



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA  
FACULDADE DE QUÍMICA**

**KAMILLA ANASTÁCIA GOMES SANTOS**

***ELABORAÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DO LABORATÓRIO DE  
QUÍMICA DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA***

**Ananindeua – PA  
Fevereiro – 2020**

**KAMILLA ANASTÁCIA GOMES SANTOS**

***ELABORAÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DO LABORATÓRIO DE  
QUÍMICA DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA***

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Geiso Rafael Fonseca Oliveira**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Química, orientado pelo Prof. Dr. Geiso Rafael Fonseca Oliveira.

**Ananindeua – PA  
Fevereiro – 2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S237e Santos, Kamilla Anastacia Gomes Santos  
ELABORAÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DO  
LABORATÓRIO DE QUÍMICA DO CAMPUS  
UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA / Kamilla Anastacia  
Gomes Santos Santos. — 2020.  
41 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Geiso Rafael Fonseca Oliveira  
Oliveira

Coorientador(a): Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de  
Química, Campus Universitário de Ananindeua, Universidade  
Federal do Pará, Ananindeua, 2020.

1. Laboratório de Química. 2. Avaliação de riscos. 3.  
Manual de Boas Práticas Laboratoriais. I. Título.

CDD 542.1

---

**KAMILLA ANASTÁCIA GOMES SANTOS**

***ELABORAÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DO LABORATÓRIO DE  
QUÍMICA DO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA***

**FOLHA DE AVALIAÇÃO**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Geiso Rafael Fonseca Oliveira  
Faculdade de Química – UNIFESSPA – Orientador

---

Prof. Dr. Alcy Favacho Ribeiro  
Faculdade de Química – *Campus* Universitário de Ananindeua – Coorientador

---

Profa. M.Sc. Diana Mônica da Silva Furtado  
Faculdade Estácio Nazaré – Membro

---

Prof. Dr. Geilson Alcântara da Silva  
SEDUC – Membro

Conceito: \_\_\_\_\_

Aprovado em \_\_\_ / \_\_\_ /

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer a Deus e aos meus pais Roberto Santos e Nazaré Santos por todo amor, carinho e dedicação não somente ao longo destes 4 anos, mas por toda a minha vida, obrigada pelas palavras de amor, por terem sempre me proporcionado o melhor, sem o apoio incondicional de vocês nada seria possível, não foi fácil, foram muitas dificuldades, mas vocês sempre me falaram que era possível, então esta conquista é nossa, muito obrigada por sempre estarem presentes em minha vida.

E não poderia esquecer de agradecer todo amor dos meus melhores amigos de quatro patas Derek e Lara por sempre me apoiarem mesmo sem saber.

E o meu carinho e agradecimento especial ao meu orientador professor Geiso Rafael, muito obrigada por ter aceito o desafio de me orientar neste trabalho, apesar de todas as dificuldades, obrigada pelos conselhos, ensinamentos, pela confiança e amizade desenvolvidas nesses anos, tudo foi de extrema contribuição para minha vida e para minha formação, sem o seu empenho, apoio e dedicação a conclusão deste trabalho não seria possível, obrigada por sempre me ajudar.

Gostaria de agradecer aos meus amigos e colegas que de alguma forma contribuíram para o meu aprendizado no decorrer destes quatro anos.

E a minha grande amiga Heloíse Monteiro, por tornar esta caminhada mais tranquila, por ser esta pessoa tão especial que Deus colocou em minha vida, por ser a minha conselheira dentro e fora da universidade, pois vivemos tantos momentos bons de amizade, uma sempre segurando a mão da outra, que nossa amizade dure para sempre, muito obrigada por me acompanhar nesta batalha, muito obrigada pela sua amizade.

Não poderia deixar de agradecer aos meus professores, principalmente ao professor Alcy Favacho por todos os ensinamentos repassados, foram valiosos e essenciais para minha formação, obrigada pelo apoio oferecido para a conclusão deste trabalho, por sempre ter confiado em meu trabalho.

Também gostaria de agradecer a secretária da faculdade Franciluce, por todo seu empenho para ajudar a todos os alunos, por realizar todo o seu trabalho com tanta dedicação, amor e carinho, muito obrigada pela sua amizade, você é essencial para a faculdade

## RESUMO

O laboratório de química é o espaço para a realização de aulas experimentais e, concomitantemente, para o desenvolvimento de pesquisas, apesar disso são ambientes que apresentam diversos riscos aos seus usuários. A compreensão e, posteriormente, a avaliação desses riscos são essenciais para o bom funcionamento desses locais. Uma maneira de minimizar os riscos é a confecção e utilização do Manual de Boas Práticas Laboratoriais – BPL. Esse instrumento serve como guia de como proceder de forma menos danosa as atividades experimentais. O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua da Universidade Federal do Pará, com o objetivo de avaliar os riscos que os usuários estão expostos e elaborar/aplicar o Manual de Boas Práticas Laboratoriais. Após períodos de observações e coleta de informações o manual foi elaborado com base nas normas regulamentadoras e nas especificações do laboratório, parte do manual foi aplicado em duas turmas de graduação do *Campus*, que evidenciou sua relevância nas aulas e sugere a sua constante utilização. A aplicação ocorreu durante a disciplina de Química Experimental, onde o material elaborado foi apresentado aos alunos, através de uma breve explicação, com sua posterior utilização nas aulas. Contudo, foi constatado que outras ações, como adequação estrutural do laboratório, armazenamento e descarte adequado de reagentes e vidrarias, treinamento para seus usuários e além de outros precisam ser implementados para garantir a redução dos riscos que envolve os procedimentos no laboratório de química.

**Palavras-chaves:** Laboratório de Química. Avaliação de riscos. Manual de Boas Práticas Laboratoriais

## ABSTRACT

The chemistry's laboratory is a place for conducting experimental classes, and, concomitantly, for research development, although they are environments which presents a lot of risks to its users. The comprehension and posteriorly evaluation of these risks are essential for the well working of its places. A way of minimize the risks is the making and using of the Manual of Good Laboratory Practices - GLP of the chemistry laboratory. This instrument is useful as a guide on how to proceed with less damaging in the experimental activities. The currently work was made at the Chemistry Laboratory from the University Campus of Ananindeua of the Federal University of Pará, with the aim of evaluate the risks that the users are exposed and elaborate/apply the Manual of Good Laboratory Practices. After the observation period and information gathering the manual was made with the regulatory norms and in the laboratory specifications, part of the manual was applied in two graduation classes from de Campus, which evidenced its relevance on the classes and suggests its constant use. Although, it was verified that other actions, like the structural adequacy of the laboratory, packing and the discard of reagents and glassware, users training and in addition, others need to be implemented to ensure the reduction of risks involved in chemical laboratory procedures.

**Keywords:** Chemistry Laboratory. Risk Assessment. Manual of Good Laboratory Practices.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01.	Laboratório de Química do <i>Campus</i> Universitário de Ananindeua	20
Figura 02.	Aula realizada no laboratório de química- Turma A	22
Figura 03.	Aula realizada no laboratório de química- Turma B	22
Figura 04.	Local de armazenamento de vidrarias	25
Figura 05.	Vidrarias armazenadas em local improprio	26
Figura 06.	Descarte de resíduos gerado em aula experimental	26
Figura 07.	Local de estocagem de resíduos químicos	27



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABNT</b>	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ANVISA</b>	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>BPL</b>	- Boas Práticas Laboratoriais
<b>CETESP</b>	- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
<b>CIPA</b>	- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
<b>CONAMA</b>	- Conselho Nacional de Meio Ambiente
<b>CSB</b>	- <i>Chemical Safety and Hazard Investigation Board</i>
<b>DICLA</b>	- Divisão de Acreditação de Laboratório
<b>EPC</b>	- Equipamento de Proteção Coletiva
<b>EPI</b>	- Equipamento de Proteção Individual
<b>FDSR</b>	- Ficha com Dados de Segurança do Resíduo Químico
<b>FISQP</b>	- Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
<b>IEC</b>	- <i>International Electrotechnical Commission</i>
<b>INMETRO</b>	- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
<b>ISO</b>	- <i>International Organization for Standardization</i>
<b>NBR</b>	- Normas Regulamentadoras Brasileira
<b>NIT</b>	- Norma Interna Técnica
<b>NR</b>	- Norma Regulamentadora
<b>OECD</b>	- <i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
<b>SGQ</b>	- Sistema de Gestão de Qualidade
<b>PDU</b>	- Plano de Desenvolvimento da Unidade
<b>SEGPLAN</b>	- Secretaria de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás
<b>SMEWW</b>	- STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER
<b>UFPA</b>	- Universidade Federal do Pará

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	14
2.1. OBJETIVO GERAL .....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
3.1. O LABORATÓRIO DE QUÍMICA .....	15
3.2. RISCOS NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA .....	16
3.2.1. O Mapa de Risco Para Laboratórios de Química .....	18
3.3. BOAS PRÁTICAS DE PRÁTICAS DE LABORATÓRIO – BPL .....	18
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	20
4.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO .....	20
4.2. IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO .....	20
4.3 MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO .....	21
4.4. APLICAÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS ....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
5.1. ESTRUTURA FÍSICA .....	23
5.2. DESTINO DOS RESÍDUOS LABORATORIAIS .....	23
5.3. MANUAL DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA .....	24
5.4. A SEGURANÇA NO LABORATORIO DE QUÍMICA .....	25
5.4.1. Armazenamento de reagente e vidrarias .....	25
5.4.2. Resíduos laboratoriais .....	26
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	28
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27
<b>ANEXO 01</b> .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

Os laboratórios acadêmicos de química das instituições de ensino superior são ambientes de aprendizado e de desenvolvimento de pesquisas científicas, seus usuários, professores, técnicos, bolsistas, alunos e terceirizados, são diariamente expostos a inúmeros riscos. A identificação e avaliação desses riscos é uma prática pouco frequente, em alguns casos temas semelhantes são apresentados nas disciplinas introdutórias de laboratório e não mais no decorrer do curso.

Publicações como de Colli (2004), Silva e colaboradores (2007), Gimenez (2009) e Beheshti (2015), fazem referência a laboratórios como locais insalubres, com instalações inapropriadas, que não apresentam condições seguras para manuseio e estocagem de produtos químicos, equipamentos antigos e sem manutenção e, principalmente, por não cumprirem as normas de segurança vigentes.

Os riscos existentes em um laboratório químico são diversos independentemente do tipo de atividade exercida, eles podem ser químicos, físicos, ergonômicos ou de acidentes. Esses riscos ocorrem principalmente pelas seguintes causas: falta de organização do local de trabalho; uso incorreto de equipamentos ou substâncias; estocagem e transporte inadequados de produtos químicos; uso de vidrarias defeituosas; desconhecimento ou negligência das técnicas corretas de trabalho; trabalhos realizados por pessoa não habilitada em determinadas técnicas; não observância das normas de segurança; utilização incorreta ou o não uso de equipamentos de proteção coletiva e individual adequados ao risco; manutenção inexistente ou inadequada do laboratório (Fernandes et al., 2015).

Del Pino e Krüger (1997) acrescentam que a absorção cumulativa, pelo organismo de pequenas quantidades de substâncias presentes na atmosfera laboratorial (seja por inalação, absorção cutânea ou ingestão), a contaminação em grande escala por acidentes com produtos químicos (explosões, projeção de ácidos, etc.).

A avaliação dos riscos nos laboratórios é essencial para levantar as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde do ambiente de trabalho e estudo, a fim de torná-los mais seguros. Além disso, tem como propósito informar aos trabalhadores e estudantes os possíveis riscos

existentes, estimular a participação dos mesmos nas atividades de prevenção e propor medidas de controle para possíveis riscos (Lima e Silva, 2011).

O ideal é que a elaboração dessa avaliação seja realizada pelo coordenador junto a especialistas da área, possibilitando dessa forma maiores participações e sensibilização dos usuários sobre os problemas e as necessidades de intervenção. Entretanto, nem sempre é possível realizar avaliações com a participação das pessoas que utilizam do ambiente para realização de diversos trabalhos (Franklin et al., 2009).

O desenvolvimento e implementação do Sistema de Gestão da Qualidade – SGQ do laboratório possibilita a redução dos riscos aos seus usuários, entretanto, vários autores, entre eles, Grochau (2011) e Felippes, Aguiar e Diniz (2011), salientam em seus trabalhos as dificuldades dessa implantação, devido as características dos laboratórios das universidades serem espaços que atendem atividades de ensino e pesquisa, a existência de pessoal temporário (estudantes bolsistas), falta de controle acesso desse ambiente e limitação de recursos.

Uma forma de minimizar os riscos em ambientes laboratoriais é através da elaboração de um Manual que dispões sobre o correto funcionamento desse espaço e seja orientado pelos princípios de Boas Práticas de Laboratório – BPL. Conforme a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico a BPL é um sistema de qualidade que se preocupa com processos e condições organizacionais sob os quais estudos não clínicos de saúde e meio ambiente são planejados, executados, monitorados, registrados, relatados e arquivados para o processo de avaliação de riscos (OECD, 1997)

A elaboração do Manual de Boas Práticas do Laboratório deve atender às características do local, suas dimensões, mobília, equipamentos e vidrarias existentes, reagentes químicos disponíveis, público, além de obedecer às Normas Brasileiras – NBR. Santos (2010), enfatiza que os sistemas de qualidade são regulados por normas internacionais, sejam elas ISO 9000, ISO GUIDE 17025, ISO GUIDE 14000 e GLP-OECD.

Vale destacar que o INMETRO, através da Divisão de Acreditação de Laboratórios – DICLA, disponibiliza em seu site, documentos que orientam os laboratórios a buscarem conformidade aos princípios das Boas Práticas de Laboratório, entre os exemplos de documentos temos a nota interna técnica NIT-DICLA – 035 – Princípios das BPL.

Outro aspecto importante é o desenvolvimento de uma cultura de segurança, baseada na colaboração entre todos na universidade. Segundo Staehle e colaboradores (2016), um aspecto importante para o desenvolvimento de uma boa cultura de segurança é ser proativo com medidas que informam qualquer pessoa que possa ser afetada por suas ações, incluindo membros do laboratório, pesquisadores de outros grupos e equipes de emergência.

O Comitê de Segurança Química da Sociedade Americana de Química (*Committee on Chemical Safety – American Chemical Society*), publicou em 2012 o relatório intitulado: *Creating Safety Cultures in Academic Institutio* (Criando Culturas de Segurança em Instituições Acadêmica), listando sete recomendações essenciais para apoiar uma cultura de segurança, são eles: **a)** Liderança e gerenciamento; **b)** Laboratório de ensino e segurança química; **c)** Fortes atitudes de segurança, conscientização e ética; **d)** Aprendendo com incidentes de laboratório; **e)** Estabelecendo relações de colaboração; **f)** Promovendo e comunicando a segurança; **g)** Programas fortes de segurança requerem financiamento.

O Laboratório de Química do *Campus* Universitário é amplamente utilizado por sua comunidade acadêmica, atendendo atividades de ensino, pesquisa e extensão. Por ser um espaço com bastante demanda, se faz necessário sua adequação para garantir aos seus usuários um ambiente seguro. Para Allen e Breeding (1999), a importância da segurança do laboratório deve ser incutida nos alunos cedo, frequentemente repetida e não deve ser negligenciada.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi elaborar o Manual de Boas Práticas do Laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua e colocar em prática algumas de suas orientações sobre o correto descarte de resíduos químicos, afim de garantir a segurança de seus usuários.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Elaboração do Manual de Boas Práticas do Laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Levantar informações através de observações do sobre o Laboratório de Química

Verificar os riscos que os usuários do Laboratório de Química estão expostos;

Realizar aplicação das normas contidas no manual;

Propor novas atitudes dentro do laboratório, baseadas na aplicação do Manual de Boas Práticas laboratoriais;

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. O LABORATÓRIO DE QUÍMICA

A Química, necessariamente, é uma ciência que se desenvolve mediante a realização experimentos, para tal finalidade o laboratório é o local mais utilizado e apropriado. As atividades realizadas nesse espaço devem ser conduzidas de maneira planejada, cuidadosamente estudadas, em concordância com as normas do local e por profissionais capacitados.

Para Chrispino e Faria (2010), a habilidade experimental em um laboratório de química só é adquirida após algum tempo de trabalho e com a convivência com outros profissionais. Esta habilidade começa a ser desenvolvida nas disciplinas experimentais ainda no nível médio, desenvolve-se ao longo do curso superior e se aprimora no programa de pós-graduação.

Em seu trabalho Lutz (2005), descreve fatores importantes que um laboratório precisa ter para ser seguro na condução dos experimentos, como: Instalações amplas e bem planejadas; projetos elétrico, hidráulico e de ventilação específicos para ambiente; rigorosa manutenção do espaço e de seus equipamentos; treinamento para situações de rotina e de emergência para os usuários; distribuição adequada dos equipamentos de segurança. Chrispino e Faria (2010) completam, é importante que o laboratório deva ser construído segundo determinados parâmetros, que seja bem iluminado e sinalizado e que os equipamentos de segurança e de uso comum estejam posicionados adequadamente. É certo que a melhor disposição dos equipamentos e o melhor layout de laboratório só podem ser concebidos por pessoas experientes nesse ambiente.

Já Mariano e colaboradores (2012) em seu trabalho, descrevem as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego que dispõe sobre as especificações de edificação do laboratório de química: NR – 8, NR – 23, NR – 10 e NR – 17.

O laboratório é um ambiente coletivo e, sob este aspecto, todas as atitudes que tomamos afetam todas as pessoas ali presentes (CHRISPINO; FARIA, 2010).

### 3.2. OS RISCOS DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA.

Os laboratórios de ensino, dos cursos de graduação em química, se constituem em um dos lugares mais importantes na formação profissional do químico. É nas atividades laboratoriais oferecidas durante o curso que o aluno tem oportunidade de articular conhecimentos teóricos e práticos, constituir um pensamento químico, (re) elaborar conceitos, desenvolver metodologias de cunho científico, desenvolver uma cultura de prevenção de acidentes e uma consciência crítica sobre a problemática ambiental (SILVA et al., 2007).

O ambiente laboral é considerado um local de alto potencial de acidentes devido a presença de inúmeros fatores que dependendo da natureza, intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde ou à integridade física do trabalhador, como por exemplo, ruído, iluminação, temperatura, umidade, pureza, velocidade do ar, esforço físico, tipo de vestimenta, manipulação de produtos químicos e microrganismos (SANGIONE et al., 2013).

Gimenez e equipe (2009) evidenciam que as causas para ocorrência de acidentes nos laboratórios são muitas, mas resumidamente são instruções não adequadas, supervisão insuficiente do executor e/ou inapta, uso incorreto de equipamentos ou materiais de características desconhecidas, alterações emocionais e exibicionismo. Os acidentes que advém dessas causas geralmente são intoxicações, queimaduras térmicas; químicas; choques elétricos; incêndios; explosões, contaminações por agentes biológicos e interações com radiações.

Todos os tipos de riscos estão presentes em um laboratório e alguns deles dependem muito da estrutura do laboratório. Outros já envolvem a relação com reagentes e equipamentos laboratoriais e podem ser avaliados para verificação de sua importância na garantia da segurança (FERNANDES, 2015).

Assim, diante dos perigos e riscos existentes, é necessário que as atividades laboratoriais (tais como manuseio, transporte e estocagem) devam ser realizadas e supervisionadas por técnicos capacitados com conhecimento de tais perigos e riscos, seus efeitos à saúde humana e os procedimentos de emergência (LENZI et al., 2004; SMEWW, 2012).

A cada ano, novos produtos químicos são introduzidos no mercado, aumentando o número de pessoas em risco de exposição a essas substâncias tóxicas (BEHESHTI et al., 2015). Para ter uma melhor compreensão dos riscos químicos e



um controle mais eficiente deles, é necessária uma avaliação de riscos. A avaliação de risco químico é um processo para avaliar a probabilidade da química ou da operação química causar danos às pessoas e a gravidade dos danos (HONG KONG, 2001).

A segurança em laboratórios acadêmicos foi reportada por Langerman (2009), no qual foi apresentada a revisão de mais de 94 incidentes em laboratórios identificados pela *Chemical Safety and Hazard Investigation Board* (CSB) e todos os relatos levaram à conclusão de que mesmo os estabelecimentos considerados como os melhores laboratórios das mais conceituadas universidades não estão a salvo de situações de riscos durante o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos (CSB, 2015).

Com o intuito de reduzir incidentes e acidentes envolvendo pessoas e materiais em laboratórios de Química nas instituições de Ensino Superior, torna-se relevante e necessária a adoção de atitudes preventivas em relação aos perigos envolvidos durante o desenvolvimento dos diversos trabalhos realizados nesta área (BRAND & SMALL, 1995). Em geral, há a ausência de um gerenciamento de materiais classificados como perigosos, ou seja, não há um programa bem definido, claro em seus objetivos, de entendimento e funcionamento simples (HIRATA & MANCINI FILHO, 2002).

Penna e colaboradores (2010) destacam que cada laboratório deve desenvolver e manter atualizado seu manual de segurança, além de realizar a identificação dos riscos e oferecer treinamento sobre técnicas de segurança para seus frequentadores.

Segundo Foster (2005), a prudente gestão de materiais perigosos, desde a aquisição até o descarte final como resíduo, é um fator crítico em um laboratório. Relata ainda que para um programa de gestão química ser bem-sucedido são necessários procedimentos operacionais padrão para garantir o manuseio seguro, o armazenamento e o transporte dos produtos químicos, e a disposição adequada dos resíduos químicos.

Portanto, os usuários do laboratório de química devem estar cientes dos riscos que estão expostos, sendo obrigação da Instituição de Ensino Superior garantir um ambiente seguro, através de ações específicas para esse fim. Savoy (2003) expõe, "A segurança é dever de cada um e prevenir acidentes é dever de todos".

### 3.2.1. O Mapa de Risco para Laboratórios de Química

O mapa de riscos de acordo com Mattos e Freitas (1994) “é uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos servidores: acidentes e doenças do trabalho”. Dessa forma, tais fatores têm origem nos diversos elementos do processo de trabalho (materiais, equipamentos, instalações, suprimentos e espaço de trabalho) e a forma de organização do trabalho (arranjo físico, ritmo de trabalho, método de trabalho, turnos de trabalho, treinamento, entre outros) (SEGPLAN, 2012).

Mapa de riscos é uma das atribuições da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, prevista na NR – 5 e pode contribuir para a identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de controles (RIBEIRO NETO; TAVARES; HOFFMAN, 2008).

O laboratório de química por ser um ambiente utilizado por um número expressivo de usuários, qualificados ou não, necessita da elaboração de seu mapa de risco, treinamento de seus usuários sobre as simbologias empregadas e ampla divulgação das normas de utilização do espaço. Arruda (2015) reitera, que os usuários do laboratório de química devam seguir as normas previstas, afim de garantir um ambiente seguro.

### 3.3. BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO – BPL

Em 1979, foram desenvolvidos, por meio do Programa Especial de Controle de Substâncias Químicas, os Princípios de Boas Práticas de Laboratório da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), utilizando práticas administrativas e científicas. Em 1981, esses princípios de BPL foram formalmente recomendados pelo Conselho da OECD para serem utilizados nos países membros, com propósitos de avaliação e outros usos relativos à proteção do homem e do ambiente (OECD, 1998; PIMENTEL, 2010 apud ALMEIDA, 2011).

As BPL padrões constituem um conjunto de normas, procedimentos e atitudes de segurança, as quais visam a minimizar os acidentes que envolvem as atividades desempenhadas pelos laboratoristas, bem como incrementam a produtividade (Mastroeni, 2005, Araújo et al., 2009 apud Sangioni et al., 2013).

No Brasil, a gestão laboratorial é normalizada pelos sistemas de Boas Práticas de Laboratório – BPL e a NBR ISO IEC 17025. Via de regra, ambas apresentam objetivos muito similares, mas utilizam diferentes meios para atingi-los (OLIVARES, 2009 apud SENDA, 2017).

Em sua dissertação Corrêa (2005), faz referência, ao INMETRO (2003) para conceituar o BPL como um sistema de qualidade, composto por um conjunto de critérios, que diz respeito à organização e às condições sob as quais os estudos em laboratório podem ser planejados, realizados, monitorados, registrados, relatados e arquivados.

Além de ser um programa de qualidade, para o INMETRO (2003), os princípios de BPL são aplicáveis em estudos que dizem respeito ao uso seguro de produtos, com objetivo de avaliar, monitorar e proteger a saúde humana, vegetal, animal e ao meio ambiente.

A implantação das Boas Práticas de Laboratório é um processo trabalhoso, mas que oferece inúmeras vantagens, que vão desde a melhoria da organização interna, definição de funções e responsabilidades do pessoal; detecção e correção de erros existentes; confirmação da competência e qualidade do trabalho; melhoria na parte visual do laboratório e aperfeiçoamento contínuo (BENOLIEL, 1999; CORRÊA 2009 apud SILVA, 2014).

A elaboração do Manual de Boas Práticas do Laboratório deve atender às características do laboratório, suas dimensões e disposições de bancadas, mobília, equipamentos e vidrarias existentes, reagentes químicos disponíveis, público, além de obedecer às Normas Brasileiras – NBR. Santos (2010), enfatiza que os sistemas de qualidade são regulados por normas internacionais, sejam elas ISO 9000, ISO GUIDE 17025, ISO GUIDE 14000 e GLP – OECD.

Vale destacar que o INMETRO, através da Divisão de Acreditação de Laboratórios – DICLA, disponibiliza em seu site, documentos que orientam os laboratórios a buscarem conformidade aos princípios das Boas Práticas de Laboratório, entre os exemplos de documentos temos a nota interna técnica NIT – DICLA – 35 – Princípios das BPL.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo foi designado por duas abordagens distintas, primeiramente análise qualitativa, através da observação e registro da rotina do laboratório de química do *Campus* Universitário de Ananindeua da Universidade Federal do Pará.

Posteriormente, fundamentado na literatura científica disponível sobre o tema e tendo como base as informações coletadas durante as observações foi elaborado o Manual de Boas Práticas do Laboratório e subsequente aplicação em duas turmas distintas do *Campus*.

### 4.2. IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO

O Laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua, fica localizado, temporariamente, no segundo andar do prédio, situado na travessa We 26, n. 2, bairro do Coqueiro em Ananindeua-PA (Figura 01).

Figura 01: Laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua.



A estrutura física do Laboratório de Química é mínima para o desenvolvimento das práticas experimentais, os pisos são impróprios, baixa iluminação, não possui itens de segurança previstos nas normas regulamentadoras, como lava olhos, saída de emergência, sinalização adequada, almoxarifado para estocagem de reagentes químicos e resíduos fora do ambiente do laboratório, manual de segurança, entre outros.

O Laboratório de Química é o único existente no *Campus*, atende atividades de ensino, pesquisa e extensão de quatro cursos de graduação, Química, Ciência e Tecnologia, Física e Engenharia de Materiais.

A estrutura física do laboratório é composta por 3 bancadas sendo 2 bancadas para realização dos experimentos e 1 para acondicionamento de equipamentos, 2 pias destinadas a lavagem, 3 armários para acomodação de vidrarias e material de uso do laboratório, 1 armário para armazenamento de reagentes químicos e 1 chuveiro de emergência.

#### **4.3. MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DO LABORATÓRIO**

Para a confecção do Manual de Boas Práticas do Laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua (ANEXO 01) foi consultada extensa literatura científica disponível sobre o assunto, além de publicações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Sociedade Americana de Química e Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

#### **4.4. APLICAÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DO LABORATÓRIO**

O Manual de Boas Práticas do Laboratório foi aplicado, mediante autorização prévia do professor responsável pela disciplina de Química Experimental, em duas turmas de cursos distintos do *Campus* Universitário de Ananindeua, durante 10 aulas (Figura 02 e 03).

Figura 02: Aula realizada no Laboratório de Química – Turma A.



Figura 03: Aula realizada no Laboratório de Química – Turma B.



A aplicação foi realizada em três etapas onde, foi realizada uma explicação detalhada sobre o manual e como o mesmo viria a auxiliar nas aulas, posteriormente o material foi entregue aos alunos para que fizessem uso no decorrer das aulas, sendo entregue uma cópia do material a cada grupo presente.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. ESTRUTURA FÍSICA

Este trabalho foi pensado devido o tempo enquanto bolsista do laboratório de química do *Campus*, verificando que o espaço alocado para o seu funcionamento, assim como disposição de seus equipamentos, vidrarias e reagentes eram inadequados, além da má destinação dos resíduos gerados após as práticas. Poucas foram as ocasiões que foi apresentado e/ou discutido a segurança no ambiente laboratorial.

O *Campus* Universitário de Ananindeua da Universidade Federal do Pará, desde sua inauguração em 2013 funciona em instalações temporárias, que não oferecem condições adequadas para o funcionamento do Laboratório de Química.

O trabalho foi pensado para ser executado no Laboratório de Química, quando o *Campus* era situado na BR-010, n. 590 – Levilândia, Ananindeua-PA. A observação inicial foi realizada no antigo endereço.

### 5.2 DESTINO DOS RESÍDUOS LABORATORIAIS

A rotulagem dos frascos para resíduos é inadequada e não segue a simbologia prevista na norma, ABNT NBR 1675, que trata sobre a formulação de ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem. Como alternativa poderia ser adotado o diagrama de Hommel, que se utiliza de simbologia que indica os graus de riscos, variando de 0 a 4, para toxicidade, inflamabilidade e a reatividade dos produtos químicos e resíduos. A falta de rotulagem adequada dificulta o envio e o posterior tratamento dos resíduos por empresas especializadas.

Esclarecimentos importantes sobre manuseio e correto descarte de reagentes químicos estão disponíveis na Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos – FISQP, essas informações estão disponíveis na internet em sites de empresas que comercializam reagentes químicos, em órgãos fiscalizadores como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

Pontos de correlações entre o estudo realizado no Laboratório de Química no *Campus* Universitário de Ananindeua e o realizado por Cardoso et al., (2010) são encontrados, principalmente no que diz respeito ao descarte sem tratamento, presença e utilização de reagentes vencidos. O que leva a crer que estes problemas são recorrentes entre as Instituições de Ensino independentemente da sua localidade.

Iniciado as aulas experimentais foi constatado que o principal problema apontado pelos alunos era o armazenamento dos reagentes dentro do laboratório, a falta de Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva e a geração e descarte dos resíduos laboratoriais.

Durante o período de observação foi verificado que o técnico responsável pelo laboratório e o professor responsável pela disciplina de Química Experimental não faziam uso dos equipamentos de proteção, foi alegado que os equipamentos não estão disponíveis no laboratório, entretanto, Toledo (1999), enfatiza que a utilização de EPIs e EPCs se deve principalmente à educação e supervisão e não à disponibilidade do equipamento.

### **5.3. MANUAL DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA**

O Manual de Boas Práticas de Laboratório foi confeccionado após o período de observações. O documento foi apresentado aos alunos que realizavam aulas experimentais, tendo como foco as normas do laboratório, os eventuais riscos que estão expostos, medidas de prevenção de acidentes e o descarte correto dos resíduos gerados.

A cada aula as normas contidas no Manual eram lembradas para que os alunos colocassem em prática. Atitudes inadequadas, antes realizadas pelos alunos deixaram de existir. A cada nova prática a organização deu lugar a disciplina e o cuidado no manuseio dos reagentes e vidrarias passou a ser constante.

Quando foi realizada a aula de Reações Químicas, os alunos fizeram uso do Manual de Boas Práticas e da Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos, vale destacar que anteriormente nas disciplinas experimentais a Ficha não ficava disponível para consulta. As informações sobre riscos contidas nas fichas, resultou em questionamento sobre a necessidade de realizar aquela atividade e se poderia ser realizada utilizando reagentes químicos menos danosos.

Quando o assunto abordado foi Equilíbrio Químico, os alunos tiveram autonomia em realizar sugestões para as práticas futuras, devido ter sido apresentado anteriormente a Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos dos reagentes que seriam utilizados, e foi constatado a redução da quantidade de reagentes utilizados na atividade experimental, conseqüente, diminuição dos resíduos gerados.



## 5.4. A SEGURANÇA NO LABORATORIO DE QUÍMICA

### 5.4.1. Armazenamento de reagente e vidrarias

Os reagentes químicos são armazenados de forma inadequada em armários embaixo das pias e em prateleiras dentro do laboratório (Figura 02). As vidrarias são organizadas em armários, entretanto o laboratório não possui armários suficientes, devido à falta de local de armazenagem algumas vidrarias ficam sobre as bancadas (Figura 04).

Figura 04: Local de armazenamento de reagentes.



Figura 05: Vidrarias armazenadas em local improprio.



#### 5.4.2. Resíduos laboratoriais

Diferentes práticas experimentais são realizadas na dependência do laboratório de química, ocasionando a geração e o acúmulo de grande quantidade de resíduos inorgânicos e orgânicos.

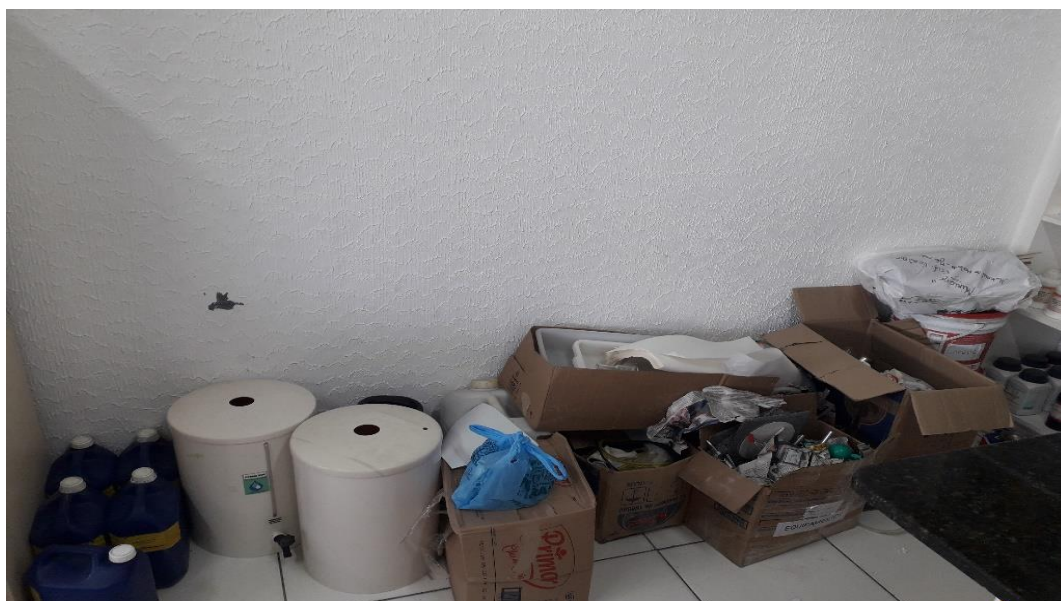
No momento presente os resíduos são armazenados em frascos de reagentes, limpos, secos e rotulados, e são mantidos ao lado da pia de lavagem (Figura 06)

Figura 06: Descarte de resíduos gerado em aula experimental.



Quando os frascos, destinados a acomodação dos resíduos gerados das atividades experimentais chegam a  $\frac{3}{4}$  da sua capacidade, eles são lacrados e direcionados a um outro espaço, dentro do laboratório, para serem estocados, até sua destinação adequada (Figura 07)

Figura 07: Local de estocagem de resíduos químicos.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a elaboração do Manual de Boas Práticas do laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua, foi percebido que o espaço alocado, desde a criação do *Campus*, é inadequado, o que prejudica as atividades no laboratório e expõe seus usuários a riscos. A inserção de rotinas seguras deve ser uma prática frequente, assim como a constante revisão e atualização das aulas laboratoriais. Alguns experimentos realizados não devem ser mais utilizados por utilizarem reagentes com alto grau de periculosidade, como exemplo a titulação por dicromato de potássio.

A responsabilidade de manter o laboratório em condições mínimas de funcionamento é da administração do *Campus*, assim como colaborar para a criação de hábitos seguros nesse ambiente. Somente o Manual de Boas Práticas não será suficiente, cursos sobre segurança no ambiente de laboratório devem ser ofertados para a comunidade acadêmica, assim como promover a capacitação para técnicos e docentes na área de segurança devem constar no Plano de Desenvolvimento da Unidade – PDU.

A constante atualização deste manual é fundamental para que o documento continue auxiliando os usuários do laboratório na prevenção de acidentes e redução do desperdício de reagentes químicos, bem como a necessidade de vistoria por um Engenheiro de Segurança do Trabalho para avaliar e confeccionar o Mapa de Risco do laboratório.

Por fim, o Manual de Boas Práticas do Laboratório de Química obteve êxito em proporcionar esclarecimentos sobre os riscos que o ambiente laboratorial oferece, tornar as aulas mais seguras, possibilitar o questionamento e a revisão dos experimentos e sugerir a troca por práticas mais atuais e menos danosas e por desenvolver a cultura de segurança entre os seus usuários.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, P. S.; BREEDING, D. C. The lab safety attack plan. *Occup Health Saf*, pp. 55–58. 1999

ALMEIDA, J. A. Diretrizes para elaboração de manual de boas práticas de laboratório para indústrias de laticínios de pequeno e médio porte, com base na representação social dos utilizadores. Dissertação, Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, Minas Gerais. p. 129, 2011.

ARAÚJO, S. A.; MELO, M. D.; ARRUDA, M. L. S.; MENESES, M. D. Manual de Biossegurança: Boas Práticas nos Laboratórios de Aulas Práticas da Área Básica das Ciências Biológicas e da Saúde. 100f, 2009. Disponível em: <<http://www.unp.br/arquivos/pdf/institucional/docinstitucionais/manuais/manualdebiosseguranca.pdf>>. Acesso em: 01.10.2019

ARRUDA, H. J. Elaboração de mapas de riscos para os laboratórios de química da UTFPR – Campus ponta grossa. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, Paraná. 67f, 2015.

BENOLIEL, M. J. Step-by-step implementation of a quality system in the laboratory. *Tends in Analytical Chemistry*, v.18, n.9, p. 632-638, 1999.

BEHESHTI, M. H.; FIROOZI CHAHAK, A.; ALINAGHI LANGARI, A. A.; ROSTAMI, S. Semi-quantitative risk assessment of health exposure to hazardous chemical agents in a petrochemical plant. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, 2015.

BRAND, K. P.; SMALL, M. J. Updanting Uncertainty in an Integrated Risk Assessment-Conceptual Framework and Methods. *Risk Analysis*. v. 15, n. 6, 1995.

CHEMICAL SAFETY BOARD – CSB US. 2015. Disponível em: <<http://www.csb.gov>> Acesso em: 05.12.2019

COLLI, W. Manual de Segurança. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CORRÊIA, A. F. K. Implementação de um sistema de qualidade para laboratório de análise sensorial baseado no sistema de boas práticas. Dissertação, Universidade de São Paulo, ESALQ/USP. 111f, 2005.

CHRISPINO, A.; FARIA, P. Manual de Química Experimental. Editora Átomo Campinas, São Paulo, 2010.

DEL PINO, J. C.; KRÜGER, V. Segurança no laboratório. Porto Alegre: CECIRS, 1997.

FELIPPES, B. A.; AGUIAR, J. G.; DINIZ, A. C. G. C. Sistema da qualidade em laboratórios universitários: incentivo ao ensino, pesquisa e extensão. Revista de Ensino de Engenharia, v. 30, n. 2, p. 14-23, 2011. Disponível em: <<http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/99/79>> Acesso em: 08.07.2019

FERNANDES, A. C. G.; CARDOSO, C.; ARAÚJO, L.; BITTENCOURT, T. A. A.; NETO, V. P. P.; ZANIN, C. I. C. B.; LIMA, A. A. Segurança no laboratório de química. p. 150-162, 2015. Disponível em: <[http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/14seguranca\\_labquimica.pdf](http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/14seguranca_labquimica.pdf)> Acesso em: 13.12.2019.

FOSTER, B. L. The chemical Inventory Management System in Academia. Chemical Health & Safety. 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/251642767\\_The\\_Chemical\\_Inventory\\_Management\\_System\\_in\\_academia](https://www.researchgate.net/publication/251642767_The_Chemical_Inventory_Management_System_in_academia)> Acesso em: 09.09.2019

FRANKLIN, S. H.; BETTINI, D. R.; MATTOS, U. A. O.; FORTES, J. D. N. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial. v. 45, n. 6, Rio de Janeiro, 2009.

GIMENEZ, K. P.; PAVESI, K. S.; SCHOENHALS, M.; FOLLADOR, F. A. C. Análise de riscos físicos, químicos e ergonômicos nos laboratórios de solos e análises químicas da UTFPR. In: I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente da

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cascavel, 2009. Disponível em:<[http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa/tr\\_completo/143.pdf](http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa/tr_completo/143.pdf)> Acesso em: 04.12.2019

GROCHAU, I. H. Implementação de sistema de gestão da qualidade em laboratório de ensaio em instituição de ensino e pesquisa. Dissertação (Engenharia de Produção), 77f. – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/37389>> Acesso em: 01.11.2019

HIRATA, M. H.; MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança. São Paulo: Editora Manole, 2002

HONG KONG. Occupational Safety and Health Branch, Labour Department. Chemical safety in the workplace. Guidance notes on risk assessment and fundamentals of establishing safety measures. Hong Kong: The Commissioner for Labour, Labour Department; 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA. Critérios para credenciamento de laboratório de ensaio segundo os princípios das boas práticas de laboratório. Norma NIT – DICLA – 028. Brasília, 2003.

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; TANAKA, A. S.; FILHO, E. A. V.; SILVA, M. B.; GIMENES, M. J. G. Química Geral Experimental. Rio de Janeiro: Freitas Barros, 309f, 2004.

LANGERMAN, N. Laboratory safety. Journal of Chemical Health and Safety, v. 6, n. 3, p. 49–50, 2009.

LIMA, H, S.; SILVA, R. N. T. Levantamento dos principais riscos ambientais nos laboratórios de química do IFPE – campus Ipojuca. In: Congresso de Iniciação Científica do IFPE, 2011.

LUTZ, I. A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Segurança em Laboratórios de Química. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

MARIANO, A. B.; CAIRES, A. C. P.; OLIVEIRA, C. M. A.; BARBIO, D.; UZELIN, E. M.; MANCILHA, J. C.; SASSA, L. H.; MELLO, M. A.; BERGAMO, M. E.; REY, M. D.; PODADERA, P. Guia de Laboratório para o Ensino de Química: Instalação, Montagem e Operação. São Paulo: CRQ IV Região, 2012. Disponível em: <[https://www.crq4.org.br/sms/files/file/Guia%20de%20Laborat%C3%B3rio\\_2012.pdf](https://www.crq4.org.br/sms/files/file/Guia%20de%20Laborat%C3%B3rio_2012.pdf)> Acesso em: 20.12.2019

MASTROENI, M. F. Biossegurança aplicada a laboratórios e serviços de saúde. São Paulo, SP: Atheneu, 338f. 2005.

MATTOS, U. A. O.; FREITAS, N. B. B. Mapa de risco no Brasil: as limitações da aplicabilidade de um modelo operário. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, n. 10, p. 251-258, 1994.

OLIVARES, I. R. B. Gestão de Qualidade em Laboratórios. Campinas: SP: Editora Átomo, 146p. 2009.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Good Laboratory Practice in the Testing of Chemicals. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, France, 1997. Disponível em: <[http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/mc/chem\(98\)17&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/mc/chem(98)17&doclanguage=en)> Acesso em: 20.11.2019

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Series on principles of good laboratory practices and compliance monitoring. Paris, France, 1998. Disponível em: <<http://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/oecdseriesonprinciplesofgoodlaboratorypracticeglpandcompliancemonitoring.htm>> Acesso em 05.10.2019.

PENNA, P. M. M. Biossegurança: uma revisão. Arquivos do Instituto Biológico, v.77, n.3, p.555-465, 2010.



PIMENTEL, R. M.; Boas Práticas de Laboratório. Revista Eletrônica Nutritime, artigo 120, v. 7, n. 5, p. 1314-1331, 2010. Disponível em: <<https://www.nutritime.com.br/biblioteca-nutritime/>> Acesso em: 20.07.2019

RIBEIRO NETO, J. B. M.; TAVARES, J. C.; HOFFMAN, S. C. Sistemas de Gestão Integrados: Qualidade, Meio Ambiente, Responsabilidade Social, Segura e Saúde no Trabalho. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

SANGIONI, L. A.; PEREIRA, D. I. B.; VOGEL, F. S. F.; BOTTON, S. A. Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia. Revista Ciência Rural, vol. 43, n. 1, p. 91-99. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013,

SANTOS, P. E. Boas Práticas de Laboratório (BPL), uma questão de qualidade. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol.3, n. 2, 3f, 2011.

SAVOY, V. L. T. Noções Básicas de Organização e Segurança em Laboratórios Químicos. Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Proteção Ambiental. São Paulo, v.65, n.1/2, p. 47-49. 2003.

SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO E PLANEJAMENTO – SEGPLAN. Governo de Goiás. Manual de Elaboração de Mapas de Risco. 2012. Disponível em: <<http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-11/manual-de-elaboracao-de-mapa-risco.pdf>> Acesso em: 04.08.2019

SENDA, F. Laboratórios ambientais: papel na gestão do meio ambiente e uma análise sob a perspectiva arquitetônica. Universidade de São Paulo, ESALQ/USP. São Paulo, 2017.

SILVA, R. M. G.; FURTADO, S. T. F.; SILVA, C. V. Biossegurança no Laboratório de Química: Um estudo de caso. Biológico, São Paulo, v.69, n.1, p.23-30, 2007. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v69\\_1/silva.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v69_1/silva.pdf)> Acesso em: 08.04.2019

SILVA, C. P. C. Diagnóstico dos princípios das boas práticas de laboratório em um laboratório de físico-química. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, Paraíba. 2014. 61p

STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. – SMEWW. 22nd ed. Washington: American Public Health Association; 1360 p., 2012.

STAEHLE, I. O.; CHUNG, T. S.; STOPIN, A.; VADEHRA, G. S.; HSIEH, S. I.; GIBSON, J. H.; GARCIA-GARIBAY, M. A. An approach to enhance the safety culture of an academic chemistry research laboratory by addressing behavioral factors. *Journal of Chemical Education*. n. 93 (2), p. 217–222, 2016.

**ANEXO 01 – MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA**  
**FACULDADE DE QUÍMICA**

# **MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO**

**Ananindeua – PA**  
**Fevereiro - 2020**

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente manual tem como objetivo orientar os usuários do Laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua, no intuito de prevenir acidentes, reduzir o desperdício e reforçar alguns aspectos que estimulem as boas ações no ambiente laboratorial.

O Laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua, é essencial na formação profissional dos alunos, a cada ano cresce o número frequentadores do espaço, conseqüentemente existe a necessidade de um documento oficial para orientar seus usuários sobre as regras e práticas que devem ser seguidas no ambiente laboratorial.

## **2 DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO**

O laboratório possui duas bancadas no centro e duas bancadas nas laterais, 3 armários, 4 prateleiras, 2 pias, 1 chuveiro de emergência. Não apresenta saída de emergência, pouca ventilação dificulta a circulação de ar no espaço, não possui sala para o técnico, tomadas insuficientes e não possui almoxarifado, os reagentes são armazenados dentro do laboratório.

## **3 NORMAS DA SEGURANÇA**

A manipulação de produtos e resíduos químicos requer, além de muita atenção, a utilização de equipamentos de segurança individuais e coletivos. As normas de segurança devem ser cumpridas não apenas pelas pessoas que manuseiam os reagentes químicos, mas sim por todos que se encontram naquele ambiente (MACHADO et al., 2006).

É obrigatório o uso de equipamentos de segurança em todas as atividades que ofereçam algum risco aos envolvidos e ao ambiente laboratorial, não será permitido recipientes contendo reagentes químicos sem identificação, é aconselhável manter a menor quantidade possível de produtos químicos dentro do laboratório, os

mesmos devem ser armazenados no almoxarifado químico, em área externa com ventilação.

Ao iniciar as atividades experimentais o usuário deve estar informado sobre os riscos que os reagentes químicos proporcionam e quais as medidas de segurança devem ser seguidas em caso de incidente. O estudo prévio da Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos e do Manual de Boas Práticas são importantes para condução de sua prática.

Todo procedimento realizado no laboratório, deve ser supervisionado pelo técnico ou pelo docente responsável pelo laboratório, as atividades devem ser planejadas e agendadas com no mínimo 48 horas de antecedência. O agendamento é importante para que os responsáveis pelo espaço possam providenciar os materiais e reagentes, na quantidade necessária para a realização dos procedimentos e tomar ciência dos riscos associados.

#### **4 PROCEDIMENTOS E NORMAS GERAIS DE FUNCIONAMENTO**

Para manutenção de um ambiente laboratorial saudável e seguro é imprescindível que seus frequentadores sejam orientados a seguir normas de conduta, através da disponibilização prévia deste manual

Para o bom funcionamento do Laboratório de Química do *Campus* Universitário de Ananindeua devemos seguir algumas normas primordiais, que serão:

- ⊕ A utilização do Laboratório de Química deve ser informada com, no mínimo, 48 horas de antecedências;
- ⊕ É obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo nas dependências do laboratório;
- ⊕ Os responsáveis pelo laboratório, técnico ou docente, devem estar presente em todas atividades experimentais realizadas no laboratório;
- ⊕ É imprescindível que os usuários possuam conhecimento prévio dos experimentos que serão executados em seus trabalhos;
- ⊕ A Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos deve estar presente no laboratório para a consulta sempre que necessário;

## 5 ATRIBUIÇÕES DO TÉCNICO DE LABORATÓRIO

O técnico de laboratório é o responsável, com formação, para gerenciar o laboratório, além de auxiliar nas atividades experimentais, promover a manutenção do laboratório e a segurança do local. Algumas de suas atribuições são:

- ⊕ Produzir relatório sobre as atividades desenvolvidas, anualmente;
- ⊕ Zelar pela organização;
- ⊕ Supervisionar todas as atividades desenvolvidas;
- ⊕ Controlar a utilização de reagentes, vidrarias e equipamentos;
- ⊕ Comunicar a gestão superior as demandas de reagentes, vidrarias e equipamentos;
- ⊕ Promover o uso racional e cauteloso de tudo que se está no laboratório.
- ⊕ Gerenciar todos os resíduos produzidos;
- ⊕ Controlar e supervisionar todo o material utilizado no laboratório;
- ⊕ Orientar os usuários sobre as normas de segurança e conduta do laboratório;
- ⊕ Manter atualizado os livros de registro do laboratório e de controle das atividades;

## 6 NORMAS DE TRABALHO DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA

O trabalho em um laboratório requer extrema atenção e comprometimento, para isso seus frequentadores devem seguir as normas de segurança.

- ⊕ Realizar o trabalho com máximo de atenção;
- ⊕ Obrigatório o uso de jaleco de manga longa, sapatos fechados e calça comprida;
- ⊕ Nunca comer no laboratório;
- ⊕ Lavar as mãos antes de entrar e ao sair do laboratório;
- ⊕ Evitar trabalhar sozinho e fora do horário;
- ⊕ Não descartar resíduos de práticas experimentais na pia ou em lixo comum;
- ⊕ Manter limpo e organizado o laboratório;

- ⊕ Todas preparações de soluções devem ser conduzidas em capela;
- ⊕ Nunca retornar reagentes aos frascos originais, mesmo que este não tenha sido utilizado;
- ⊕ Sempre verificar a voltagem certa dos equipamentos;
- ⊕ Depois da utilização de equipamento, retirá-los da tomada, para evitar danos ao aparelho;
- ⊕ Não poderão ser deixados reagentes sobre as bancadas;
- ⊕ Manusear reagentes as vidrarias com cuidado;
- ⊕ Comunicar aos responsáveis do laboratório qualquer situação anormal da rotina do laboratório;
- ⊕ Em casos de quebra de vidrarias, comunicar os responsáveis do laboratório;
- ⊕ Seguir as normas de funcionamento do laboratório;

## **7 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS**

Os resíduos gerados no laboratório de química são extremamente prejudiciais a médio e a longo prazo, medidas para conter estes riscos são necessárias, como a elaboração do inventário, revisão periódicas das práticas e reagentes químicos, segregação, armazenamento correto e disposição final adequada aos resíduos.

### **7.1 Inventário de reagentes e resíduos**

A elaboração do inventário auxilia o controle das atividades desenvolvidas no laboratório, no estoque dos reagentes químicos e na gestão do ambiente.

- ⊕ Catalogar reagentes e vidrarias existentes no laboratório (nome, validade e quantidade);
- ⊕ Catalogar e caracterizar os resíduos existentes;
- ⊕ Separar os resíduos em passivos e ativos;
- ⊕ Resíduos passivos: são caracterizados como aqueles que estão sendo gerados no presente e possuem composição conhecida;
- ⊕ Resíduos ativos: são aqueles acumulados e armazenados ao longo do tempo;

## 7.2 Minimização na geração de resíduos químicos

A minimização na geração de resíduos é relevante para a implementação do processo de gerenciamento de resíduos de um laboratório. Além disto, o gerenciamento de resíduos químicos não incentiva apenas a minimização em sua geração residual, ele também estimula a conscientização sobre as concentrações tóxicas, respeitando as regras estabelecidas na Resolução CONAMA 20.

Para a realização da minimização da geração de resíduos, todos os envolvidos nas atividades laboratoriais devem estar cientes de tais medidas, além das regras estabelecidas pela resolução 20 do CONAMA:

- ⊕ Conscientizar os usuários sobre a importância da minimização de resíduos;
- ⊕ Orientar os usuários envolvidos em atividades no laboratório sobre a redução dos resíduos químicos;
- ⊕ Expor durante as aulas a importância da minimização na geração de resíduos, para o laboratório e para o meio ambiente;
- ⊕ Substituir reagentes químicos sempre que possível;
- ⊕ Adotar em todas as atividades laboratoriais a reutilização, recuperação e tratamento dos resíduos;

## 7.3 Segregação

A segregação é importante para o gerenciamento de resíduos químicos de uma universidade, porém devido ao desconhecimento de como realizar este procedimento, o procedimento acaba não sendo realizado. Este procedimento tem como finalidade realizar o tratamento correto dos resíduos. A segregação correta dinamiza a recuperação de rejeitos laboratoriais.

As medidas necessárias para proporcionar a correta segregação dos resíduos provenientes das atividades do laboratório, são:

- ⊕ A segregação correta deve ser atividade diária no laboratório;
- ⊕ Após o término das atividades experimentais realizar imediatamente a segregação;



- ⊕ Avaliar os resíduos em perigosos ou não perigosos;
- ⊕ Analisar a possibilidade de recuperação e reciclagem dos resíduos;
- ⊕ Realizar adequado descarte de reagentes vencidos, vidrarias inutilizadas e resíduos;

#### **7.4 Acondicionamento de resíduos químicos**

Os resíduos provenientes de atividades experimentais devem ser dispostos em recipientes resistentes e quimicamente compatíveis, de fácil identificação estocados em gaiolas fora do laboratório. Alguns procedimentos a serem seguidos no laboratório são:

- ⊕ O armazenamento de resíduos sólidos em recipientes que possuam materiais rígidos;
- ⊕ Respeitar as características físico-químicas de cada substância;
- ⊕ Materiais contaminados com os mesmos resíduos devem ser acondicionados da mesma forma que o resíduo;
- ⊕ Os recipientes contendo resíduos devem ser armazenados em local específico (sala de resíduos), aguardando o encaminhamento para destino correto;
- ⊕ Não acumular grandes quantidades de resíduos;
- ⊕ É proibido manter frascos com resíduos dentro do laboratório.
- ⊕ É obrigatório a correta identificação dos recipientes destinados aos resíduos;
- ⊕ Manter separados os frascos de resíduos que possuam reatividade entre si;

A correta identificação e acondicionamentos dos resíduos provenientes de atividades laboratoriais é a principal medida a ser seguida pelos usuários do laboratório.

#### **7.5 DIPOSIÇÃO FINAL**

A disposição final dos recipientes contendo resíduos de atividades experimentais deve ser realizado por empresas certificadas que atuam com gestão de resíduos, com certificação ambiental comprovada.

Alguns resíduos, dependendo da sua composição química, podem ser tratados no próprio laboratório pelo técnico e/ou docente que esteja como responsável pelo local. Esta prática é promovida cada vez mais em instituições de ensino superior, assim como a troca de experimentos antigos por atuais, que oferecem menos riscos a saúde aos frequentadores do laboratório e ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16.725: Resíduo químico – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem. Rio de Janeiro, 2011.

BRASIL. Normas regulamentadoras do segurança e saúde no trabalho. Disponível em: <[www.mtb.gov.br](http://www.mtb.gov.br)>, Acesso em: 10 de Junho de 2019.

JARDIM, W. F. Gerenciamento de Resíduos em Laboratório de Ensino e Pesquisa. Química Nova, 1998.

MACHADO, M.; OLIVEIRA, E.; ZANOTELLI, M. L. Segurança em Laboratórios de Ensino de Química: Aplicação e Conscientização. Lajeado, Rio Grande do Sul: UNIVATES, 2006.

Manual de Segurança do IQ USP São Paulo (1<sup>o</sup> edição revisada, ano de 2004) – Manual de Segurança para proteção química, microbiológica e radiológica organizado e revisado pela CIPA do IQ USP São Paulo. disponível em: <<http://www2.iq.usp.br/cipa/manual/manualinteiro.pdf>>. Acesso em: 09 de junho de 2015.

PREZOTTO, P. P. Elaboração de um programa de gerenciamento integrado de resíduos químicos para os laboratórios de ensino do Departamento de Química da UFSC. Florianópolis: 50 p. Disponível em: <[https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/96767/Paola\\_Pauletti\\_Prezotto.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/96767/Paola_Pauletti_Prezotto.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em: 8 de abril de 2019.

Resolução CONAMA 20, de 18 de junho de 1986. Classificação de águas doces, salobras e salinas no Território Nacional. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>. Acesso em: 13 de junho de 2019.

SASSIOTTO, M. L. P. *Manejo de Resíduos de Laboratórios Químicos em Universidades – Estudo de Caso da UFSCar*. São Carlos, SP, 2004. 6 p. Texto de Exame de Qualificação de Mestrado – Departamento de Engenharia Urbana (PPG-EU-UFSCar).