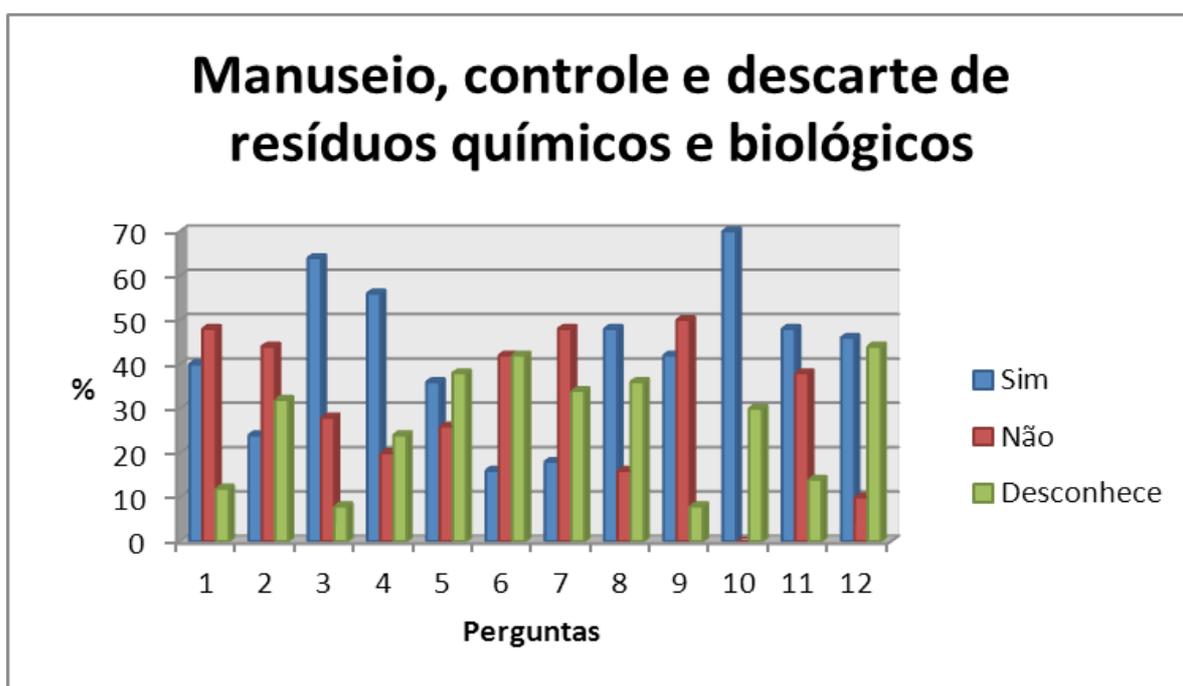


- c. Material pessoal sobre as bancadas de trabalho estão incorretas (estojos, casacos, mochilas)

**Tabela 8.** Percentual de respostas obtidas para cada item analisado no questionário de Manuseio, controle e Descarte de Resíduos Químicos e Biológicos.

<b>MANUSEIO, CONTROLE E DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS.</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
<b>1. Existe um monitoramento das atividades realizadas nos laboratórios, registrando todo o material que é utilizado e os resíduos gerados nas atividades desenvolvidas?</b>	<b>40%</b>	<b>48%</b>	<b>12%</b>
<b>2. A instituição (FURG) possui um programa de gerenciamento de resíduos (PGR) gerados nos laboratórios?</b>	<b>24%</b>	<b>44%</b>	<b>32%</b>
<b>3. Existe uma política de consciência ambiental no laboratório quanto à geração de resíduos?</b>	<b>64%</b>	<b>28%</b>	<b>8%</b>
<b>4. Os resíduos coletados para descarte no mesmo recipiente são compatíveis entre si?</b>	<b>56%</b>	<b>20%</b>	<b>24%</b>
<b>5. Ocorre inativação de alguns resíduos antes de serem descartados?</b>	<b>36%</b>	<b>26%</b>	<b>38%</b>
<b>6. A instituição possui um local adequado e seguro para armazenamento dos resíduos gerados nos laboratórios?</b>	<b>16%</b>	<b>42%</b>	<b>42%</b>
<b>7. A instituição possui treinamento e educação continuada para os trabalhadores?</b>	<b>18%</b>	<b>48%</b>	<b>34%</b>
<b>8. São usadas máscaras descartáveis sempre que trabalhar com material microbiológico?</b>	<b>28%</b>	<b>16%</b>	<b>36%</b>
<b>9. Os resíduos gerados (substâncias químicas, biológicas, secreções corporais, esgotos de automações, etc..) são desprezados no ralo da pia?</b>	<b>42%</b>	<b>50%</b>	<b>8%</b>

<b>10. Agulhas e seringas são descartadas em recipientes adequados?</b>	<b>70%</b>	<b>0</b>	<b>30%</b>
<b>11. É realizada desinfecção periódica em seu ambiente de trabalho?</b>	<b>48%</b>	<b>38%</b>	<b>14%</b>
<b>12. Os microrganismos, esporos e bactérias são destruídos por processo de esterilização antes de serem descartados?</b>	<b>26%</b>	<b>10%</b>	<b>44%</b>



**Figura 8.** Distribuição dos resultados Manuseio, controle e descarte de resíduos químicos e biológicos.

Tendo em vista que entre os principais objetivos das instituições de ensino e pesquisa estão em promover a saúde pública e a preservação do meio ambiente, se faz necessário fazer uma avaliação cuidadosa dos agentes biológicos e químicos que estão presentes no material de descarte oriundos do trabalho e das pesquisas realizadas nos laboratórios.

A partir do resultado das questões que envolvem o monitoramento das atividades realizadas nos laboratórios em relação ao material e produtos utilizados, bem como os resíduos gerados em cada unidade, se faz necessário uma ação interventiva. Baseado no fato de que a instituição tem como uma de suas filosofias o ecossistema, ou seja, uma universidade inserida em uma região costeira, que tem como vocação natural a compreensão das interações entre os organismos, incluindo-se aí o homem e o meio ambiente.

Através dos resultados constatou-se que 40% dos entrevistados confirmam existir um monitoramento dos materiais, produtos e resíduos gerados nos laboratórios, porém 48% afirmam não ocorrer este tipo de controle e monitoramento (**Pergunta 1**).

A importância de um programa de gerenciamento de resíduos (PGR) gerados na instituição, bem como uma unidade de tratamento para armazenamento e tratamento destes resíduos vem a ser uma solução para esse problema que existe na maioria das universidades do país. Apenas 24% afirmam existir um programa de gerenciamento de seus resíduos, sendo que gerenciados pela própria unidade geradora, enquanto que 44% responderam não existir nenhum programa de tratamento de resíduos, estes são acondicionados em sua maioria, em bambonas plásticas ou frascos de vidro, aguardando futuro descarte. Um percentual considerável de 64% afirma adotar uma prática de segregação e acondicionamento em relação ao resíduo gerado nos laboratórios da instituição, sendo uma o restante dos entrevistados afirmam não possuir uma prática de minimização dos resíduos gerados, ou não se aplica as suas atividades ou então desconhece o destino final dado a estes resíduos (**Pergunta 4**).

Em relação à instituição possuir um local, ou seja, uma unidade específica para armazenamento e tratamento dos resíduos gerados nos laboratórios, 18% responderam possuir esse local, mas na verdade não temos uma unidade específica de tratamento e acondicionamento de resíduos, o que ocorre é que em alguns poucos laboratórios realizam a inativação de alguns resíduos, e 42% afirmam não existir esse local e outros 42% desconhecem a informação. Segundo levantamento feito junto às unidades geradoras, os técnicos acondicionam a maioria dos resíduos, sem tratamento prévio e os estocam geralmente no próprio laboratório, aguardando destinação final por parte da instituição (**Pergunta 6**).

O processo educativo é uma ferramenta de conscientização, transformação e mudança de valores. Apenas 18% dos entrevistados confirmam receber formação educativa com relação ao gerenciamento dos resíduos gerados nos laboratórios, e 48% afirmam não receber nenhum tipo de orientação ou capacitação com relação aos resíduos gerados nos laboratórios de ensino e pesquisa da instituição (**Pergunta 7**).

Com relação ao descarte dos resíduos, 42% confirmam descartar diretamente no ralo da pia os resíduos gerados, 50% afirmam descartar esses resíduos em recipientes, previamente identificados e acondicionados na própria unidade geradora, na qual ficam

aguardando, para um destino final, e 8% desconhecem essa informação, pois não trabalham com geração de resíduos (**Pergunta 9**).

Os materiais perfurocortantes devem ser acondicionados em caixas apropriadas e de maneira correta conforme as especificações do fabricante das caixas coletoras. É possível observar que nem sempre isto ocorre. Conforme fotodocumentação, foi possível identificar várias irregularidades, mesmo 70% afirmando realizar essa prática, observou-se que muitas são utilizadas como cesto de lixo, com capacidade superior ao recomendado, possibilitando desta forma, possíveis riscos de acidentes.

Os microrganismos presentes nas amostras como, esporos, bactérias, fungos, entre outros, necessitam ser inativados por autoclavagem, antes do descarte. Assim como é fundamental para a qualidade de vida e saúde dos profissionais a realização periódica de desinfecção total nos laboratórios que trabalham com amostras de matérias infectocontagiosas. 48% confirmam realizar esse tipo de procedimento de esterilização do ambiente periodicamente, bem como 26% afirmam inativar as amostras antes do descarte, enquanto 38% afirmam que não se realiza este processo de limpeza no ambiente dos laboratórios que trabalha e também 10% confirmam descartar sem inativação, os demais desconhecem estas informações por não trabalhar com material biológico (**Pergunta 10 e 11**).

**Fotodocumentação 8.** Conformidades e inconformidades no manuseio, controle e descarte de resíduos químicos e biológicos.



a. Material de laboratório vencido, aguardando descarte



b. Material com resíduos gerados nos laboratórios aguardando descarte (local inadequado).



c. Resíduos gerados nos laboratórios aguardando descarte (local inadequado).



d. Uso incorreto das caixas coletoras.

Segue algumas considerações transcritas pelos entrevistados.

*[ ]...é possível encontrar uma quantidade significativa de resíduos gerados em nosso laboratório...enquanto não temos um local específico para armazenamento destes resíduos, estamos guardando na unidade geradora...[ ] Professor.*

*[ ]...é colocado bambonas plásticas identificadas para os alunos descartar os resíduos gerados nas aulas praticas...[ ] técnico.*

*[ ]...encontramos recipientes para descarte dos resíduos sem identificação.....acaba tudo resíduo indo para o mesmo recipiente... [ ] aluno graduação.*

*[ ]...temos vários frascos nas bancadas, devidamente identificados, para descarte específico das análises realizadas...[ ] aluno de pós.*



Os riscos físicos, químicos e biológicos observados em alguns dos laboratórios avaliados durante a pesquisa investigativa, reafirmam a necessidade de se reestruturar alguns laboratórios para que sejam minimizadas algumas inconformidades nos laboratórios, bem como algumas práticas, como em relação às instalações elétricas, estrutura física, móveis, almoxarifados, equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletivos (EPCs), manuseio, controle e descarte de resíduos entre outros.

Este trabalho tem como finalidade denunciar as irregularidades encontradas nos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG, mas também contribuir para que sejam minimizadas as inconformidades observadas a partir dos resultados dessa pesquisa. O entendimento das leis que regem as normas e práticas de biossegurança é fundamental para os dirigentes, professores, pesquisadores, alunos e funcionários da instituição, pois dessa forma irão realizar suas atividades visando sempre à segurança das pessoas e do meio ambiente.

Conforme é abordado no livro de Jones (1987) e citado por Roesch (2007), que veem totalmente ao encontro dessa pesquisa onde coloca que a pesquisa é importante para quem deseja, através de análise organizacional, atingir o desenvolvimento organizacional. Ela tem como interesse de pesquisa entender os processos de solução de problemas na organização. Com o objetivo de aprender sobre estes processos, trabalhando com as pessoas a maneira como elas vivenciam e lidam com as problemáticas específicas, e a partir da análise dos conteúdos e dos resultados

Conforme constatado na pesquisa, é necessário implantar na instituição uma padronização em relação às práticas de laboratório. A partir das respostas ao questionário, foi possível detectar algumas carências em relação aos conceitos em biossegurança. Além disso, o material informativo existente nos laboratórios é insuficiente, e muitas vezes não são disponibilizados a todos que trabalham nos laboratórios. Ainda, percebeu-se a necessidade de uma abordagem acerca dos conceitos de biossegurança nos cursos de graduação, de preferência antes de o aluno começar as atividades de aulas práticas e/ou pesquisas nos laboratórios.

A criação de um comitê de biossegurança que trabalhe com todas as questões pontuadas no presente trabalho vem a ser uma importante ferramenta para monitoramento e controle de variáveis que afetam a qualidade da pesquisa e serviços prestados pela instituição. Nesse contexto, é sabido que atualmente a instituição está começando a captar

informações junto às unidades que possuem laboratórios, para que se efetive a criação desse comitê.

Além da necessidade de regulamentação e investimentos em recursos humanos, materiais e financeiros, o trabalho apontou que outros fatores são condicionantes para a otimização da biossegurança nos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG.

Nesse sentido, ações que incluam processos educativos podem se tornar ferramentas que contribuirão significativamente para a minimização de riscos e de inconformidades..... Alternativas como a elaboração de um manual educativo, de caráter multidisciplinar, com normas de biossegurança para as atividades de ensino e pesquisa em laboratórios e seminários com a mesma temática com vista..... devem ser consideradas.

Essas práticas educativas poderão contribuir de forma relevante para melhorar significativamente a produção científica, o que, conseqüentemente, influi na avaliação da qualidade em produtividade da ciências e meio ambiente. Utilizando o conhecimento dos profissionais qualificados da instituição, sob o enfoque multidisciplinar, ..... favorecerá a responsabilidade (ética) ambiental, a mudança de mentalidade na formação de novos cidadãos, o encorajamento da segurança nos laboratórios, a economia de recursos e as práticas de laboratório em conformidade com a legislação, entre outros.

Convém ressaltar no que tange aos resíduos gerados nos laboratórios da instituição, os registros oriundos desta pesquisa indicam a necessidade de criação de uma unidade de tratamento e armazenamento de resíduos resultantes das atividades de ensino, serviço e pesquisa.



**REFERÊNCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS**

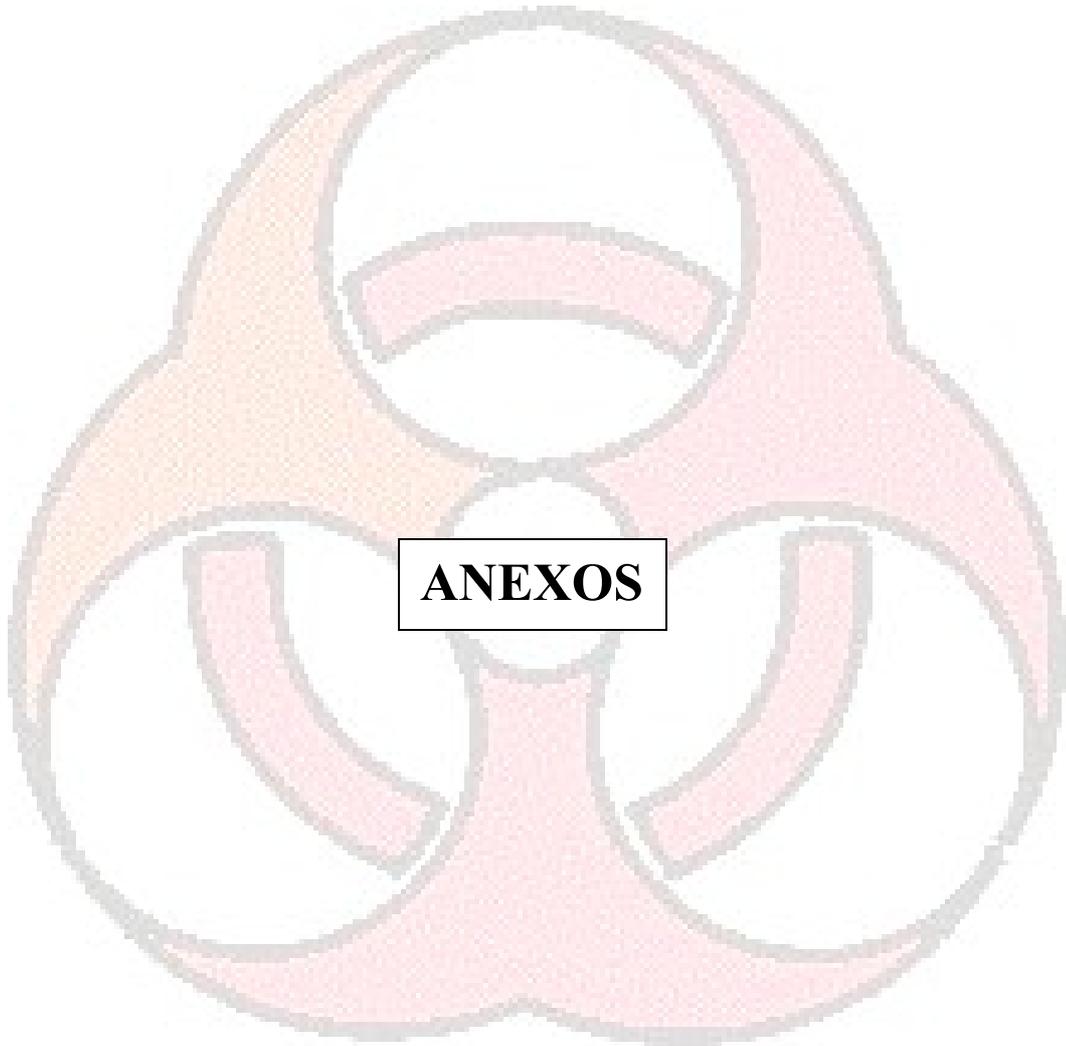
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – **Associação Brasileira de Normas técnicas**. Resolução n.º 07 do CONMETRO, de 24.08.1992. ([www.mtb.gov.br/sits](http://www.mtb.gov.br/sits)).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes Gerais para o Trabalho em Contenção com Material Biológico. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Editora MS, 2004, 60 p. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/editora>.
- CAMPOS, J.L.D.; CAMPOS, A.B.D. **Responsabilidade Penal, Civil e Acidentária do Trabalho**. Edit. LTR, 4ª ed. 2000.
- CANHOS, V. P. **Programa Nacional de Biotecnologia e Recursos Genéticos**. Ministério da Ciência e Tecnologia. 2001 – [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br).
- CARDELLA, B. **Segurança no trabalho Prevenção de Acidentes** – Uma abordagem holística. Editora Atlas, São Paulo. 1999.
- CARVALHO, P.R. **Boas práticas químicas em biossegurança**. Rio de Janeiro: Interciência, 1999.
- COMISSÃO INTERNA DE BIOSSEGURANÇA DA FACULDADE CIÊNCIAS FARMACÊUTICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (CIBio/FCFUSP). **Segurança nas Universidades**. São Paulo: Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes, v. 253, pp 50-93, 2000.
- COSTA, M.A. F; COSTA, M.F.B. **Biossegurança de OGM** - Uma visão Integrada. 1º edição. Editora IOC, Rio de Janeiro, 2009.
- Demo, P. **Pesquisa e Construção de Conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas, Rio de Janeiro – RJ, Tempo Brasileiro, (2000).
- Disponível em :<http://www.mct.gov.br> Acessado em 22/04/2010.
- Disponível em: [http:// www.mrb.gov.br](http://www.mrb.gov.br) Acessado em 17/05/2010.
- Disponível em: <http://www.abnt.gov.br> Acessado em 25/05/2010.
- Disponível em: <http://www.wikipedia.org> Acessado em 12/05/2010.
- Disponível em: <http://science.thomsonreutrs.com>- Acessado em 06/05/2010.
- Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br> - Acessado em 06/05/2010.
- Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L6514.htm>- Acessado em 17/05/2010.
- Disponível em: <http://www.heitorborba.com.br>-Acessado em 20/05/2010.

- FIOCRUZ- CTBio. **Comissão Técnica de Biossegurança** da FIOCRUZ..  
www.fiocruz.br/biosseguranca/ctbio/proposito- Acessado em 22/04/2010.
- FLEMING, D.O. **Risk assesment of biological hazards**. In: Biological Safety. Principles and practices, 3º ed., Washington DC, ASM Press, Diane O. Fleming & Debra L. Hunt, pp. 57-64, 2000.
- FONSECA. J. C. L. **Manual para gerenciamento de resíduos perigosos/** colaboração de Mary Rosa Rodrigues de Marchi. - São Paulo : Cultura Acadêmica, 2009.
- (FUNDUSP). Fundação de construção da universidade de são Paulo. **Procedimentos Gerais de Projetos de Laboratórios**, 1º Edição, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- HIRATA, M. H. **Manual de Biossegurança**.1º edição. Editora Manole, São Paulo, 2001.
- HIRATA, M.H.; FILHO, J.M. **Manual de biossegurança**. 2º Edição. Editora Manolo, São Paulo, 2008.
- HIRATA, M.H.; FILHO, J.M. **Manual de Biossegurança**. In.Manuseio de produtos químicos e descarte de resíduos.Junior, O.Z. Editora Manole. São Paulo, cap.6 , pp 136-139, 2008.
- HIRATA, M.H; MANCINI, J.F. **Manual de Biossegurança**.In:*Biossegurança para laboratórios de pesquisa*, Hirata, R.D.C. Editora Manole. São Paulo, cap.2, pp 24-30 2008.
- IIDA, Itiro. . **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: E. Blucher, 1990.
- JARDIN, W. F. **Gerenciamento de resíduos químicos em laboratório de ensino e pesquisa**. Química Nova, V.21, pp671-673, 1998.
- KNOBEL, M.; LANKSHEAR, C. **Pesquisa Pedagógica - Do projeto a implementação**.Editora: Artmed. 2008, pp199.
- LUCCI, R.; ORLANDINI, Paolo. **Product design models**. New York: Van Nostrand Reinhold, c1995. 264p.
- MALINOWSKI, B. **Uma Teoria Científica da Cultura**. Editora: Zahar.Rio de Janeiro,1975.
- MAMIZUCA, E.M **Manual de biossegurança** In: Manuseio controle e descarte produtos biológicos.; Hirata, M. H.São Paulo: FCP/USP, pp 88-118, 2008.
- MATURANA, H.**Emoções e Linguagem na Educação e na Política**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.
- MENENDEZ-BOTET, C. **Biosseguridad**. In: Garantia de calidad em el Laboratorio clinico. Bogotá. Panamericana Formas e Impresos AS. pp258-274, 1993.

- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social — teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.
- MINAYO, M.C.S. **Fiocruz Saudável - uma experiência institucional**. Ciência & saúde coletiva vol.3 no.2 Rio de Janeiro 1998.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. LEI 11.105 – **Lei de Biossegurança**; 2005.
- MOREL, P. **Boas Práticas delaboratório** . 2006. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/reblas/.../boas\\_praticas\\_laboratorios\\_pierre](http://www.anvisa.gov.br/reblas/.../boas_praticas_laboratorios_pierre). Acessado em 22/05/2010.
- Norma Reguladora nº12 (NR 12). **Maquinas e Equipamentos**, Ministério do Trabalho e Emprego ([htt://www.mtb.gov.br](http://www.mtb.gov.br)).
- Norma Reguladora nº15 (NR 15). **Atividades e operações insalubres**, Ministério do Trabalho e Emprego ([htt://www.mtb.gov.br](http://www.mtb.gov.br)).
- Norma Reguladora nº17 (NR 17). **Ergonomia**, Ministério do Trabalho e Emprego ([htt://www.mtb.gov.br](http://www.mtb.gov.br)).
- Norma Reguladora nº26 (NR 26). **Sinalização de segurança**, Ministério do Trabalho e Emprego ([htt://www.mtb.gov.br](http://www.mtb.gov.br)).
- Norma Reguladora nº32 (NR 32). **Segurança e saúde no trabalho em estabelecimentos de assistência à saúde**, Ministério do Trabalho e Emprego ([htt://www.mtb.gov.br](http://www.mtb.gov.br)).
- Norma Reguladora nº6 (NR 6). **Equipamentos de Proteção Individual- EPI**, Ministério do Trabalho e Emprego ([htt://www.mtb.gov.br](http://www.mtb.gov.br)).
- Norma Reguladora nº9 (NR 9). **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**, Ministério do Trabalho e Emprego ([htt://www.mtb.gov.br](http://www.mtb.gov.br)).
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (WHO). **Laboratory Biosafety Manual**. Geneve: 2.Edition, 1993.
- PASCAL, B. **Pensamentos**. São Paulo: Martins Fontes, 2000, frase nº73.
- PIKE, R.M. **Laboratory-associated infections: incidence, fatalidades, causes and prevention**. Annu. Rev. Microbiol, 1979.
- PROFIQUA. **Boas praticas para laboratório: Segurança**. São Paulo: PROFIQUA/SBCTA, 1995.
- ROESCH, S. M. A. **Projeto de estagio e de pesquisa em administração**. São Paulo, 2007, pp 157.
- SAVARIZ, M. C.. **Manual de Produtos Perigosos - Emergência e Transporte**. 2a Edição. Sagra - DC Luzzatto - Porto Alegre - RS - 2006.
- SCHRAMN, FR. **Iniciação a Bioética**. 1º edição, Brasília- pp. 217; 2006.

- SIMAS, C. **Biossegurança e arquitetura**. In: Biossegurança. Uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fio Cruz, Pedro Teixeira& Silvio Valle, pp 75-92, 1998.
- ISOLAB.**Consultoria e Treinamentos**. 1998.  
[http://www.isolabcursos.com.br/higiene\\_alimen.htm](http://www.isolabcursos.com.br/higiene_alimen.htm) - Acessado em 23/05/2010.
- SUPOSG/SUPAAC (Superintendência de pós-graduação e Superintendência de administração acadêmica) - Disponível em: [http// www.furg.br](http://www.furg.br)- Acessado em 17/06/2010.
- TEIXEIRA, P.; VALLE, S. **Biossegurança**: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fundação Osvaldo Cruz Editora, 1998.
- THIOLENT, M.J.M. Aspectos qualitativos da metodologia de pesquisa com objetivos de descrição, avaliação e reconstrução. **Cadernos de Pesquisa**, n. 49, p. 45-50, 1992.
- TORREIRA, R. P. **Manual de segurança industrial**. Margus Publicações, 1999.
- VALLE, S. **Bioética e Biorrisco**: abordagem transdisciplinar. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
- VIEIRA, R.G.L. Dissertação de Mestrado “**Riscos ocupacionais em laboratório de análises clínicas: retrato de uma realidade**”. Apresentada na Universidade de Franca, 2004.
- ZANCANARO, O. J. **Manual de biossegurança**. In.: HIRATA, M.H.; FILHO, J.M Manuseio de produtos químicos e descarte de seus resíduos.São Paulo, 2008.





## ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA



### UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM

#### CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

*A Biossegurança nos laboratórios didáticos das universidades muitas vezes ocupa um lugar secundário. Dessa forma, este questionário tem como foco principal avaliar as carências existentes nas atividades práticas/educativas nos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG.*

**Mestranda: Alexandra R. Rodrigues**  
**Orientador: Dr<sup>o</sup> Jose Maria Monserrat**  
**Coorientadora: Dr<sup>a</sup> Fernanda Carvalho**

### QUESTIONÁRIO QUALITATIVO E QUANTITATIVO DE BOAS PRÁTICAS EM BIOSSEGURANÇA.

Conceito em Biossegurança	Sim	Não	Desconhece
Tem conhecimento sobre o significado de biossegurança?			
Já assistiu palestra ou aula sobre biossegurança?			
Você acha importante o conhecimento do tema “BIOSSEGURANÇA” ao aluno recém ingresso à universidade?			
Em seu curso de graduação são oferecidas noções em biossegurança?			
Existe um comitê de biossegurança na instituição?			
O chefe, Professor ou responsável pelo Laboratório, oferece orientação para seu pessoal e exige o cumprimento das práticas em Biossegurança?			
Há um manual de Biossegurança e materiais educativos relacionados, disponíveis no setor de trabalho?			
Você reconhece os perigos oferecidos pelos produtos químicos, físicos ou biológicos utilizados no seu trabalho?			

**OBSERVAÇÕES:** \_\_\_\_\_

<b>Riscos Físicos encontrados no ambiente de trabalho laboratorial (equipamentos).</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
Estufas, bico de gás, banhos de água, aquecedor, autoclaves, lâmpada infravermelha, entre outros, estão instalados em locais ventilados?			
Estufas, bico de gás, banhos de água, aquecedor, autoclaves, lâmpada infravermelha, entre outros, estão instalados perto de inflamáveis, voláteis e de equipamentos termossensíveis?			
Ao operar equipamentos geradores de calor, o operador utiliza luvas e avental adequado?			
O manuseio de destiladores com substâncias voláteis é realizado dentro de capelas de segurança?			
Existem bancadas de madeiras utilizadas como suporte para equipamentos geradores de energia (estufas, bico de gás, banhos de água, aquecedor, autoclaves, lâmpada infravermelha, entre outros)?			
No laboratório há programa de controle à exposição à radioatividade?			
Existem equipamentos de pressurização e despressurização e EPIs adequados para seu uso?			
Ao utilizar equipamentos de radiação ultravioleta, eletroforese, infravermelho, os profissionais fazem uso de protetor de face?			

**OBSERVAÇÕES:** \_\_\_\_\_

---

<b>Riscos Biológicos no ambiente de trabalho laboratorial (plantas, animais, seres humanos, bactérias, fungos, parasitas...).</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
Os profissionais/alunos sabem a diferença entre riscos biológicos dos “Grupos 1, 2, 3, 4”?			
Você sabe identificar em quais dos grupos de riscos biológicos se encontra seu material de pesquisa?			
No laboratório de pesquisa existe classificação de acordo com os níveis de segurança biológica (1, 2, 3,4)?			
Todos os procedimentos microbiológicos são potenciais formadores de aerossóis. Você concorda com esta afirmativa?			
Você reconhece os agentes etiológicos presentes nas amostras que manipula?			
Você trabalha em condições de biossegurança,			

reconhecendo os riscos e prevenindo-se contra eles?			
A utilização de equipamentos de proteção coletivos (EPCs) é utilizada como rotina pela equipe?			
Nos laboratórios de ensino e pesquisa é comum a rotatividade entre os alunos, estagiários, técnicos e professores. Portanto, o manual de técnicas de procedimento e segurança está disponível a todos que utilizam os laboratórios?			
Existe uma política de treinamento e educação continuada preestabelecida para qualificação e segurança da equipe?			

**OBSERVAÇÕES:** \_\_\_\_\_

<b>Riscos químicos encontrados no ambiente de trabalho laboratorial (solventes, ácidos, material corrosivo...).</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
É conhecida a classificação das substâncias químicas (gases, líquidos ou sólidos) por seus manipuladores?			
É rotina o uso de equipamento de proteção individual (EPIs), máscaras de gases, luvas, aventais adequados e cabine de segurança quando são manipuladas substâncias químicas irritantes, como hidróxido de amônia, ácido nítrico, sulfúrico, fosfórico ....?			
A manipulação com líquidos inflamáveis e voláteis é sempre realizada em capelas de ar forçado ou exaustão (capela química)?			
Manipulação de substâncias corrosivas possui efeito teratogênico e cancerígeno. Ao manusear esses compostos sempre faz uso de (EPIs) adequados?			
As vidrarias utilizadas nos laboratórios que trabalham com agentes químicos possuem resistência mecânica, química e de calor para evitar acidentes?			
O armazenamento correto de substâncias químicas minimiza os riscos ao meio ambiente e à saúde pública. No almoxarifado de seu departamento, os produtos estão em locais ventilados, protegidos de fonte de energia/calor, radiações e vibrações?			
Os reagentes são armazenados no almoxarifado conforme suas compatibilidades?			
Existe treinamento para contra acidentes ou derramamentos de substâncias químicas usados nos laboratórios?			

**OBSERVAÇÕES:** \_\_\_\_\_

<b>Riscos ergonômicos (espaço físico)</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
O ambiente de trabalho está adequadamente projetado e dimensionado de modo a oferecer condições confortáveis e seguras de trabalho?			
As áreas de trabalho de maior risco (manuseio de produtos químicos e biológicos) são separadas das de menor risco (área administrativa)?			
O ambiente do laboratório oferece boas condições de iluminação, ventilação, temperatura e circulação?			
O mobiliário apresenta condições adequadas às atividades desenvolvidas no laboratório?			
As linhas de serviços de gás, água, eletricidade, esgoto sanitário, apresentam condições adequadas ao serviço?			
Os laboratórios possuem saídas de emergência e/ou rotas de saída e alarme automático em caso de incêndio?			
Os laboratórios possuem iluminação de emergência?			
Existem barreiras de controle e contenção nas áreas de maior risco permitindo acesso somente às pessoas autorizadas?			
Os laboratórios possuem sistema de renovação constante de ar e de eliminação de gases e vapores perigosos?			
As áreas de laboratório estão adequadamente sinalizadas com símbolos de identificação de riscos ambientais?			
Possuem extintores e outros dispositivos de combate a incêndio?			

**OBSERVAÇÕES:** \_\_\_\_\_

<b>Boas práticas de laboratório, saúde e ambiente.</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
O laboratório possui mapeamento de riscos ambientais?			
Os laboratórios são identificados e acompanhados pelo serviço de engenharia de segurança e medicina do trabalho (SESMT)?			
O monitoramento da imunização dos trabalhadores e alunos é realizado periodicamente?			
As mulheres em idade fértil são cientes das consequências de trabalhar com organismos contagiosos e substâncias cancerígenas e teratogênicas?			
A instituição possui ambulatório de urgência para atendimento do trabalhador/aluno?			
Existe registro das doenças e eventuais acidentes			

ocorridos nos laboratórios?			
As mulheres continuam trabalhando na mesma função de risco, após comunicarem estar no período gestacional?			
São observados hábitos de fumar, beber ou se alimentar nos laboratórios?			
Existem hábitos de abrir portas e atender telefone usando luvas?			
Novos estagiários, bolsistas ou funcionários recebem treinamento antes de iniciar as atividades de trabalho?			
Há um manual de biossegurança e materiais educativos relacionados disponíveis no setor de trabalho?			

**OBSERVAÇÕES:** \_\_\_\_\_

<b>Equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs) nos laboratórios de ensino e pesquisa.</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
Nos laboratórios, encontra-se disponível protetor facial para proteção contra partículas, líquidos, radiações, substâncias corrosivas, tóxicas...?			
É oferecido óculos de proteção ou segurança?			
É oferecida proteção respiratória como máscaras descartáveis?			
É oferecida proteção respiratória como máscaras com filtro contra vapores?			
São oferecidos protetores auriculares para níveis elevados de ruídos?			
São oferecidos protetores para o tronco (avental) conforme a atividade desenvolvida?			
É oferecida proteção para os membros superiores (mãos e braços) como luvas?			
É oferecida proteção para os membros inferiores (pés e pernas) como botas de borrachas ou botinas?			
Os laboratórios possuem cabines de proteção para trabalho com organismos geneticamente modificados?			
Os laboratórios possuem cabines de segurança química para uso coletivo principalmente para trabalhar com substâncias químicas?			
Os laboratórios possuem cabine de segurança biológica (capela de fluxo Laminar horizontal ou vertical)?			
Os laboratórios possuem chuveiros de emergência com lava olho?			
Os extintores contra incêndio estão adequados para as atividades desenvolvidas no laboratório?			

Os laboratórios apresentam equipamentos contra incêndio, como hidrante?			
Os EPIs são vistoriados periodicamente?			
Os EPIs disponíveis são considerados confortáveis?			
Os funcionários da higienização utilizam os EPIs recomendados?			
A instituição realiza controle e fiscalização do uso dos EPIs?			

**OBSERVAÇÕES:** \_\_\_\_\_

<b>Manuseio, controle e descarte de resíduos Químicos e Biológicos.</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Desconhece</b>
Existe um monitoramento das atividades realizadas nos laboratórios, registrando todo o material que é utilizado e os resíduos gerados nas atividades desenvolvidas?			
A instituição (FURG) possui um programa de gerenciamento de resíduos (PGR) gerados nos laboratórios?			
Existe uma política de consciência ambiental no laboratório quanto à geração de resíduos?			
Os resíduos coletados para descarte no mesmo recipiente são compatíveis entre si?			
Ocorre inativação de alguns resíduos antes de serem descartados?			
A instituição possui um local adequado e seguro para armazenamento dos resíduos gerados nos laboratórios?			
A instituição possui treinamento e educação continuada para os trabalhadores?			
São usadas máscaras descartáveis sempre que trabalhar com material microbiológico?			
Os resíduos gerados (substâncias químicas, biológicas, secreções corporais, esgotos de automações, etc..) são desprezados no ralo da pia?			
Agulhas e seringas são descartadas em recipientes adequados?			
É realizada desinfecção periódica em seu ambiente de trabalho?			
Os microrganismos, esporos e bactérias são destruídos por processo de esterilização antes de serem descartados?			

**OBSERVAÇÕES:** \_\_\_\_\_



ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
- COODENADOR

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE



*A Biossegurança nos laboratórios didáticos das universidades muitas vezes ocupa um lugar secundário. Dessa forma, este questionário tem como foco principal avaliar as carências existentes nas atividades práticas/educativas nos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG.*

**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Rio Grande /2009.

Senhor (a) Coordenador e ou responsável pelos laboratórios.

Solicitamos autorização para realizar uma pesquisa de opinião através de um questionário para uma pesquisa de mestrado. Esta pesquisa tem um propósito de avaliar quantitativamente e qualitativamente as praticas de Biossegurança que estão sendo adotadas nos laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, cujo título é **Biossegurança valorizando a vida, saúde e ambiente.**

Através de um questionário com abordagem sobre questões que envolvem conceitos em biossegurança, riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos, boas práticas de laboratório, equipamentos de proteção individual e coletivo (EPIs e EPCs).

Com essa pesquisa acreditamos poder contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e pesquisa em relação às praticas adotadas nos laboratórios, investigando e analisando determinados procedimentos e conhecimentos em relação as questões apresentadas no questionário.

Para realizar este estudo é necessário a participação de alunos da graduação e pós-graduação, técnicos e professores desse departamento, que trabalham em atividades ligadas aos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG. Na apresentação dos resultados será mantido o anonimato tanto dos laboratórios envolvidos quanto dos participantes.

Seu consentimento é indispensável para a realização desse estudo, podendo ser cancelado a qualquer momento.

Sendo o que tínhamos a tratar no momento, e certas de contar com sua colaboração, subscrevemo-nos.

---

Profº Dr. José Maria Monserrat

Pesquisadora/Orientador

---

Alexandra Rocha Rodrigues

Pesquisadora/Mestrand



ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO -  
ENTREVISTADO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

*A Biossegurança nos laboratórios didáticos das universidades muitas vezes ocupa um lugar secundário. Dessa forma, este questionário tem como foco principal avaliar as carências existentes nas atividades práticas/educativas nos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG.*

**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Objetivos do projeto: *Investigaras praticas de biossegurança nos laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande.*

Informações gerais:

- Você está sendo convidada(o) para participar da coleta de dados para fins de dissertação do mestrado que será realizada na Universidade Federal do Rio Grande.
- A sua participação é muito importante, os dados coletados serão utilizados somente para fins da pesquisa.
- Esse trabalho faz parte do projeto de pesquisa para a dissertação da mestranda Alexandra Rocha Rodrigues; do PPG Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde. Associação amplaFURG, UFSM, UFRGS.
- Caso você deseje obter alguma informação relacionada a esta pesquisa, contate a orientador Dr<sup>o</sup>. José Maria Monserrat, Instituto de Ciências Biológicas ICB através do telefone: 32336856 (FURG).
- Sua participação é voluntária, e você pode recusar-se a responder qualquer pergunta.

**VERIFICAÇÃO DO CONSENTIMENTO**

Declaro que li o termo de consentimento acima e aceito participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora

Data:

\_\_\_\_\_  
Assinatura do/a participante(s)



ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO –  
RESPONSÁVEL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE



*A Biossegurança nos laboratórios didáticos das universidades muitas vezes ocupa um lugar secundário. Dessa forma, este questionário tem como foco principal avaliar as carências existentes nas atividades práticas/educativas nos laboratórios de ensino e pesquisa da FURG.*

TERMO DE CONSENTIMENTO

03/2010

Solicito a autorização para fazer um registro fotográfico das conformidades e inconformidades encontradas em alguns laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande, em relação às praticas de biossegurança nos laboratórios.

Esta pesquisa tem um propósito de avaliar quantitativamente e qualitativamente as praticas de Biossegurança que estão sendo adotadas nos laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, cujo título é **Biossegurança valorizando a vida, saúde e ambiente.**

Os registros fotográficos não serão vinculados aolaboratório de origem, iram servir como ilustração geral, e serviram de ferramenta comparativa aos resultados das analises dos questionários que foi aplicado na pesquisa.

Sendo o que tínhamos a tratar no momento, e certas de contar com sua colaboração, subscrevemo-nos.

---

Profº Dr.José Maria Monserrat  
Pesquisadora/Orientador

---

Alexandra Rocha Rodrigues  
Pesquisadora/Mestranda