

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
(CEFET-MG)**

Débora Chagas Oliveira

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE RISCO QUÍMICO EM LABORATÓRIOS DE ENSINO:
PRINCÍPIOS DE TOXICOLOGIA FORENSE E HIGIENE OCUPACIONAL**

Belo Horizonte (MG)

Julho 2022

Débora Chagas Oliveira

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE RISCO QUÍMICO EM LABORATÓRIOS DE
ENSINO: PRINCÍPIOS DE TOXICOLOGIA FORENSE E HIGIENE OCUPACIONAL**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel
em Química Tecnológica.**

**Orientadora: Prof^a. Dra. Adriana Akemi
Okuma**

CEFET-MG

Belo Horizonte (MG)

Julho 2022

Débora Chagas Oliveira

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE RISCO QUÍMICO EM LABORATÓRIOS DE
ENSINO: PRINCÍPIOS DE TOXICOLOGIA FORENSE E HIGIENE OCUPACIONAL**

**Trabalho de conclusão de curso do
Bacharelado em Química Tecnológica
CEFET-MG**

Belo Horizonte, 01 de junho de 2022

**Prof^a. Dra. Adriana Akemi Okuma
(orientadora – CEFET-MG)**

**Prof. Dr. Cleverson Fernando Garcia
(avaliador – CEFET-MG)**

**Prof^a. Dra. Esther Maria Ferreira Lucas
(avaliadora – CEFET-MG)**

DEDICATÓRIA

Aos meus avós, Seu Antônio e Dona Anna, que investindo uma vida de trabalho em educação e me trouxeram até aqui.

AGRADECIMENTOS

Este foi o maior desafio da minha carreira acadêmica até o momento. Agradeço em primeiro lugar à Henrique, meu namorado, que foi além do apoio e da compreensão. Seu suporte e cuidados com minha saúde física e mental desempenharam um papel crucial para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Agradeço a minha orientadora, Adriana Akemi, que me permitiu investir num tema que eu desejava, mesmo quando foi necessário retomar um trabalho que havia sido pausado por situações que estavam além do meu controle. Sua correção atenta e minuciosa, assim como encorajamento para continuar fazendo meu melhor em frente os vários desafios que surgiram durante esta jornada.

Aos professores Cleverson e Esther, membros da banca avaliadora que além de fazer uma avaliação completa e atenciosa do meu trabalho, contribuíram com várias observações pertinentes em relação a segurança do laboratório e medidas de controle e prevenção.

Ao meu irmão Lucas, sempre disposto a esclarecer minhas muitas dúvidas em relação às normas técnicas e desenvolvimento de pesquisas. Á todos da minha família e amigos que me deram apoio e incentivo durante todo o processo.

Agradeço à Claudiene, minha psicóloga, que soube lidar com todas as barreiras que surgiam a cada semana, me fornecendo ferramentas para superar esses obstáculos.

Aos meus professores do CEFET-MG, que me deram a oportunidade de me desenvolver e aprofundar meus conhecimentos em química.

Aos professores de outras instituições que disponibilizam suas aulas online e ao Leandro Magalhães, criador do método HO Fácil, que fornece em suas redes sociais um rico conteúdo sobre agentes químicos e higiene ocupacional, abrindo portas para o conhecimento e a educação.

RESUMO

OLIVEIRA, D. C.; OKUMA, A. A. Avaliação Qualitativa de Risco Químico em Laboratórios de Ensino: Princípios de Toxicologia Forense e Higiene Ocupacional.

Ao manipular produtos químicos existe um risco intrínseco relacionado à sua periculosidade e, mesmo que as rotinas de laboratórios de ensino sejam muito diferentes de laboratórios no ambiente laboral, professores e alunos ainda correm o risco de exposição tanto aguda quanto crônica a agentes químicos. Também existe a possibilidade de danos à saúde da população que reside nos arredores das instituições de ensino, devido à emissão de gases pelas capelas de exaustão. Pela inviabilidade de se realizar o estudo em todos os laboratórios de ensino em funcionamento e pelo grande volume de dados, foi selecionado como base de estudo o laboratório de Química Orgânica e Alimentos do CEFET-MG e a disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas. Foram aplicados princípios de toxicologia forense e higiene ocupacional no desenvolvimento da análise e, como suporte teórico, foram estudadas as bases de toxicologia e atuais normas de segurança em laboratórios de ensino diversos. A metodologia definida para esse trabalho se baseou em visitas ao laboratório de Química Orgânica e Alimentos, onde foram localizados os documentos presentes nele, sua organização geral e medidas de segurança. No caso da disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas foram coletadas, de sua apostila, informações sobre as substâncias químicas, processos e técnicas utilizados. Com a relação das substâncias químicas em mãos, pesquisou-se na internet suas FISPQS para coleta de dados toxicológicos, medidas de controle e prevenção, entre outros e os dados confrontados com a legislação e a realidade do laboratório. Devido à alta toxicidade das substâncias, dificuldade de controle, os vários cenários que possibilitam reações químicas indesejadas e os EPIs inadequados ou ausentes conclui-se que existe um alto risco químico no laboratório. Pelas normas de segurança coletadas de outras instituições e rotinas necessárias em laboratórios de ensino, podemos inferir que esse risco existe em laboratórios de ensino em geral. O ambiente é tão diferenciado que necessita de uma legislação própria, sendo importante o papel da ciência no auxílio para a sua definição e aplicação prática. Uma parceria entre universidades, instituições vinculadas ao governo e a iniciativa privada, poderia desenvolver um importante trabalho para a criação de leis que preservem a segurança e a saúde dos professores, estudantes e da comunidade.

Palavras-chave: Risco Químico. Laboratórios de Ensino. Toxicologia Forense.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Símbolos de perigo e código de letras adaptado	11
Figura 2 - Diagrama de Hommel e Sistema Detalhado	11
Figura 3 - Esquemática da planta baixa do LQOA.....	15
Figura 4 - Porta de Entrada do Laboratório.....	16
Figura 5 - Ocupação do Laboratório de Química Orgânica e de Alimentos 1º semestre 2022	17
Figura 6 – Janelas	17
Figura 7 - Ventiladores de teto.....	18
Figura 8 - Pias e bancadas em geral	19
Figura 9 – Pia 1	19
Figura 10 - Caixa de vidrarias quebradas e caixa de giz e apagador.....	20
Figura 11 - Lixeira para resíduos comuns e lixeira para resíduos químicos	21
Figura 12 - Estante com objetos pessoais de alunos	21
Figura 13 - Mesa dos professores.....	22
Figura 14 - Gaveteiro de documentos.....	23
Figura 15 - Conjunto de apostilas de aulas práticas dos cursos técnico e graduação .	23
Figura 16 - Manual de segurança dos laboratórios, gerenciamento de resíduos e POPs	24
Figura 17 - Pasta contendo FISPQs	24
Figura 18 - Gaveteiro de materiais de escritório e instrumentos delicados.....	25
Figura 19 - Gaveteiro itens diversos 01.....	25
Figura 20 - Armário de Béquers e Erlenmeyers	26
Figura 21 - Armário de provetas	26
Figura 22 - Armário de Kitasatos e funis	27
Figura 23 - Armário de Estantes para Tubos de Ensaio e Mantas Elétricas.....	27
Figura 24 - Armário de tripés, garras, argolas mufas e equipamentos	28
Figura 25 - Armário de reagentes sólidos, organização e inventário	29

Figura 26 - Armário com materiais para cromatografia	30
Figura 27 – Armário de resíduos químicos.....	30
Figura 28 - Armário de soluções em geral	31
Figura 29 - Armário contendo materiais das aulas de Química Orgânica da Graduação	32
Figura 30 - Armário contendo materiais das aulas de Alimentos da Graduação	33
Figura 31 - Armário dedicado aos materiais das aulas do Curso Técnico.....	33
Figura 32 - Armário com amostras de combustíveis	34
Figura 33 - Amostras contidas no armário sob a pia 1.	34
Figura 34 - Capela de exaustão.....	35
Figura 35 - Informativos afixados na capela de exaustão.	36
Figura 36 – Inventário e organização dos armários sob capela	37
Figura 37 - Geladeira exclusiva para produtos químicos.....	38
Figura 38 - Freezer com gelo e bolsas térmicas.	39
Figura 39 - Sistema completo de destilador.....	40
Figura 40 - Botijão de gás e Extintor de Incêndios.	41
Figura 41 - Equipamentos diversos e balanças.....	42
Figura 42 - Estufas e dessecadores.....	42
Figura 43 - Quadro com as Normas de Segurança em Laboratório de Ensino e Pesquisa do Departamento de Química do CEFET-MG.....	43
Figura 44 - Frasco de Sal Comercial (Cloreto de Sódio)	44
Figura 45 – Frascos dos reagentes acondicionados no armário de reagentes sólidos.	45
Figura 46 - Saídas das capelas de exaustão vistas da Rua Alpes, Nova Suíça. Belo Horizonte MG.....	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros padrão para todas as substâncias. 48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABHO	Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais
ACGIH	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
BEIs	<i>Biological Exposure Indices</i>
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
DoD	<i>Department of Defense (DoD)</i>
FDA	<i>United States Food and Drug Administration</i>
FISPQ	Ficha de Segurança de Produtos Químicos
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho
GHS	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos
ICCT	<i>International Chemical Control Toolkit</i>
IOHA	Associação Internacional de Higiene Ocupacional
LQOA	Laboratório de Química Orgânica e Alimentos
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety & Health</i>
NR	Norma Regulamentadora
ONU	Organização das Nações Unidas
POP	Procedimento Operacional Padrão
SLEP	<i>Shelf-life extension program</i>
TLVs	<i>Threshold Limit Values</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1	Conceitos Básicos de Toxicologia	4
2.2	Toxicologia Forense	6
2.3	Higiene e Toxicologia Ocupacional.....	8
2.4	Segurança de Laboratórios de Ensino.....	12
3	METODOLOGIA	14
4	DADOS COLETADOS	15
4.1.1	Condições físicas do laboratório – limpeza e organização	15
4.1.2	Inventário de reagentes do LQOA.....	43
4.2	Inventário de produtos químicos da disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas.....	46
5	AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE RISCO QUÍMICO	49
5.1	Análise do inventário de produtos químicos da disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas	49
5.2	Avaliação do impacto das condições do laboratório no risco químico.....	54
5.3	Hipóteses e sugestões para futuras análises.....	56
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
	LISTA DE FISPQs	66
	APÊNDICE A INVENTÁRIO DE PRODUTOS QUÍMICOS DA DISCIPLINA DE SÍNTESE ORGÂNICA	
	APÊNDICE B COMPILADO DOS PRODUTOS QUÍMICOS PRESENTES NA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE SÍNTESES ORGÂNICAS	
	APÊNDICE C INFORMAÇÕES DE CONTROLE DE EXPOSIÇÃO, TOXICIDADE, PROPRIEDADE FÍSICO-QUÍMICAS E ARMAZENAMENTO DOS FISPQS COLETADAS	
	ANEXO A MANUAL DE SEGURANÇA DO LABORATÓRIO	

ANEXO B	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DO LOQA
ANEXO C	CAPAS E SUMÁRIOS DAS APOSTILAS PRESENTES NO LOQA
ANEXO D	INVENTÁRIO DO ARMÁRIO DE REAGENTES SÓLIDOS
ANEXO E	LISTA DE REAGENTES PARA IMPRESSÃO
ANEXO F	INVENTÁRIO DO ARMÁRIO DE SOLVENTES ORGÂNICOS
ANEXO G	REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS REAGENTES E SOLUÇÕES REFERENTES À DISCIPLINAS DE LABORATÓRIO DE SÍNTESES

1 INTRODUÇÃO

Ao manipular produtos químicos existe um risco intrínseco relacionado à periculosidade do produto. Seja no ambiente laboral, laboratórios de ensino ou mesmo no ambiente doméstico, precauções e medidas de segurança são necessárias para a preservação da saúde e prevenção de acidentes. Substâncias químicas são utilizadas desde os primórdios da civilização humana, ocorrendo um drástico aumento em sua produção devido a industrialização, que continua em crescimento nos dias atuais. Os riscos possuem várias dimensões como, por exemplo, o potencial de dano do produto, as condições ambientais e de trabalho, conhecimento teórico e prático sobre a substância e sua manipulação em determinado contexto (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Como definido pela Norma Regulamentadora – NR01, o empregador tem como dever preservar a saúde dos trabalhadores, cumprindo e fazendo cumprir as disposições legais e regulamentares, informando os riscos ocupacionais existentes, assim como suas medidas de prevenção e realizando sua implementação, entre outros. Os trabalhadores têm o direito à representantes para acompanhar os processos de fiscalização, interromper suas atividades quando observar que a mesma oferece algum risco grave ou iminente para sua vida e saúde, e também têm como dever cumprir as disposições legais e regulamentares, deve se submeter a exames médicos definidos pela norma regulamentadora, utilizar os equipamentos de proteção individual, entre outros (PORTARIA SEPRT N.º 6.730, 2020).

Para atingir esse objetivo é necessário, em primeiro lugar, reconhecer e identificar os agentes que fornecem risco ao trabalhador, presentes no ambiente de trabalho. A Higiene Ocupacional é a ciência que estuda esse reconhecimento de agentes de risco, sendo eles divididos em três grupos, agentes químicos, físicos e biológicos, com a adição dos aspectos ergonômicos e organização do trabalho (COLACIOPPO, 2020). Os efeitos nocivos decorrentes da exposição a um agente químico e sua interação com o organismo são estudados pela Toxicologia. Essa ciência se dedica ao estudo investigativo e experimental de intoxicações, desde sua ocorrência, natureza e incidência, até os mecanismos e fatores de risco de agentes químicos (OGA e colab., 2008). A Higiene Ocupacional tem uma relação profunda com a Toxicologia Ocupacional, cujo objetivo é prevenir que os trabalhadores sejam expostos a produtos químicos e sofram alterações em seu organismo, ou seja, tem como foco os agentes químicos. A análise de risco química envolve a identificação inicial dos processos e atividades executadas no local de trabalho e o conhecimento sobre eles, sobre as

matérias-primas envolvidas, produtos intermediários e finais, além dos resíduos que possam ter sido gerados. Também é necessário avaliar a frequência de uso dos agentes químicos, assim como o local do corpo com o qual esse agente entra em contato, caso isso aconteça. Os resultados das análises de risco químico devem ser comparados com a legislação brasileira e seus limites respeitados, porém em alguns casos a legislação ainda é muito permissiva em relação aos dados científicos da literatura mundial, sendo necessário o uso da ética profissional e do bom senso por parte do profissional de Higiene e Toxicologia Ocupacional na escolha do padrão e na conduta que irá adotar em casa caso (BUSCHINELLI, 2021; COLACIOPPO, 2020).

Nesse contexto observou-se a necessidade de uma avaliação de risco químico nos ambientes de ensino, que é o local de trabalho para os professores e faz parte da formação de futuros profissionais da área, que serão responsáveis por laboratórios e necessitam de conhecimentos sobre risco químico e segurança em laboratórios para manterem a si, aos seus colegas e a comunidade seguros. Além disso, é importante avaliar se a saúde dos alunos pode ser prejudicada de alguma forma durante o período de estudo e/ou se poderiam apresentar problemas de saúde no futuro. Por fim, temos os possíveis danos à saúde da população que reside nos arredores das instituições de ensino, devido à emissão de gases pelas capelas de exaustão dos laboratórios. Essa análise é bastante complexa, já que tanto alunos quanto professores trabalham em vários laboratórios químicos, durante o desenvolvimento de estágios ou projetos de extensão ou pesquisa. Dessa forma, realizar análises em amostras biológicas para verificar a presença de agentes químicos no organismo dos usuários dos laboratórios de ensino não seria representativo, pois o laboratório de ensino não seria necessariamente a fonte de exposição a esses agentes. Também se tem como desafio a variedade de reagentes químicos, que é muito extensa, assim como o número de laboratórios, sendo cada um dedicado a uma área de ensino, logo fazendo uso de reagentes específicos. E por fim, como não será possível fazer um acompanhamento a longo prazo dos possíveis efeitos causados a saúde dos usuários dos laboratórios, é necessário fazer uma avaliação adotando uma postura investigativa.

Para isto, foram utilizados os princípios da Toxicologia Forense, ciência dedicada à identificação de substâncias que poderiam estar envolvidas em morte ou prejuízos à saúde de indivíduos ou danos ambientais, aplicando os conhecimentos científicos em prol questões de interesse jurídico, sejam eles criminais, civis ou trabalhistas. As ciências forenses também possuem um caráter preventivo auxiliando na definição e no

reforço de leis. A Toxicologia Forense lida com uma grande variedade de amostras, sendo elas de alta complexidade, realizando um o registro sistemático de todo processo, para lidar com esses desafios (DORTA et al., 2018; PASSAGLI, 2008).

Devido ao fato de a autora fazer parte do corpo discente do Química Tecnológica no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), os laboratórios de ensino dessa instituição são os mais adequados para se realizar o estudo. Os laboratórios de ensino de química do Departamento de Química no Campus Nova Suíça (Campus I) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), localizado no município de Belo Horizonte, são compartilhados pelos cursos Técnico em Química e Graduação em Química Tecnológica, além de oferecerem suporte às atividades de pesquisa, trabalhos de conclusão de curso e aos cursos de pós-graduação. Em função da grande demanda de tempo e do extenso conteúdo, a avaliação de todos os laboratórios de ensino da instituição seria inviável para um Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, sendo assim, decidiu-se avaliar apenas o Laboratório Química Orgânica e Alimentos. Esse laboratório foi selecionado por possuir o maior número de substâncias químicas, rico em solventes orgânicos, onde são utilizados grandes volumes, logo geram um grande volume de resíduos. Este trabalho foi desenvolvido partindo de uma avaliação das condições dos laboratórios, com base em registro fotográfico e coleta do inventário do estoque de reagentes e outros documentos disponíveis, a fim de identificar os agentes químicos presentes no laboratório, os métodos de acondicionamento, gerenciamento de resíduos e normas de segurança.

Para avaliação de risco químico é necessário conhecer o produto químicos, ou agente químico, assim como as atividades e processos que envolvem seu uso. Como também seria inviável avaliar todas as aulas práticas desenvolvidas no laboratório foi selecionada a disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas do curso de Graduação em Química Tecnológica como base para construção de um inventário de risco químico. Essa escolha foi realizada pois a disciplina é composta por um processo completo de produção uma substância química, a Sulfanilamida, envolvendo em suas etapas, por exemplo, reações químicas, purificação e caracterização de produtos. Além disso, os reagentes envolvidos são na maioria compostos orgânicos, operados em processos que envolvem aquecimento, sendo o substrato da síntese a Anilina, composto de alta toxicidade. Foram catalogadas as informações sobre os agentes químicos, processos e técnicas utilizados de acordo com as informações da apostila de aulas práticas da

disciplina. Também foram coletadas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs) dos agentes químicos em questão, de acordo com sua disponibilidade, e suas informações confrontadas com a realidade do laboratório e a legislação vigente, para avaliação do risco químico de forma qualitativa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção tem como objetivo fornecer uma base teórica, para auxiliar na compreensão do trabalho aqui desenvolvido, por meio de uma breve revisão bibliográfica. Foram abordados inicialmente os conceitos básicos de Toxicologia, pois são aplicados os conhecimentos da Toxicologia moderna ao realizar uma avaliação de segurança e do risco químico, sendo importante conhecer os mecanismos bioquímicos, celulares e moleculares envolvidos nos efeitos nocivos de cada substância (KLAASSEN; WATKINS III, 2012).

Seguindo na área da Toxicologia foram abordados os princípios de Toxicologia Forense com foco na garantia de integridade das amostras, legal e científica, para suprir os desafios da complexidade das amostras e do contexto em análise (LAPPAS; LAPPAS, 2016). Aprofundando na análise de risco, foram discutidos de forma objetiva os princípios Higiene e Toxicologia Ocupacional, com foco no risco químico e por fim, é essencial conhecimento sobre a segurança em laboratórios de ensino, já que esse é o ambiente sobre o qual foi desenvolvida a análise em questão.

2.1 Conceitos Básicos de Toxicologia

A Toxicologia é o ramo da ciência que estuda os efeitos nocivos que substâncias químicas podem causar no organismo, vivo visando a prevenção e quando isso não for possível, o tratamento (BUSCHINELLI, 2021). A palavra Toxicologia vem do grego *toxicon*, que significa veneno, e *logos*, que significa estudo, dessa forma, podemos definir Toxicologia como a ciência dedicada ao estudo de venenos (GUPTA, 2016). Em 1538, Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, mais conhecido como Paracelsus, considerado por muitos o pai da Toxicologia, formulou a seguinte definição de veneno: “Todas as substâncias são venenos; não existe uma que não seja veneno. Apenas a dose determina se uma substância não é venenosa.” Como toda substância pode causar danos no organismo, não existe um produto químico que seja seguro, porém também não existe produto químico que não possa ser manipulado de forma segura limitando a dose ou a exposição a este produto (DUFFUS; WORTH, 2006). O efeito nocivo causado por uma substância pode ser leve, moderado ou grave, porém

é difícil conceituar quando um determinado efeito biológico pode ser considerado nocivo. De acordo com a *National Academy of Sciences*, um efeito é considerado nocivo caso interfira com a capacidade funcional do organismo, com a sua capacidade de manter o equilíbrio homeostático ou aumenta a suscetibilidade do organismo a outros efeitos negativos relacionados a outros fatores externos (OGA; CAMARGO; BATISTUZZO, 2008). O estudo dos efeitos nocivos de uma substância química inclui o estudo de suas propriedades físico-químicas, detecção e identificação, efeitos biológicos, tratamento e prevenção de doenças que essa substância pode causar (GUPTA, 2016). É necessário diferenciar efeitos nocivos de efeitos diversos ou colaterais, conceitos mais utilizados na farmacologia. Efeitos colaterais são efeitos que um medicamento sempre causa no organismo, porém não é seu efeito desejado, ou seja, não é o efeito terapêutico. Já os efeitos adversos são efeitos que podem acontecer, porém não são esperados (SOARES, 2014).

A Toxicologia também possui alguns conceitos básicos necessários para sua compreensão. Uma substância química estranha ao organismo no qual está presente, é denominada Xenobiótico. Xenobióticos são vistos de forma qualitativa, quando não possuem nenhum papel fisiológico no organismo no qual estão inseridos, ou de forma quantitativa, quando o xenobiótico é uma substância que possui um papel fisiológico no organismo em pequenas doses, porém em doses elevadas são estranhas (BUSCHINELLI, 2020). Um xenobiótico não necessariamente causa danos ao organismo, ao contrário do agente tóxico ou toxicante, que é a substância química capaz de causar dano a um sistema biológico. Esse conceito também envolve um aspecto quantitativo, que define que toda substância pode ser perigosa ou não dependendo da dose, e outro qualitativo, que define que uma substância química é nociva para uma espécie ou linhagem e não causa danos a outra espécie ou linhagem. Uma substância capaz de confrontar os efeitos tóxicos causados por agentes tóxicos é denominada antídoto (OGA; CAMARGO; BATISTUZZO, 2008).

Toxicidade é a propriedade dos agentes tóxicos responsáveis pelos danos biológicos que ele causa. Ou seja, é o potencial do agente tóxico de provocar efeitos nocivos em organismos vivos. A toxicidade é um evento complexo, dificilmente relacionado apenas a um único evento molecular, mas sim dependente de várias variáveis que envolvem efeitos cascata. Tem se o início com a exposição, seguida de distribuição e biotransformação e terminando em interação com macromoléculas. A toxicidade pode ser atenuada pela excreção do agente tóxico e seus metabólitos, ou até

mesmo os danos reparados por um sistema desenvolvido pelo próprio organismo (DORTA et al., 2018).

Quando um agente tóxico entra em contato com o organismo e causa um processo patológico onde tem-se um desequilíbrio fisiológico temos a intoxicação. A intoxicação é composta por uma série de processos, desde o contato inicial com o agente tóxico até sua manifestação no ser humano pelo aparecimento de sintomas. Por isso, a intoxicação pode ser dividida em quatro fases distintas, sendo elas: fase de exposição, fase toxicocinética, fase toxicodinâmica e fase clínica. A Fase de Exposição é a primeira fase da intoxicação, onde o organismo vivo entra em contato como agente toxicante, sendo as principais vias de exposição a via gastrointestinal, ou ingestão, a via pulmonar, ou inalação, e a via cutânea, contato com a pele. Após o contato com o agente químico tem-se início a Fase Toxicocinética onde se tem uma resposta do organismo, com o objetivo de impedir ou reduzir os efeitos causados pelo agente tóxico. Fazem parte dessa fase os processos de absorção, distribuição, eliminação por biotransformação e excreção. Essa fase é muito importante por determinar a biodisponibilidade do agente químico no organismo. O agente químico não eliminado pelo organismo interage com ele na Fase Toxicodinâmica. Essa terceira fase da intoxicação é bastante complexa, o sítio biológico com o qual o agente tóxico interage não necessariamente será o mesmo sítio que apresentará os resultados de efeito tóxico. Além disso, onde o agente tóxico se concentra no organismo, não necessariamente será onde acontecerão ações tóxicas. Por fim, tem-se a Fase Clínica, nessa última fase tem-se as evidências da intoxicação, aparecem os sinais, sintomas, alterações patológicas detectáveis caracterizando o efeito tóxico da substância no organismo (PASSAGLI, 2008)

2.2 Toxicologia Forense

A Toxicologia Forense, assim como as demais áreas dentro das ciências Forenses, tem como objetivo aplicar os conhecimentos científicos em prol questão de interesse jurídico, sejam eles criminais, civis ou trabalhistas. As Ciências Forenses fornecem provas materiais por meio da utilização de conhecimentos e métodos científicos reproduzíveis e que não dependem de interpretação. O conhecimento e a tecnologia da ciência também são aplicados no contexto forense para auxiliar a definir e reforçar leis, que cada vez mais são necessárias devido ao crescimento em número e complexidade da sociedade e de suas atividades (SAFERSTEIN, 2018).

Esses conceitos são aplicados à diversas áreas do conhecimento, formando assim as sub áreas das Ciências Forense, como a Toxicologia Forense. A definição de Toxicologia Forense é muito ampla, sua aplicação mais comum é a identificação de substâncias que poderiam estar envolvidas em morte ou prejuízos a saúde de indivíduos ou em danos ao ambientais. O Toxicologista Forense tem como responsabilidade a detecção, identificação e quantificação de xenobiótico possivelmente envolvidos, de forma parcial ou total, em circunstâncias que levaram a um inquérito (DORTA et al., 2018).

Para identificar um xenobiótico relacionado a um caso de intoxicação são coletadas amostras que, em maioria, possuem matrizes biológicas. Essas matrizes podem ser partes de tecidos ou fluídos biológicos coletadas de forma padronizada. Além das amostras biológicas são avaliados, em alguns casos amostras inorgânicas como solo, água ou objetos que possuam vestígios de substâncias químicas, como frasco vazios ou objetos pessoais (DORTA et al., 2018). O Toxicologista recebe as amostras de fluidos e/ou órgãos e deve realizar análises para identificar um agente químico dentro de milhares de possibilidades. Algumas pistas do tipo de substância contida na amostra em estudo podem ser obtidas a partir dos sintomas das vítimas, avaliação de exames patológicos *post-mortem*, análise das amostras inorgânicas (SAFERSTEIN, 2018).

Outro grande desafio para o Toxicologista é a grande diversidade e complexidade das matrizes biológicas que compõem grande parte das amostras coletadas, a própria escolha da matriz é fundamental para uma análise adequada. Esta escolha depende de diversos fatores como integridade da amostra, facilidade de coleta, estabilidade dos analitos, janela de detecção e até mesmo complicações intrínsecas a matrizes específicas como, no caso de amostras coletadas *post-mortem* que podem sofrer, dentre outras alterações, a putrefação. Para cada matriz é necessária a realização de uma cuidadosa avaliação da técnica que será adotada, não apenas da técnica analítica que si, mas de técnicas adequadas de preparo de amostra que tem como objetivo reduzir a interferência da matriz, isolando o analito de interesse, e/ou proporcionando sua concentração (BORDIN et al., 2015).

Cadeia de evidências e registro são funções vitais para qualquer laboratório Forense. Uma evidência deve ser acondicionada de forma que sua integridade seja preservada, porém não apenas sua integridade científica deve ser preservada, mas também sua integridade legal. A integridade científica pode ser preservada com acondicionamento adequado das amostras, prevenindo ou, quando não for possível

prevenir, minimizando alterações na estrutura da amostra ou na concentração do analito. Mas para manter a integridade legal da amostra é necessário garantir que não houve qualquer tipo de adulteração da amostra, o processo utilizado para garantir esta integridade é denominado Cadeia de custódia. A cadeia de custódia é o registro administrativo de todos os passos pelos quais a amostra passa durante a investigação, possibilitando o rastreamento de todas as operações realizadas de cada amostra desde sua coleta até o descarte. Dessa forma é criado um elo entre a amostra e sua fonte, de forma única e codificada, constituindo uma prova escrita da relação entre elas (HOUCK, 2007; LAPPAS; LAPPAS, 2016).

2.3 Higiene e Toxicologia Ocupacional

Segundo a Associação Internacional de Higiene Ocupacional – IOHA, a Higiene Ocupacional tem como objetivo proteger a saúde e o bem estar dos trabalhadores, assim como da comunidade em geral. O método utilizado para alcançar essa preservação é a antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de riscos no ambiente de trabalho (INTERNATIONAL OCCUPATIONAL HYGIENE ASSOCIATION - IOHA, 2022).

Mais especificamente no Brasil temos a Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais – ABHO, que define Higiene Ocupacional como:

“Ciência e Arte dedicada ao estudo e gerenciamento das exposições ocupacionais aos agentes físicos, químicos e biológicos, por meio de ações de antecipação, reconhecimento, avaliação e controle das condições e locais de trabalho, visando a preservação da saúde e bem-estar dos trabalhadores e considerando ainda o meio ambiente e a comunidade.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS – ABHO, 2022).

Nas duas definições é possível observar o caráter preventivo da Higiene Ocupacional, que além se preocupar com a saúde e o bem estar dos trabalhadores, também tem um foco na comunidade. Ainda no contexto brasileiro temos a fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO criada em 1966, instituição vinculada ao Ministério do Trabalho, voltada para o estudo e pesquisas das condições de trabalho no Brasil. Esta instituição possui uma biblioteca especializada em segurança, Higiene e saúde do trabalho, além de uma rede de laboratórios e profissionais altamente qualificados de diversas áreas (PORTAL DO GOVERNO BRASILEIRO, [s.d.]).

Em um ambiente de trabalho existe uma diversidade de riscos aos quais os trabalhadores estão sujeitos, sendo as medidas de prevenção e controle de riscos definidas pela norma regulamentadora NR09:2021, de acordo com o agente causador. Os agentes causadores de riscos ocupacionais são: agentes físicos, químicos e biológicos. Também são adicionados a esses agentes os aspectos de organização e ergonomia, avaliando todos os aspectos e possibilidades de exposição. Outras normas regulamentadoras são responsáveis por preverem as disposições sobre a caracterização de atividades e operações insalubres ou perigosas, sendo elas a NR-15 - Atividades e operações insalubres e a NR-16 - Atividades e operações perigosas (COLACIOPPO, 2020; PORTARIA SEPRT N.º 8.873, 2021).

Para entender um risco é importante diferenciá-lo de perigo. O perigo é inerente à fonte ou situação como, por exemplo, uma substância química. Ou seja, o dano que a substância tem o potencial de causar independente da probabilidade desse evento acontecer. Já o risco é justamente definido como a probabilidade de acontecer uma exposição à fonte e a gravidade do dano que pode ser causado (NUNES; DEMI, 2022). Por exemplo, um objeto afiado tem sempre perigo de cortes, porém se a probabilidade da parte afiada desse objeto entrar em contato com a pele é extremamente baixa, o risco é desprezível e o dano provavelmente será nulo.

Um grupo de Higienistas Ocupacionais membros da IOHA, desenvolveram o *International Chemical Control Toolkit* – ICCT, que tem como objetivo identificar meios de controle para proteção da saúde dos trabalhadores. É importante salientar que o ICCT foi planejado para cobrir grande parte da população, ou seja, tem uma visão mais geral, porém em todos os grupos de pessoas existem aquelas mais susceptíveis e que necessitam de uma proteção adicional, adotando-se mecanismos de controle mais rigorosos. O ICCT é dividido em cinco etapas que visam determinar a toxicidade do produto químico, a quantidade utilizada, a propagação no ambiente, as medidas de controle adequadas e as fichas de controle específicas (RIBEIRO; PEDREIRA FILHO; RIEDERER, 2012).

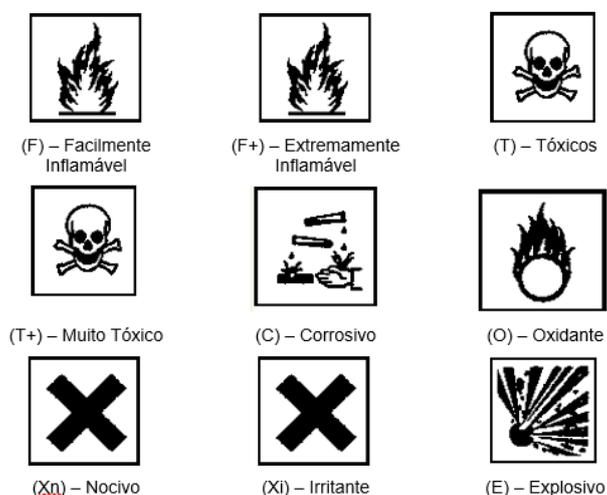
Ao lidar com agentes químicos a Higiene Ocupacional se relaciona profundamente com a Toxicologia Ocupacional. O profissional de Higiene Ocupacional, o higienista Ocupacional, necessita de conhecimentos das propriedades toxicológicas dos agentes químicos, como sua toxicidade, toxicocinética e toxicodinâmica, para que sejam estimados os riscos por eles oferecidos e quais as ações de controle mais adequadas (COLACIOPPO, 2020).

Segundo a Norma Regulamentadora nº26, o fornecedor de uma substância química é responsável por identificar e alertar sobre os perigos relacionados a esse produto, seja o fabricante ou o importador que distribui a substância no mercado nacional. Para isso, adota-se uma rotulagem preventiva, classificando o produto como perigoso à segurança e saúde dos trabalhadores de acordo com os procedimentos definidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas (ONU) e pela formulação de uma Ficha com Dados de Segurança de Produtos Químicos (PORTARIA MTE N.º 704, 2015).

Para uma identificação rápida e precisa dos perigos de um determinado composto químico são utilizadas simbologias presentes nos rótulos dos frascos dos mesmos como, por exemplo, o Pictogramas e o Diagrama de Hommel. Os Pictogramas são os símbolos de risco que trazem informações referentes ao risco que a substância química pode oferecer e são obrigatórios. Segundo a NBR 14725-3:2012 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, os pictogramas de risco devem constar nos rótulos dos frascos dos reagentes estando de acordo com o anexo C dessa norma (ABNT, 2012). Como exemplos de alguns dos símbolos de perigo contidos no anexo C da NBR 14725-3:2012, temos uma chama, que pode indicar perigo de inflamabilidade, uma caveira com ossos cruzados, que pode indicar perigo de morte e um sinal de exclamação que indica que a substância pode ser nociva ou causar irritações.

Os símbolos de perigo também podem ser acompanhados por um código de letras de acordo com suas características, sendo (F) – Facilmente Inflamável, (F+) – Extremamente Inflamável, (T) – Tóxicos, (T+) – Muito Tóxico, (C) – Corrosivo, (O) – Oxidante, (Xn) – Nocivo, (Xi) – Irritante e (E) – Explosivo. Um mesmo símbolo de perigo pode ser associado a mais de uma característica, quando semelhantes (FIOCRUZ, [s.d.]). Os pictogramas relacionados ao código mencionado, são apresentados na Figura 1 (p. 11).

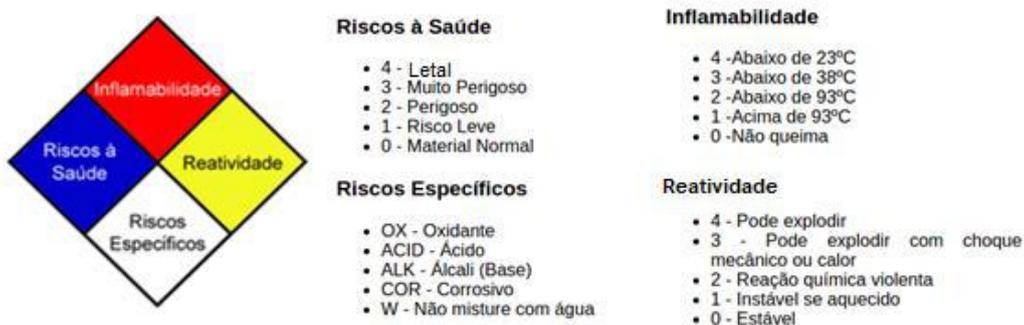
Figura 1 - Símbolos de perigo e código de letras adaptado



Fonte: http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_quimicos.html

O diagrama de Hommel ou diamante Hommel é outra forma de identificação de perigos que pode ser encontrada no rótulo de reagentes e resíduos, porém nesse caso não há obrigatoriedade. Desenvolvido pela *National Fire Protection Association* – NFPA o diagrama é um sistema padrão que indica além da toxicidade, a inflamabilidade e reatividade de produtos químicos. O diagrama é composto por um losango dividido em quatro quadrantes, cada um identificado com uma cor e um número. A cor representa o risco e o número a gravidade, sendo: vermelho para inflamabilidade, azul para perigo à saúde, amarelo para reatividade e branco para riscos especiais. A gravidade varia, de forma crescente, de 0 a 4 (CETESB, 2021; UFV, 2020). Um exemplo de representação do diagrama de Hommel é apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Diagrama de Hommel e Sistema Detalhado



Fonte: Adaptado de <https://www.segurançadotrabalho.ufv.br/rotulagem-de-recipientes/>

É inviável apresentar nos rótulos todas as informações pertinentes sobre os perigos e as medidas de segurança relacionadas as substâncias químicas as quais eles se referem, para isto, se faz uso das Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQs. A FISPQ é o documento mais completo em relação às informações importantes sobre os riscos e perigos de uma substância química, e, assim como os pictogramas, a FISPQ é obrigatória e de responsabilidade dos fabricantes. Nela devem constar todas as informações relativas à substância, sendo definido pela NBR 14725:2012 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, a FISPQ deve conter as seguintes seções: Identificação do produto e da empresa; Identificação de perigos; Composição e informações sobre os ingredientes; Medidas de primeiros socorros; Medidas de combate a incêndio; Medidas de controle para derramamento ou vazamento; Manuseio e armazenamento; Controle de exposição e proteção individual; Propriedades físicas e químicas; Estabilidade e reatividade; Informações toxicológicas; Informações ecológicas; Considerações sobre tratamento e disposição; Informações sobre transporte; Regulamentações; Outras informações (ABNT, 2012; BALDI; PINHEIRO, 2011).

Não é função dos documentos informativos preverem e fornecerem informações específicas para diversas formas de uso ou local de trabalho. De posse das informações contidas nos rótulos dos produtos químicos e nas FISPQs o responsável deve fazer uma avaliação de acordo com as condições de uso específicas das atividades, nas quais serão utilizados os produtos químicos (BALDI; PINHEIRO, 2011).

2.4 Segurança de Laboratórios de Ensino

Em laboratórios de química no ambiente laboral a maioria dos químicos passa cerca do oito horas diariamente no desenvolvimento de suas atividades profissionais, também sendo comum o regime de trabalho por escala, chegando a 12 horas diárias com 36 horas de intervalo, por exemplo. Nesse contexto o risco de intoxicação é muito alto, dependendo do produto químico e de suas condições de uso. Em muitos casos o operador nem chega a sentir os efeitos inicialmente, porém ao longo do tempo com repetidas exposições é possível uma intoxicação crônica (GONÇALVES et al., 2014).

As rotinas de laboratórios no ambiente de ensino são muito diferentes de laboratórios no ambiente laboral. Apesar de não ser ter uma rotina fixa diária, mas sim relativa às disciplinas que estão sendo ministradas no momento, alunos e professores correm o risco de exposição tanto aguda quanto crônica. Laboratórios de ensino estão sendo vistos cada vez mais com preocupação devido à utilização de substâncias

perigosas. Nesse ambiente também tem-se o desafio da identificação correta das substâncias que estão sendo manipuladas, algumas substâncias podem ter sido obtidas diretamente pelos alunos durante as aulas práticas ou transferidas de seus frascos originais sem o devido cuidado de reproduzir no novo rótulo, todas as suas informações pertinentes (CARVALHO; TEIXEIRA, 1998).

Cada empresa ou instituição desenvolve um manual de segurança para seus laboratórios, de acordo com sua realidade, com base nas normas regulamentadoras. É importante destacar que o excesso de informações dificulta o entendimento, a memorização e a localização de informações. As normas de segurança de um laboratório devem ser claras e objetivas para que todos possam entendê-las e colocá-las em prática. Sobre laboratórios de ensino público superior se encontra com facilidade manuais de segurança de laboratórios de química disponíveis na *web*. Observa-se que algumas normas e práticas estão presentes em todos os laboratórios, como, por exemplo, não fumar no local, certificar-se do uso de EPIs, e localizar os EPCs.

Ao entrar em um laboratório é importante que os usuários se atentem à sua postura. Mesmo que não seja um profissional da área, todos devem ter a consciência que o laboratório é um ambiente que envolve riscos e respeitar as normas de segurança. A postura correta a ser adotada é de seriedade e responsabilidade dentro desse ambiente. Atitudes inadequadas como brincadeiras, falta de atenção e indisciplina podem levar a sérios danos físicos aos ocupantes do local (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI, 2017).

Os riscos ambientais de um laboratório podem ser divididos em: riscos químicos: poeiras, névoas, fumos, vapores, gases; físicos: ruídos, vibrações, frio, calor, pressões anormais; biológicos: microrganismos patogênicos; ergonômicos: má postura, esforço intenso; movimentos repetitivos, trabalho noturno e riscos de acidentes: iluminação inadequada, acondicionamento inadequado, probabilidade de incêndio ou explosão. Para cada risco é denominada uma cor nos manuais de segurança de laboratórios para rápida detecção e entendimento, sendo código de cores mais utilizado: verde: risco físico; vermelho: risco químico; marrom: risco biológico; amarelo: risco ergonômico e azul: risco de acidentes (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 2016).

Esse código de cores é utilizado na confecção do mapa de risco do laboratório. Mapa de risco tem como objetivo reconhecer os riscos existentes no local de forma

gráfica. Além do uso das cores anteriormente mencionadas, são utilizados círculos que têm duas dimensões adequadas à intensidade do risco (EBSERH, s. d.).

Em caso de acidentes o local deve ser limpo o mais rápido possível, portas e janelas devem ser abertas para ventilar o local, se o produto químico possuir alta toxicidade o local deve ser evacuado e os resíduos de limpeza e materiais contaminados descartados como resíduos químicos. Princípios de incêndio não devem ser enfrentados por apenas um indivíduo, ajuda deve ser acionada, e caso o indivíduo tenha conhecimento sobre o uso de extintores de incêndio, seu uso é recomendado. Por fim, em caso de vítimas utilizar os EPCs como chuveiro lava-olhos, retirar a pessoa do local buscando maior ventilação e afastamento dos riscos. Toda peça de roupa que esteja cobrindo algum local atingido por agente químico deve ser retirada e o local devidamente lavado com água em abundância. Encaminhe a vítima para atendimento médico, seja levando ao pronto-socorro ou chamando o resgate (CEFET-MG, [s.d.]).

A organização e limpeza são importantes para manter um ambiente seguro, ao final das atividades didáticas os materiais devem ser limpos e guardados, os resíduos devidamente acondicionados em frascos corretamente identificados, os reagentes químicos acondicionados devidamente, observando suas características como volatilidade e/ou incompatibilidade com outros reagentes, vidrarias rachadas ou quebradas devidamente descartadas, entre outros (CEFETMG, [s.d.]). As bancadas devem ser limpas, assim como todo material utilizado que necessite de lavagem. Caso algum material esteja quente, deve ser separado em local adequado até seu resfriamento. Antes de sair do laboratório de ensino é importante lavar bem as mãos e qualquer dúvida o professor deverá ser consultado (SERON; UFSCAR, [s.d.]).

3 METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido com base na documentação das condições do Laboratório de Química Orgânica e Alimentos, que será referido como LQOA neste trabalho. Nesse caso, entende-se por condições do laboratório desde a estrutura do local até a forma como os reagentes e resíduos são acondicionados. Foram coletados os inventários de reagentes e resíduos disponíveis, informações sobre as aulas práticas do Curso de Graduação em Química Tecnológica ministradas no referido laboratório. Para fins de registro foi feito uso de planilhas eletrônicas e fotografias digitais obtidas pela autora.

Como se trata de um laboratório de ensino, são utilizados reagentes comerciais, soluções preparadas pela equipe técnica do departamento e os produtos das reações das próprias aulas práticas. Sendo essas substâncias previstas e definidas nas apostilas de aulas práticas, foi realizada uma busca pelas FISPQs e informações a respeito da toxicidade das substâncias químicas na Literatura. Após a coleta de dados construiu-se inventários de risco químico referentes às aulas práticas e suas informações foram comparadas a realidade do laboratório e com a legislação, para determinar o risco químico de forma qualitativa.

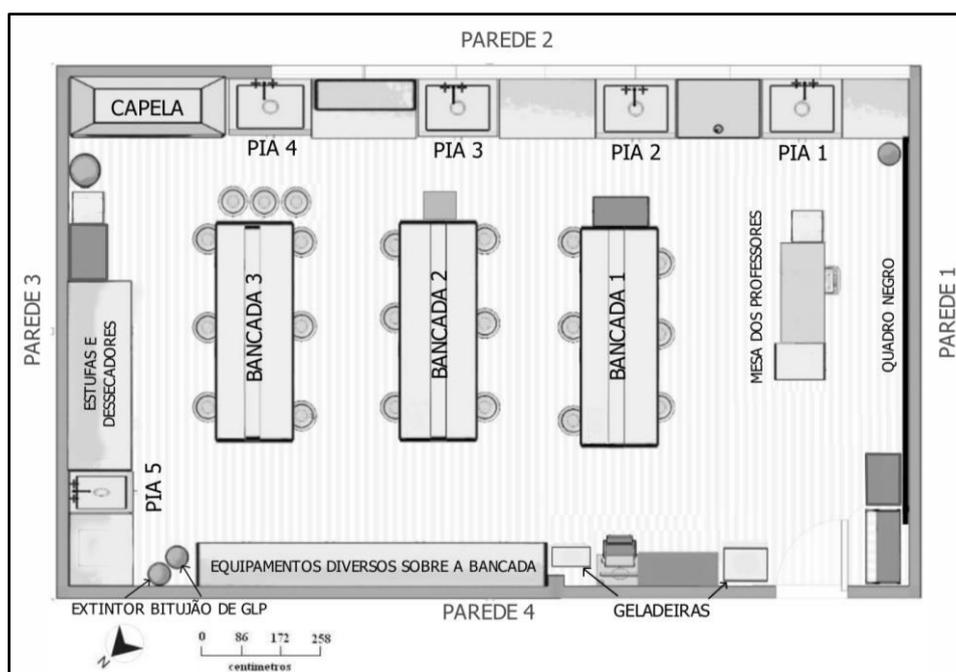
4 DADOS COLETADOS

Nesta seção serão dispostos os dados coletados durante as visitas ao laboratório de Química Orgânica e Alimentos, assim como os dados coletados da apostila da disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas e das FISPQs.

4.1 Condições físicas do laboratório – limpeza e organização

Para melhor visualização da estrutura do laboratório e entendimento sobre a localização dos itens que serão mencionadas, elaborou-se uma esquematização da planta baixa do laboratório com identificações relativas à nomenclatura que será utilizada neste trabalho (Figura 3).

Figura 3 - Esquematização da planta baixa do LQOA



Fonte: adaptado de DA SILVA, 2019

Logo na porta de entrada do laboratório podemos observar um conjunto de documentos afixados. Dentre eles temos a identificação do laboratório, número da sala e nome do laboratório, as normas gerais, os processos seletivos para monitores relativos ao semestre atual e alguns recados. Além disso, tem-se um cronograma com a ocupação do laboratório do semestre atual, sendo esse procedimento é padrão para todos os laboratórios do Departamento de Química. As imagens da porta do laboratório e do cronograma são apresentadas nas Figuras 4 e 5 (p. 17).

Figura 4 - Porta de Entrada do Laboratório



Fonte: autoria própria

Figura 5 - Ocupação do Laboratório de Química Orgânica e de Alimentos 1º semestre 2022

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - DEPARTAMENTO DE QUÍMICA					
COORDENAÇÃO DE LABORATÓRIOS					
OCUPAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE ENSINO - 1º SEM 2022					
Coordenação de Laboratórios - DEQUI					
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ORGÂNICA E ALIMENTOS		414 - CAMPUS I		RESPONSÁVEL TÉCNICO: PROF. ESTHER LUCAS	
HORÁRIO	2ª FEIRA	3ª FEIRA	4ª FEIRA	5ª FEIRA	6ª FEIRA
1ª 7:00 - 7:50					
2ª 7:50 - 8:40	Limpeza			Química Orgânica Profa. Adriana Akemi	
3ª 8:40 - 9:30					
4ª 9:50 - 10:40					
5ª 10:40 - 11:30		Química Orgânica Prof. Esther Lucas	Síntese Orgânica Profa. Adriana Akemi	Química Orgânica Prof. Cleverson Garcia	
6ª 11:30 - 12:20					Limpeza
7ª 13:00 - 13:50			Química Orgânica II Prof. Cleverson Garcia		
8ª 14:50 - 14:40		Laboratório de Química Orgânica I Profa. M. Cristina Vidigal		Laboratório de Química Orgânica I Profa. M. Cristina Vidigal	
9ª 14:40 - 15:30					
10ª 15:30 - 15:40	Química Orgânica II Prof. Cleverson Garcia	Laboratório de Química Orgânica I Profa. M. Cristina Vidigal	Química Orgânica II Prof. Cleverson Garcia		
11ª 16:40 - 17:30					
12ª 17:30 - 18:20					
13ª 19:00 - 19:50	Química Orgânica III Profa. Adriana Bracarense	Laboratório de Química Orgânica II Profa. M. Cristina Vidigal	Química Orgânica I Profa. Adriana Bracarense	Química Orgânica I Profa. Adriana Bracarense	Química Orgânica IV Prof. Ildelfonso Binatti
14ª 19:50 - 20:40					
15ª 20:50 - 21:40	Química Orgânica III Profa. Adriana Bracarense	Laboratório de Química Orgânica II Profa. M. Cristina Vidigal	Química Orgânica I Profa. Adriana Bracarense	Química Orgânica I Profa. Adriana Bracarense	Química Orgânica IV Prof. Ildelfonso Binatti
16ª 21:40 - 22:30					

Fonte: autoria própria

Em relação à ventilação, o laboratório possui uma série de janelas do tipo maxim ar distribuídas por toda a metade superior da parede 2 do laboratório, onde se encontra a maior parte das pias (Figura 6). Em geral, as janelas não são abertas, nem fechadas durante o semestre letivo. Sua localização na parte superior da parede dificulta o acesso aos puxadores, principalmente pela presença das pias logo abaixo. As janelas sendo mantidas, em geral, com a mesma configuração que pode ser observada na Figura 6.

Figura 6 – Janelas



Fonte: autoria própria

Para auxiliar na ventilação/exaustão do laboratório, criando uma ventilação forçada, tem-se três ventiladores de teto, todos funcionando (Figura 7). Os ventiladores são ligados durante o semestre de acordo com a necessidade, em especial nos dias mais quentes.

Figura 7 - Ventiladores de teto



Fonte: autoria própria

Em relação às superfícies de trabalho, como bancadas e pias, a organização e limpeza são diariamente mantidas, porém, como observado pela Prof^a. Dr^a. Esther Maria Ferreira Lucas, a borracha preta colocada sobre as bancadas dificulta a visualização de substâncias derramadas sobre ela. Ao final de cada aula os alunos são responsáveis pela lavagem das vidrarias que utilizaram, assim como a limpeza das bancadas e pias. No caso de utensílios que podem ser imediatamente guardados como, por exemplo, suportes e garras, os alunos tem a responsabilidade de coloca-los de volta em seus respectivos lugares, também ao final da aula. Exceções são abertas caso a aula seguinte necessitar dos mesmos materiais e, nesse caso, os alunos da próxima turma são responsáveis por guarda-los. As imagens de algumas das bancadas e pias do laboratório são apresentadas na Figura 8 (p.19). Por motivos de privacidade os objetos pessoais da autora, sobre a mesa dos professores, foram censurados.

Figura 8 - Pias e bancadas em geral



Fonte: autoria própria

Nas pias há disponibilidade de toalhas de papel descartáveis, panos dedicados à limpeza das bancadas e toalhas dedicadas a secagem de mãos. Como exemplo, é apresentada a imagem da pia 1 na Figura 9.

Figura 9 – Pia 1



Fonte: autoria própria

As vidrarias quebradas são acondicionadas em uma caixa de papelão que se encontrava na bancada entre a pia 1 e a parede 1 do laboratório, mesma parede na qual se encontra o quadro negro. Este canto do laboratório é o menos frequentado pelos alunos, os professores tem um contato maior, pois a caixa que contém giz e apagadores está localizada sobre a mesma bancada (Figura 10). Segundo a Prof.^a Dr.^a Adriana Akemi Okuma, orientadora desse trabalho, houve uma alteração no posicionamento da caixa de vidrarias quebradas, agora localizada sobre o armário dos professores, localizado próximo a porta de entrada do laboratório.

Figura 10 - Caixa de vidrarias quebradas e caixa de giz e apagador



Fonte: autoria própria

No chão a frente das caixas mencionada se encontra uma lixeira para resíduos comuns de escritório. Os resíduos do laboratório, como os papéis toalha utilizados durante as aulas são descartados em lixeiras exclusivas para este fim. Sendo uma localizada ao lado da bancada 2 e outra localizada à frente da capela de exaustão. Como exemplo, são apresentadas na Figura 11 (p.21), a lixeira para resíduos comum e uma das lixeiras para resíduos químicos.

Figura 11 - Lixeira para resíduos comuns e lixeira para resíduos químicos



Fonte: autoria própria

Os alunos ao entrarem no laboratório levam consigo suas mochilas e outros objetos pessoais. Para segurança de todos presentes e preservação desses objetos, tem-se uma estante dedicada exclusivamente aos mesmos, localizada atrás da porta de entrada do laboratório, quando aberta. O ideal é que todos os objetos pessoais sejam colocados na estante, porém não é incomum encontrar mochilas no chão próximas a estante, seja por falta de espaço ou pressa por partes dos alunos. A estante ocupada com os objetos pessoais dos alunos é apresentada na Figura 12. Por questões de privacidade, todos os objetos pessoais foram censurados.

Figura 12 - Estante com objetos pessoais de alunos



Fonte: autoria própria

Para os professores é disponibilizada uma mesa que se encontra próxima ao quadro negro e à entrada do laboratório, sendo mantida limpa e organizada com poucos itens sobre ela. A mesa dos professores é apresentada na Figura 13. Por motivos de privacidade os objetos pessoais dos alunos e da autora foram censurados.

Figura 13 - Mesa dos professores



Fonte: autoria própria

Na mesa dos professores tem-se, em dois gaveteiros distintos. Em um deles há documentos disponíveis para consulta como apostilas de aulas práticas, o manual de segurança de laboratórios, FISPQs e o manual de gerenciamento de resíduos, desenvolvidos por professores e outros colaboradores da instituição. No outro gaveteiro, há alguns materiais de escritório e instrumentos mais delicados, como densímetros e alcoômetros. As imagens do gaveteiro e das capas dos documentos nele acondicionados são apresentadas nas Figuras 14 a 17 (p. 23 e 24).

Foram registradas as páginas dos documentos Manual de Segurança dos Laboratório e Gerenciamento de Resíduos elaborados pelos colaboradores da instituição por meio de fotografias. As imagens foram organizadas ocupando uma página cada, simulando o arquivo de texto e estão disponibilizadas nos Anexos A e B, juntamente

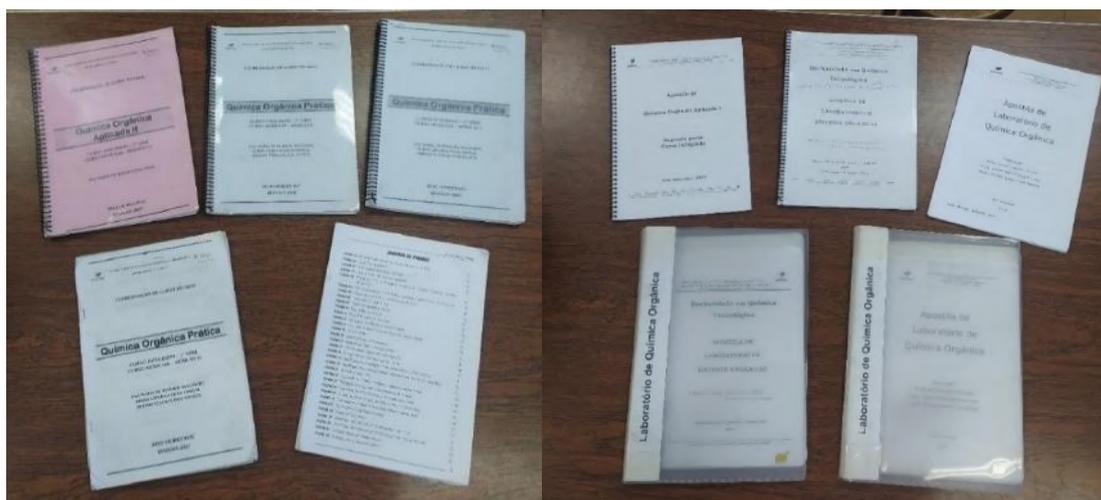
com as fotografias das capas e sumários das apostilas disponíveis no laboratório (Anexo C).

Figura 14 - Gaveteiro de documentos



Fonte: autoria própria

Figura 15 - Conjunto de apostilas de aulas práticas dos cursos técnico e graduação



Fonte: autoria própria

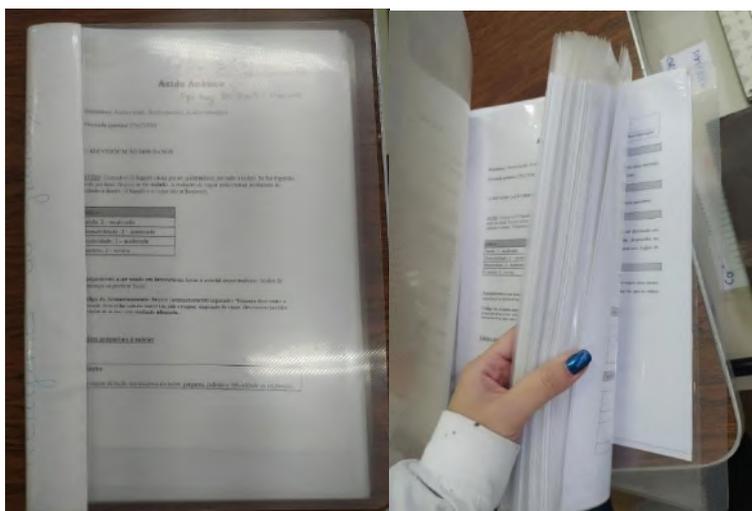
Figura 16 - Manual de segurança dos laboratórios, gerenciamento de resíduos e POPs



Fonte: autoria própria

O documento de gerenciamento de resíduos é organizado de acordo com o curso e, apesar dos documentos não serem organizados de forma padrão, as informações são bastante similares. Nele é indicado quais substâncias químicas estão presentes em cada resíduo, a quantidade esperada para cada substância e como proceder para seu tratamento, descarte ou acondicionamento.

Figura 17 - Pasta contendo FISPQs



Fonte: autoria própria

O gaveteiro que comporta materiais de escritório e instrumentos delicados não se encontra em bom estado, porém continua funcional (Figura 18, p. 25).

Figura 18 - Gaveteiro de materiais de escritório e instrumentos delicados



Fonte: autoria própria

O laboratório possui mais um gaveteiro de metal, porém esse é destinado apenas a vidrarias e instrumentos, localizado ao lado da bancada 1. Esse gaveteiro tem um porte muito maior do que o gaveteiro localizado na mesa dos professores, possuindo um total de oito gavetas (Figura 19).

Figura 19 - Gaveteiro itens diversos 01



Fonte: autoria própria

O laboratório possui uma grande variedade de itens que são separados e organizados em diversos armários sob pias e bancadas, em maioria, devidamente identificados. Ao abrir os armários que possuem, a identificação a maioria corresponde ao conteúdo. Os armários de vidrarias e materiais estão localizados sob as bancadas 1 a 3. Alguns exemplos dos armários mencionados são apresentados nas Figuras 20 e 21.

Figura 20 - Armário de Béquers e Erlenmeyers



Fonte: autoria própria

Figura 21 - Armário de provetas



Fonte: autoria própria

Nos casos em que a identificação na porta no armário não correspondeu ao seu conteúdo, foram encontrados itens a mais que estavam corretamente acondicionados. Como exemplo, é apresentado na Figura 22 (p.27), um armário de vidrarias que continha

uma quantidade extra de Erlenmeyers, provavelmente pelo fato do armário dedicado ao armazenamento dessas vidrarias estar com sua capacidade máxima.

Figura 22 - Armário de Kitasatos e funis



Fonte: autoria própria

As vidrarias e instrumentos são mantidos separados dos equipamentos e demais utensílios de madeira, metal ou plástico. Como exemplo, são apresentados dois desses armários nas Figuras 23 e 24 (p.29).

Figura 23 - Armário de Estantes para Tubos de Ensaio e Mantas Elétricas



Fonte: autoria própria

Figura 24 - Armária de tripés, garras, argolas mufas e equipamentos



Fonte: autoria própria

São separados, em maioria, os agentes químicos de vidrarias e outros utensílios de laboratório. Um armário é dedicado apenas para reagentes sólidos, localizado sob a bancada ao lado esquerdo da pia 1. Afixado na parte interior da porta direita desse armário, há um inventário dos reagentes ali acondicionados (Anexo D), desenvolvido pela própria instituição. Os reagentes possuem um código numérico de identificação interno da instituição e são separados por linhas pretas no interior do armário, cada sessão correspondente a um intervalo numérico. O sistema de organização facilita a localização dos reagentes, porém nem todos os reagentes listados estão acondicionados no armário e alguns foram colocados fora da sua faixa ou estão distantes por falta de espaço, devido as dimensões dos frascos (Figura 25, p. 29). Também foi encontrada, juntamente com o inventário de reagentes uma lista de reagentes para impressão (Anexo E) que contém apenas a identificação, o nome e a localização do reagente. Sendo sua última atualização realizada em 2016 era de se esperar que a lista estivesse desatualizada, sendo esse fato comprovado pela presença de reagentes líquidos na lista que, atualmente, não são acondicionados nesse armário.

Figura 25 - Armário de reagentes sólidos, organização e inventário



Fonte: autoria própria

Algumas substâncias sólidas foram encontradas acondicionadas em outros armários. Como exemplo, temos frascos de Sílica que estão acondicionados juntamente com algumas vidrarias e outros materiais, em um armário sob a bancada à esquerda da pia 3, sendo esse armário dedicado aos materiais para cromatografia (Figura 26, p. 30). É importante observar que essa informação é passada verbalmente e, dessa forma, não é qualquer pessoa que teria o entendimento sobre a função do armário e o motivo para o acondicionamento da Sílica juntamente com vidrarias.

Figura 26 - Armário com materiais para cromatografia



Fonte: autoria própria

Outro armário é dedicado apenas para armazenamento dos resíduos de aulas práticas, localizado sob a bancada que contém as estufas e dessecadores. Os frascos de resíduos possuem um modelo de rótulo exclusivo, com dados relativos à sua composição, periculosidade e origem. Dentro do armário de resíduos químicos não foi localizado inventário dos resíduos ali acondicionados, nem uma indicação do que deve acontecer com os resíduos após o acondicionamento nesse armário (Figura 27).

Figura 27 – Armário de resíduos químicos



Fonte: autoria própria

No caso dos armários que contém soluções e amostras, a organização é mais precária. Os armários são divididos informalmente, sem identificação ou inventário. As soluções em geral têm um armário próprio, onde são separadas as soluções ácidas e básicas por meio de etiquetas e linhas amarelas no interior do armário, similar a organização do armário de reagentes sólidos. Algumas das soluções básicas estão devidamente acondicionadas em frascos de plástico, porém a maioria delas está acondicionada em frascos de vidro. Soluções diversas são acondicionadas em uma caixa de papelão ao lado das soluções ácidas, esta caixa possui uma lista de soluções, porém o conteúdo real não é exatamente igual ao listado. Há soluções que não estão mais disponíveis ou foram preparadas com concentrações diferentes das especificadas na lista, assim como existem soluções que não estão presentes na lista. Na parte inferior do armário estão acondicionadas soluções diversas que sem encontram em frascos de 1 L. Nesse mesmo há uma caixa com vidrarias. O armário está localizado sob a bancada que contém equipamentos diversos, sendo o mais próximo a parede 3 (Figura 28).

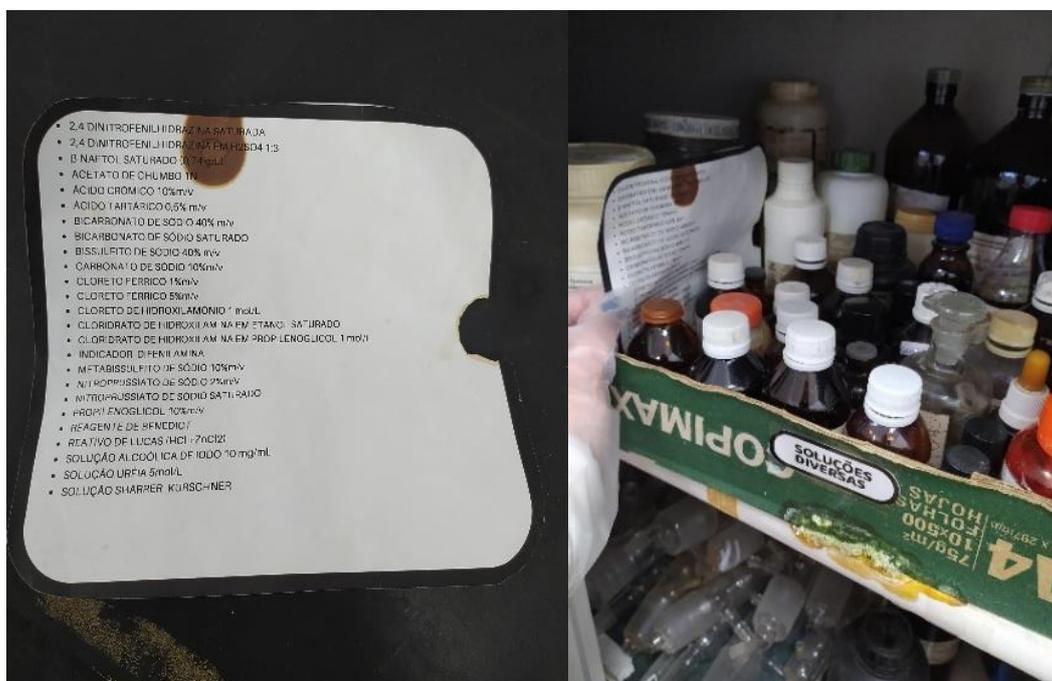
Figura 28 - Armário de soluções em geral



Fonte: autoria própria

Observou-se uma queimadura no papel da lista de soluções (Figura 29, p.32), possivelmente resultado do seu contato com algumas das soluções ali acondicionadas. Assim como o papel da lista, o papelão da caixa na qual as substâncias estão acondicionadas pode sofrer danos e sua estrutura ficar fragilizada aumentando o risco de acidentes caso alguém tente mover a caixa.

Figura 29 – Lista e caixa de papelão presentes nos armário de soluções em geral



Fonte: autoria própria

O curso de graduação tem um armário próprio, apesar de não ter esta identificação afixada em suas portas. Nele são encontradas soluções diversas, reagentes, amostras e produtos de aulas práticas, além de alguns materiais, como por exemplo papéis toalha em uma antiga caixa de luvas. Este armário também está sob a bancada com equipamentos diversos (Figura 30).

Figura 30 - Armário contendo materiais das aulas de Química Orgânica da Graduação



Fonte: autoria própria

O último armário sob esta bancada que contém produtos químicos está localizado próximo as geladeiras, este armário não possui identificações e seu conteúdo é muito variado (Figura 31).

Figura 31 - Armário contendo materiais das aulas de Alimentos da Graduação



Fonte: autoria própria

No armário sob a bancada ao lado esquerdo a pia 2 estão acondicionadas várias amostras de alimentos, juntamente com algumas soluções (Figura 32), sendo esse o armário dedicado aos materiais das aulas do Curso Técnico.

Figura 32 - Armário dedicado aos materiais das aulas do Curso Técnico.



Fonte: autoria própria

Em um pequeno armário sob a pia 1 estão acondicionadas amostras de combustíveis, ao abrir o armário imediatamente o forte odor das amostras é sentido, sendo desagradável a avaliação do seu conteúdo e até mesmo a permanência próximo ao armário aberto. Foram encontradas amostras muito antigas, segundo as datas nelas afixadas e seu volume é muito baixo em relação ao frasco no qual foram acondicionadas (Figura 33).

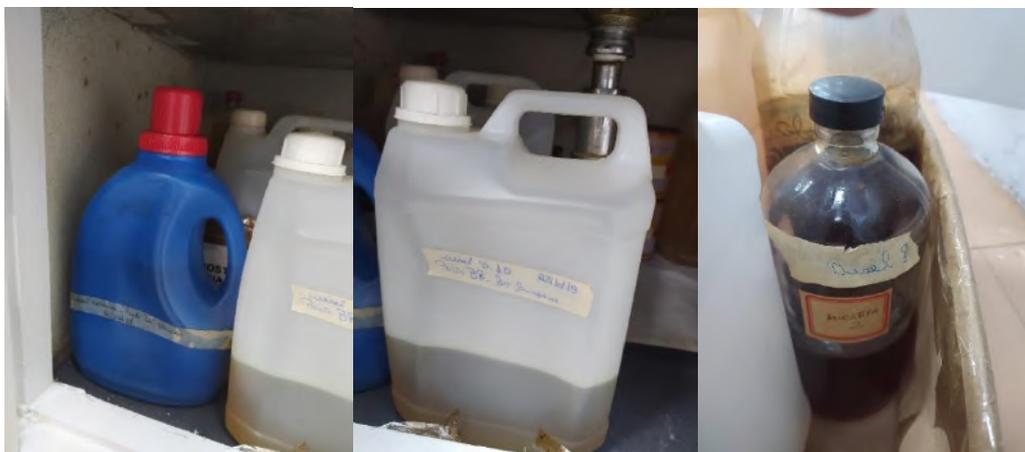
Figura 33 - Armário com amostras de combustíveis



Fonte: autoria própria

A identificação das amostras contidas do armário mencionado acima não é adequada. Em muitos frascos estão descritos apenas o local de origem das substâncias e a data, supõe-se, de coleta. Em um frasco em específico existe uma interrogação, deixando dúvidas sobre seu conteúdo (Figura 34).

Figura 34 - Amostras contidas no armário sob a pia 1.



Fonte: autoria própria

Os demais armários que não foram aqui mencionados continham apenas vidrarias, equipamentos e materiais que não são necessários para desenvolver a análise proposta.

O laboratório possui uma capela de exaustão, com armários que são mantidos trancados como medida de segurança, pois neles estão acondicionadas substâncias controladas e/ou que podem ser utilizadas para produção de substâncias ilícitas. A capela é mantida limpa e organizada, porém alguns reagentes são nela acondicionados ocupando parte do espaço de trabalho, eles são organizados de acordo com suas famílias químicas e pH. Esses reagentes são mantidos dentro da capela devido a sua alta volatilidade e também por motivos de praticidade, pois são frequentemente utilizados nas aulas práticas (Figura 35). Para evitar a perda por volatilização dessas substâncias os frascos são mantidos devidamente fechados.

Figura 35 - Capela de exaustão



Fonte: autoria própria

portas e linhas divisórias no seu interior, porém nesse caso a divisão dos reagentes é feita com base nas suas “famílias” químicas (Figura 38).

Figura 38 – Inventário e organização dos armários sob capela



Fonte: autoria própria

Por último, alguns reagentes são acondicionados sob refrigeração, sendo uma geladeira exclusiva para produtos químicos e um freezer contendo gelo e bolsas térmicas utilizadas em banhos de gelo (Figuras 39 e 40, p. 38 e 39). Podemos observar que na geladeira temos um frasco de reagente deitado devido ao seu tamanho, essa posição que aumenta o risco de vazamento da substância nele contida. A geladeira está localizada ao lado da porta de entrada e o freezer está localizado entre a mesa com computador e a banda com equipamentos diversos.

Figura 39 - Geladeira exclusiva para produtos químicos



Fonte: autoria própria

Figura 40 - Freezer com gelo e bolsas térmicas.



Fonte: autoria própria

Para produção de água destilada o laboratório é equipado com um destilador afixado sobre a pia 4, ao lado da capela. O destilador abastece dois tanques com água destilado que estão sobre a bancada ao lado direito da pia 4. Imagens do sistema completo do destiladora são apresentadas na Figura 41 (p. 40).

Figura 41 - Sistema completo de destilador.



Fonte: autoria própria

O laboratório possui um botijão de gás GLP que fica exposto entre as bancadas de equipamentos diversos e de estufas e dessecadores. O botijão encontra-se equipado com uma mangueira e acoplada a um bico de Busen. A válvula de liberação do gás encontra-se devidamente fechada. Logo acima do botijão de gás está afixado na parede um extintor de incêndios do tipo de pó químico, adequado para o ambiente de laboratórios químicos. Apesar do extintor estar devidamente sinalizado com uma placa indicativa de extintores de incêndio, não seria possível seu acesso em caso de incêndio devido a presença do botijão de gás, como observado pela Prof^a. Dr^a. Esther Maria Ferreira Lucas. Outro fator importante sobre a localização do botijão de gás, como observado pelo Prof. Dr. Cleverson Fernando Garcia, é que ele está próximo a uma

tomada, o que aumenta o risco de contato do gás GLP com faíscas. A imagem do botijão e do extintor é apresentada na Figura 42.

Figura 42 - Botijão de gás e Extintor de Incêndios.



Fonte: autoria própria

Os equipamentos do laboratório são mantidos limpos e bem conservados, com espaços delimitados por linhas amarelas. Observou-se a balança eletrônica, equipamento mais utilizado em laboratórios químicos. Além da balança presente na bancada com equipamentos diversos, tem-se outra balança presente na bancada 1. As imagens dos equipamentos são apresentadas na Figura 43 (p.42).

Figura 43 - Equipamentos diversos e balanças.



Fonte: autoria própria

As estufas e dessecadores também são mantidos limpos e organizados. A estufa cinza está com o puxador danificado, porém não atrapalha seu funcionamento. Para auxiliar a realizar a abertura e o fechamento da porta, foi disponibilizada uma espátula metálica, que fica presa ao lado da estufa. As imagens das estufas e dessecadores são apresentadas na Figura 44.

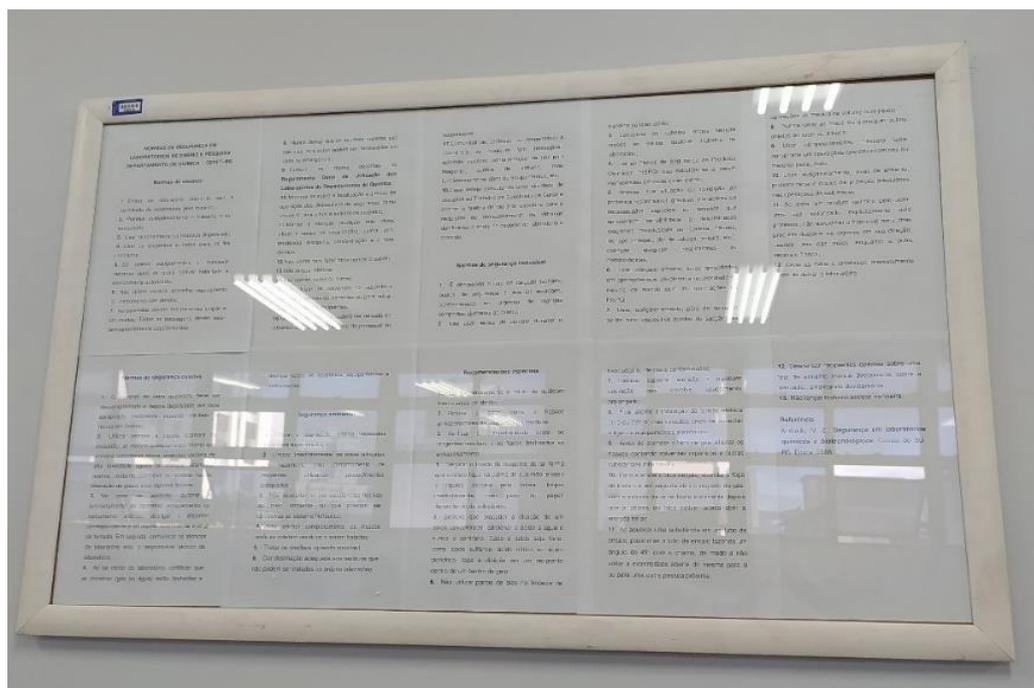
Figura 44 - Estufas e dessecadores.



Fonte: autoria própria

Logo acima da bancada de equipamentos diversos foi afixado um quadro com as Normas de Segurança em Laboratório de Ensino e Pesquisa do Departamento de Química do CEFET-MG. Esse quadro contém todas as páginas do documento que compõe as normas distribuídas lado a lado permitindo sua leitura (Figura 44)

Figura 45 - Quadro com as Normas de Segurança em Laboratório de Ensino e Pesquisa do Departamento de Química do CEFET-MG



Fonte: autoria própria

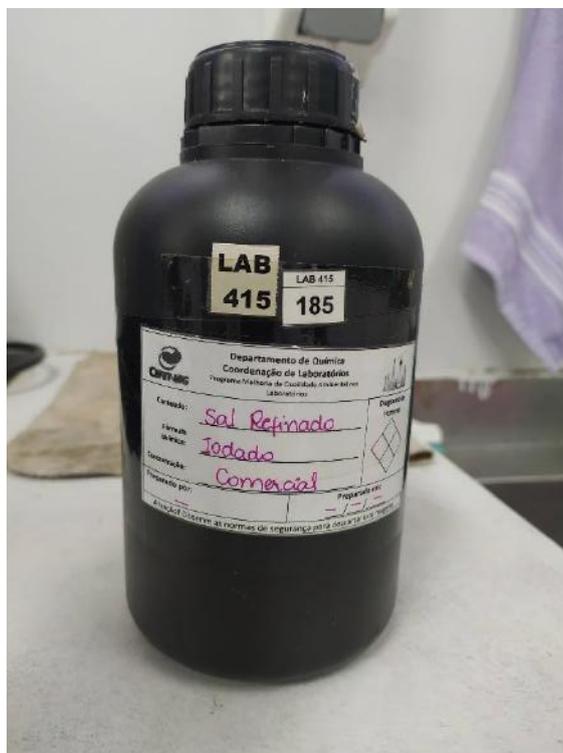
Com os dados documentados acima, finalizou-se a coleta de dados com relação as condições físicas do LQOA. O laboratório está em bom estado de limpeza e conservação, possui sistemas de organização adequado, porém é necessário que esses sistemas sejam seguidos de forma mais rigorosa e que todos os compartimentos, matérias, amostras e produtos químicos sejam administrados da mesma forma.

4.2 Inventário de reagentes disponíveis no LQOA

Como mencionado anteriormente foram encontrados apenas dois inventários no LQOA, um no armário de reagentes sólidos e outro um no armário de solventes orgânicos, localizado sob a capela. Devido ao número de páginas e para melhor visualização, os inventários foram disponibilizados nos Anexo D e F, respectivamente, como mencionado anteriormente.

Observou-se que os inventários não seguem um padrão. No inventário encontrado no armário de reagentes sólidos (Anexo D), têm-se colunas com as informações sobre o laboratório ao qual o reagente pertence, seu código de identificação, nome, validade, marca, quantidade e se é controlado pela Polícia Federal. A maioria dos reagentes possui todas as informações descritas no inventário, porém um grande número de reagentes se encontra com o campo “validade” anulado, assim como o campo “marca”, em menor número. Esses campos foram anulados, provavelmente, pelo fato de que quando o inventário foi elaborado essas informações não estavam disponíveis. Um dos motivos para indisponibilidade dessas informações é a troca de embalagens realizada sem um rótulo apropriado, como por exemplo, um frasco de reagente foi reutilizado para armazenar Sal Comercial (Cloreto de Sódio), produto transferido de sua embalagem original. O frasco possui um rótulo que permite sua identificação, porém não foram registrados o nome fabricante/marca, lote, data de fabricação ou validade (Figura 45).

Figura 46 - Frasco de Sal Comercial (Cloreto de Sódio)



Fonte: autoria própria

Outro fator que leva a perda de informações é a destruição do rótulo pelo derramamento da própria substância nele contida durante a manipulação do frasco.

Alguns reagentes também são muito antigos e pelo longo período de tempo, combinado com o ambiente repleto de compostos químicos, acabam com os rótulos muito degradados para leitura de suas informações. Como exemplo, é apresentada na Figura 46, uma parte armário de reagentes sólidos com maior foco nos frascos dos reagentes.

Figura 47 – Frascos dos reagentes acondicionados no armário de reagentes sólidos.



Fonte: autoria própria

Em relação a validade, observou-se que todos os reagentes estão fora do prazo de validade, sendo a data de vencimento muito antiga na maioria dos casos. A data mais antiga encontrada no inventário foi 21 de maio de 1982, as demais datas estão concentradas entre de 1999 e 2015. E a data mais recente encontrada foi 01 de julho de 2021, o que indica que houve uma atualização do inventário já que, não há registro de sua elaboração, nem de suas atualizações.

Por sua vez o inventário encontrado no armário de solventes orgânicos, disponibilizado no Anexo F, possui data de atualização e uma mensagem solicitando aos usuários que riscuem ou acrescentem reagentes na lista, caso estes acabem ou sejam adicionados aos armários, respectivamente. Data de atualização do inventário registrada na lista é 26 de junho de 2019 e apesar da mensagem, não há qualquer alteração manuscrita nas páginas desse inventário. Em relação as informações têm-se o laboratório ao qual o reagente pertence, seu código de identificação, nome, fórmula,

localização na prateleira e se é controlado pela Polícia Federal. Dessa forma, não é possível a identificação dos frascos acondicionado nos armários sob a capela, nem o acesso as informações pertinentes como fabricante/marca e validade. É importante ressaltar que, apesar do inventário ter sido encontrado no armário de solventes orgânicos, nem todos os produtos químicos descritos neles se encaixam nessa categoria, como por exemplo, o Ácido Clorídrico que pode ser encontrado na primeira página do inventário.

Nos dois inventários não há numeração das páginas, impossibilitando o controle de inventário, pois se alguma página for danificada ou retirada por qualquer motivo, não é possível fazer seu rastreamento ou notar sua ausência.

4.3 Inventário de produtos químicos da disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas

Devido ao alto volume de produtos químicos e aulas práticas relacionados ao LQOA foi necessário selecionar apenas uma disciplina para realizar um inventário de produtos químicos e avaliar seu risco, sendo selecionada a disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas. Nessa disciplina é desenvolvido um processo completo de produção de uma substância química à Sulfanilamida, a partir da Anilina. Fazem parte desse processo várias etapas, como por exemplo, reações químicas para síntese, processos de purificação e caracterização de produtos de reação. Além disso, os reagentes envolvidos no processo são na maioria compostos orgânicos, operados em processos que envolvem aquecimento, sendo o substrato da síntese, Anilina, composto de alta toxicidade (OKUMA; SANTOS, 2014).

Para elaboração do inventário foi utilizada como base a Apostila de Laboratório de Sínteses Orgânicas, juntamente com seu anexo: Síntese da Sulfa, desenvolvidas pelas professoras Adriana Akemi Okuma e Míriam Stassun dos Santos, Departamento de Química do CEFET-MG, para o Curso de Química Tecnológica, pertencente ao Eixo de Química Orgânica Tecnológica. Foram coletados todos os produtos químicos utilizados e gerados, em todas as aulas práticas da disciplina desenvolvidas no LQOA, assim como o nome das próprias aulas práticas e, os procedimentos e técnicas utilizados. De posse dos produtos químicos, incluindo soluções, foram feitas visitas ao LQOA para coletar os dados presentes nos rótulos dos mesmos. Não foram localizadas todas as soluções, porém elas podem ser preparadas ao longo do semestre de acordo com a necessidade. Todos os frascos foram fotografados e as imagens estão

disponíveis no Anexo G. O inventário foi disponibilizado no Apêndice A, pois seu tamanho inviabiliza sua apresentação no corpo do texto.

Para facilitar a avaliação dos dados foi desenvolvido um compilado dos produtos químicos presentes no inventário, mantendo todas as informações dele, salvo os nomes das aulas práticas (Apêndice B).

Com os dados disponíveis no compilado buscou-se na *web* as FISPQS dos produtos químicos. Apesar dos esforços da autora, não foi possível encontrar todas as FISPQS dos produtos químicos, ou, como em vários casos, foi necessário utilizar a FISPQ de outro fabricante para acessar os dados toxicológicos do produto químico.

Para soluções de qualquer forma seria necessário procurar FISPQS de outro fabricante, pois, o CEFET-MG não produz FISPQS para soluções preparadas no Departamento de Química. Também não foi possível fazer uma busca pelas FISPQS dos fabricantes do reagente comercial utilizado na preparação da solução, pois esse dado não é registrado nos rótulos das soluções preparadas na instituição. Com isso, a autora se dedicou a pesquisar por FISPQS de soluções equivalentes, porém para maioria não foi encontrada. Por fim, a autora coletou as FISPQS de soluções disponíveis na *web*, com as concentrações o mais próximas possível da solução utilizada na disciplina.

Com base nas FISPQS coletadas, foi desenvolvida uma planilha com as informações julgadas pela autora relevantes para análise de risco químico no contexto de laboratórios de ensino, pois essas informações tem relação com a toxicidade e medidas de controle e prevenção (Apêndice C). Essa planilha contém os campos Substância e CAS, para identificação do produto químico; Fabricante, para identificação do fabricante que elaborou a FISPQ; Concentração e Estado físico da substância, de acordo com a FISPQ; Parâmetros de Controle e Controle de exposição, com a informações fornecidas pela FISPQ em relação ao controle da exposição no ambiente de trabalho; Parâmetros toxicológicos e, Possíveis danos à saúde e sintomas, com as informações disponíveis na FISPQ; Ponto de fusão | ebulição, necessários para comparação com as temperatura nas quais os procedimentos das aulas práticas são executados e observações de armazenamento, contendo as condições especiais de armazenamento, caso a substância possua.

Após a leitura das FISPQS a autora considerou alguns parâmetros como padrão para todas as substâncias, esses parâmetros são apresentados na Quadro 1 (p. 48).

Quadro 1 - Parâmetros padrão para todas as substâncias.

Parâmetro	Informações
Condições de armazenamento	Hermeticamente fechado. Em local seco, bem ventilado e longe da luz solar.
Controle de exposição	Ventilação local adequada, sistema de exaustão e outros controles de engenharia necessários para manter os níveis de exposição abaixo dos limites recomendados. Chuveiros de emergência e lava-olhos devem estar próximos ao local de trabalho.
Equipamento de Proteção Individual (EPI)	Proteção dos olhos: Necessária, como óculos de segurança. Proteção da pele e do corpo: Roupas protetoras contra chamas e roupas antiestática. Use uma técnica adequada para a remoção das luvas (sem tocar a superfície exterior da luva) para evitar o contacto da pele com o produto. Descarte as luvas contaminadas após o uso, em conformidade com as leis e boas práticas de laboratório
Equipamento de Proteção Coletiva (EPC)	Chuveiros de emergência e lava-olhos devem estar próximos ao local de trabalho
Higiene Industrial	Mudar imediatamente a roupa contaminada. Profilaxia cutânea. Depois de terminar o trabalho, lavar as mãos e o rosto.

Fonte: autoria própria

Observou-se que algumas frases, apesar de não estarem presentes para todas as substâncias, foram bastante comuns entre as FISPQs. Em relação as propriedades das substancias foi encontrada comumente a frase: “Até onde sabemos, as propriedades químicas, físicas e toxicológicas não foram minuciosamente investigadas”, indicando mesmo que a FISPQ esteja atualizada, podem existir outros perigos que não foram ali descritos por ainda não terem sido minuciosamente investigados pela ciência ou órgãos competentes. Em relação a EPIs, houve a menção as normas da *National Institute for Occupational Safety & Health* (NIOSH), agência de pesquisa com foco no estudo de saúde e segurança Ocupacional que faz parte do centro de controle e prevenção de doenças dos Estados Unidos (CDC) e das normas da *European*

Standards (EN), uma empresa parceira do Instituto de Padrões Britânico (BSI). A menção às entidades internacionais ocorreu com as seguintes frases “Use equipamento de proteção ocular testado e aprovado de acordo com as normas governamentais adequadas, tais como NIOSH (US) ou EN 166 (EU)” e “Esta recomendação aplica-se apenas ao produto descrito na ficha de dados de segurança por nós fornecida bem como para a aplicação especificada. Quando houver dissolução ou mistura com outras substâncias e sob as devidas condições houver desvios aos descritos na EN374, por favor, contactar o fornecedor de luvas com marcação CE.”, sendo a norma EN 166 referente à proteção dos olhos e norma EN374 referente à avaliação da proteção química de luvas de segurança (EN, 2002, 2022; NIOSH, 2018).

O governo brasileiro faz a regulamentação dos equipamentos de proteção individual (EPI) através da NR06, e por meio de portarias, como a PORTARIA N.º 759, DE 05 DE SETEMBRO DE 2018 do Ministério do Trabalho e comunicados, do departamento de segurança do trabalho, adota os critérios das normas internacionais (MTE, 2015; PORTARIA MTB N.º 877, 2018).

5 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE RISCO QUÍMICO

De posse dos dados coletados foram construídos inventários e planilhas para auxiliar na identificação e avaliação dos riscos químicos relativos à disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas. Seus resultados foram extrapolados para inferência do risco químicos das demais disciplinas e laboratórios de ensino.

5.1 Análise de risco químico da disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas

Para dar início a análise do inventário de produtos químicos da disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas avaliou-se os procedimentos e técnicas utilizados. Foi observado que grande parte das aulas práticas envolvem aquecimento, na sua maioria a uma temperatura de aproximadamente 100 °C. De acordo com os dados coletados das FISPQs, essa temperatura está acima do ponto de ebulição de vários dos produtos químicos presentes nas aulas práticas, sendo importante destacar que vários dos compostos que tem ponto de ebulição superior à 100 °C estão presentes na forma de soluções e podem ser carregados na vaporização da solução. A possível mudança de estado físico é um fator que pode aumentar o risco de exposição via inalação devido a formação de vapores. No inventário de FISPQs, observou-se que para vários dos produtos químicos catalogados há recomendação de uso de máscara com filtros em

caso da formação de vapores/aerossóis e formação de pós. Alguns desses filtros são dos tipos P1 e P2 de acordo com a NR06, que recomenda esses filtros no caso de poeiras e névoas, e poeiras, névoas e fumos, respectivamente (PORTARIA MTB N.º 877, 2018).

No caso da formação de pós deve-se lembrar novamente que grande parte dos produtos químicos sólidos estão presente em soluções durante as aulas práticas, impossibilitando a formação de pós. Outro ponto que chama a atenção em relação ao uso de EPIs nas FISPQs é a recomendação de luvas de material, espessura e tempo de ruptura específicos. Em alguns casos, observou-se que até para uma mesma substância há variações na recomendação das luvas em relação ao material, espessura e tempo de ruptura mais de acordo com o tipo de contato, podendo ser contato total, com salpicos ou com produto derramado. Além disso, com relativa frequência, foram mencionadas características especiais para as vestimentas de proteção, como por exemplo, roupas impermeáveis, tecido protetor antiestático, retardador de chama, resistente ao ácido.

As exigências relacionadas aos equipamentos de proteção são preocupantes, pois os alunos são responsáveis por providenciar os próprios EPIs, em contraste com o ambiente laboral no qual fornecer EPIs é papel do empregador (PORTARIA MTE N.º 704, 2015). A grande maioria, se não todos, os jalecos utilizados pelos discentes durante as aulas práticas são de único material, utilizados durante todo o período de aulas, em todos os laboratórios, até que o mesmo necessite substituição por degradação. Máscaras de proteção contra produtos químicos não são utilizadas pelos discentes durante as aulas práticas, porém é importante observar que a maior parte dos produtos químicos são utilizados em pequenas quantidades nessa disciplina, a grande maioria abaixo de 2 mL, utilizados em ensaio de caracterização dos compostos químicos. Esses volumes baixos são utilizados devido aos esforços do CEFET-MG em reduzir ao máximo o volume de reagentes e resíduos utilizados na instituição, com o objetivo de reduzir o risco químico e o impacto ambiental. Volumes de 15 a 35 mL de produtos químicos com maior concentração e toxicidade, são utilizados em reações quente e processos de refluxo, em capela. O produto químico utilizado em maior volume foi Água Destilada, que possui toxicidade tão baixa a ponto de não estarem disponíveis informações toxicológicas em sua FISPQ.

Em relação a toxicidade dos produtos químicos os índices mais citados foram de toxicidade aguda, baseados em testes em animais, como a dose letal média (DL50) que

é uma avaliação estatística da dose necessária para levar a óbito 50% da população dos animais em estudo, podendo incorporar dados relativos a acidentes e suicídios, e a concentração média letal (CL50), relativo à concentração média de exposição. Apesar do seu amplo uso para comparação e classificação da toxicidade de produtos químicos, esses índices são limitados para esse uso, principalmente pelo fato de a letalidade uma substância não estar relacionada de forma simples a efeitos danosos graves como, por exemplo, desenvolvimento de câncer. Além disso, fornecer um valor para dose mínima letal, não traz nenhuma indicação de qual dose seria segura (DUFFUS; WORTH, 2006).

Ainda em relação a testes em animais, foi identificado para vários produtos químicos riscos relativos a irritação pele e aos olhos, mesmo que a tradução dos efeitos em animais para humanos ser única para cada animal e evento (CLARK; STEGER-HARTMANN, 2018), os perigos merecem destaque. Há vários alertas de perigo de cegueira e queimaduras graves, fato que gera grande preocupação pois dentre os EPIs, os óculos de segurança são o equipamento de proteção menos utilizado pelos discentes. Também são bastante citados risco em relação a inalação e ingestão dos produtos químicos, causando irritações as mucosas, tosse, vômito e até perfuração de órgãos do sistema digestivo. Vale lembrar que os sintomas e perigos descritos nas FISPQs devem mencionar até o pior caso possível e que, com as medidas adequadas, é possível manipular com segurança produtos químicos muito perigosos. Essa observação também foi observada nas FISPQs por meio da frase: “Contudo, quando o produto é manuseado adequadamente é pouco provável a ocorrência de efeitos perigosos”.

Pelas técnicas e procedimentos desenvolvidos nas aulas práticas, assim como a recomendação de não ingerir alimentos e bebidas no laboratório, a ingestão acidental dos produtos químicos em análises é muito improvável. Já no caso da inalação o risco é maior, devido à falta de mascarar para proteção respiratória, como mencionado anteriormente. Para a maioria dos compostos onde houve recomendação do uso de máscaras não foi mencionado o uso conjunto de capela de exaustão, salvo para o Clorofórmio e a Anilina em que há exigências dos dois equipamentos. O Clorofórmio tem uma recomendação mais enfática, porém seu uso na disciplina envolve volumes pequenos, 1 mL por aula prática, sendo um total de 4 aulas práticas. O procedimento no qual ele é descrito na apostila é realizado em temperatura ambiente, sendo um teste de solubilidade. Segundo a Prof.^a Dr.^a Adriana Akemi Okuma, orientadora desse trabalho, o Clorofórmio foi substituído pelo reagente Acetato de Etila, justamente por

sua alta toxicidade, porém essa alteração ainda não foi registrada na apostila. No caso da Anilina a recomendação não é tão enfática, porém na aula prática o volume utilizado é de 20 mL em um procedimento que envolve reação química e é executado a quente. As atividades são todas desenvolvidas em capela, mas pelo contexto, é provável que esse equipamento sozinho não seja suficiente para manter os níveis de exposição dentro do limite recomendável. É importante destacar que todos os volumes descritos no inventário são relativos ao uso por apenas um grupo de discentes, cerca de três alunos, sendo o número de grupos variável por semestre, como lotação máxima de 12 alunos. Levando o número de grupos em consideração, o volume total de todos os produtos químicos utilizados pode ser até vezes maior.

Além dos EPIs, são definidos parâmetros de controle com limites de exposição a substâncias químicas, sendo regulamentado pela NR15 do Ministério do Trabalho, que regulamente atividades e operações insalubres. Essa norma define em seus anexos 1, 2, 3, 5, 11 e 12 os limites de tolerância, ou seja, limites onde a exposição aos produtos químicos não causa danos à saúde do trabalhador, acima desses limites são consideradas atividades e operações insalubres. Ao serem constadas como insalubre, o trabalhador é assegurado o pagamento de um adicional com base no salário mínimo (PORTARIA MTP N.º 806, 2022). Pode-se observar que o pagamento desse adicional não oferece proteção à saúde do trabalhador, pois a exposição ao produto químico em níveis acima do limite de tolerância não é interrompida. Foram identificados os parâmetros de insalubridade mínimo, médio e máximo nos dados coletados das FISPQs, porém para determinação específica para disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas é necessária a medição dos níveis de exposição nesse contexto.

Poucas FISPQs fizeram menção aos índices de órgãos internacionais como American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), que acompanha o desenvolvimento de pesquisas em exposição Ocupacional e faz a indicação de limites de concentração em que a maioria dos trabalhadores expostos ao produto não sofreria danos à saúde. A NR09 do Ministério do trabalho define que quando não forem previstos na NR15, nem em seus anexos, os limites de tolerância para determinada substância, deve-se fazer uso dos limites da ACGIH como referência para as medidas de prevenção (ANALYTICS BRASIL, 2018; PORTARIA SEPRT N.º 8.873, 2021). Porém o livro da ACGIH que contém os limites de tolerância citados não são gratuitos, sendo o valor mais baixo encontrado para o livro *Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs)*, em 2022, 54,95 dólares (ACGIH, 2022). O valor do livro é alto para

realidade brasileira e também precisamos considerar a barreira do idioma, esses fatores podem ser uma das causas da ausência de qualquer parâmetro de controle nas FISPQs de produtos químicos, que não possuem limites de tolerância na NR15 consultadas.

O último parâmetro observado nas aulas práticas foram condições específicas para o armazenamento dos produtos químicos. Um fato curioso foi que o Clorofórmio, produto com maior alerta para uso de EPIs e EPCs para proteção respiratória, não possui a recomendação de armazenamento sob refrigeração, sendo que no LQOA esse produto é acondicionado no congelador da geladeira de produtos químicos. Para outros produtos existe a recomendação de armazenamento em uma faixa de 15 a 25 °C, sendo um deles o Éter Etílicos, que é acondicionado no mesmo congelador que o Clorofórmio. Mesmo sob a baixa temperatura de armazenamento, ao abrir o congelador é exalado um forte odor dos produtos químicos, deixando dúvidas se seria mesmo indicado alterar o local de armazenamento seguindo as orientações da FISPQ. Mais produtos químicos o Anidrido Acético, que possuem a mesma indicação de temperatura de armazenamento, ou o Hidróxido de Amônio, que tem recomendação de faixa de temperatura de armazenamento entre 2 e 25 °C são acondicionados na capela de exaustão. Como a temperatura ambiente no laboratório geralmente está acima de 25 °C seria interessante que todos os produtos com essa limitação de temperatura de armazenamento fossem acondicionados em geladeira, porém é improvável que fosse possível o acondicionamento de todos os produtos que se encaixam nessa categoria em uma única geladeira.

Outro fato que gera dúvidas em relação as recomendações FISPQs é a recomendação de armazenamento da solução de Ácido Clorídrico 10% em uma temperatura inferior a 40 °C, sendo que para o Ácido Clorídrico Fumegante não existe nenhuma recomendação de temperatura.

Por fim, avaliamos o fator tempo de exposição, as aulas práticas possuem carga horária de 3 h/aulas (2 h 30 min), uma vez por semana. Os alunos, em geral, participam de cada aula apenas uma vez por curso, já a professora participa de cada aula da disciplina de Laboratório de Sínteses Orgânicas uma vez por semestre para cada turma. Porém, as turmas são divididas em subturmas, geralmente em duas ou três subturmas, dependendo do número total de alunos, devido a capacidade máxima dos laboratórios. Apesar da repetida participação da professora, são os próprios alunos que manipulam os produtos químicos, logo possuem maior contato com os mesmos. Como a maior parte dos dados toxicológicos encontrados nas FISPQs são relativos à exposição

aguada, é provável que os alunos estejam sujeitos a um maior risco durante as aulas práticas, contudo a professora ainda precisa de certa proximidade com os produtos químicos para correta instrução dos alunos.

5.2 Avaliação do impacto das condições do laboratório no risco químico e demais aulas práticas

Por meio de registro fotográfico ficou claro que a quantidade e variedade de agentes químicos presentes no LQOA é muito vasta. Observando-se os sumários das aulas práticas disponíveis no laboratório encontramos com bastante regularidade as técnicas de destilação, extração e recristalização, todas técnicas que envolvem aquecimento, assim como determinações de pontos de fusão e ebulição, onde a mudança de estado físico é intrínseca da técnica. Também podemos observar com regularidade análises em compostos orgânicos, tanto instrumentais, quanto por via úmida, que em geral necessita de um volume desses compostos, além de várias aulas práticas envolverem reações com os mesmos. Esse contexto gera preocupação sobre a exposição dos usuários do laboratório a agentes químicos perigosos por inalação.

As aulas práticas também abordam questões de segurança e princípios básicos das atividades laboratoriais, como a limpeza de vidrarias e uso de equipamentos. Essas medidas contribuem fortemente pra um ambiente de ensino mais seguro. Em relação a organização deve-se levar em conta o grande número de pessoas que frequentam e manipulam os diversos itens do laboratório, sendo notável o estado geral de limpeza e organização em que o laboratório se encontra. Porém, ainda é necessário melhorar a identificação dos armários, pois muitos não informam seu conteúdo ou exclusividade a algum curso ou técnica. Essa informação é passada oralmente em casos de necessidade, sendo esse obstáculo de organização é facilmente superado com a elaboração de mais etiquetas.

Já o acondicionamento de amostras, soluções e reagentes é mais complicado. Muitos reagentes deveriam ser acondicionados sob temperaturas abaixo de 30°C, porém os tamanhos dos frascos não permitem seu acondicionamento em posição adequada na geladeira e a mesma não comportaria todos os reagentes, sendo interessante avaliar quais agente químicos teriam prioridade para ocupar esse espaço. Ou temperaturas entre 15 e 25°C, o que seria bastante complicado, pois mesmo que a instituição tive condições financeiras para investir em um ar condicionado para controle de temperatura, o equipamento não suportaria o contato com as substâncias químicas, como observado pelo Prof. Dr. Cleverson Fernando Garcia. O armazenamento de

reagentes mais voláteis na capela ajudaria a reduzir os níveis de agentes químicos no ambiente, porém o equipamento não fica ligado 24 h por dia, os primeiros usuários do laboratório são expostos a uma maior concentração até que seja realizada a ventilação do ambiente e a capela seja ligada. Os vários reagentes dispersos no ar podem reagir entre si formando novos agentes químicos que pode continuar reagindo entre si, gerando um alto risco de produção de composto com alta toxicidade e de difícil identificação. Reações químicas também podem acontecer pelo uso seguido do laboratório para aulas diferentes ou outros usos como projetos de pesquisa e desenvolvimento de trabalho de conclusão de curso. Seria interessante manter todas as janelas completamente abertas o período letivo, porém seria muito complicado fechá-las rapidamente em caso de necessidade.

Dentre as amostras as de combustíveis e produtos de reação há uma preocupação maior. Amostras duvidosas geram mais risco, não é possível tomar medidas eficientes para proteção da saúde com relação a um agente químico sem ter conhecimento sobre sua identidade. Outro fator que gera grande preocupação é a grande maioria dos reagentes estarem com o prazo de validade vencido, soluções preparadas a um prazo muito longo e amostras acondicionada por um período longo de tempo. Apesar de existirem estudos, como os desenvolvidos pelo *shelf-life extension program (SLEP)* do *Department of Defense (DoD)-United States Food and Drug Administration (FDA)*, em relação a extensão do prazo de validade de produtos químicos e sua revalidação, quando o prazo é superestimado pode haver risco a saúde e segurança de quem o manipula. Entende-se que a realidade do ensino público é bastante complexa em relação a compras de suprimentos e que até mesmo o gasto dos reagentes é relativamente pequeno, se comparados com a indústria, o que alonga o tempo necessário para o consumo de um frasco completo. Quando um prazo de validade é desnecessariamente curto restringe-se a comercialização e estocagem de produtos, impactando também o meio ambiente (ORIQUI; MORI; WONGTSCHOWSKI, 2014), contudo, não justifica a armazenagem de um reagente químico desde a década de 1980. Também deveria ser avaliado o descarte de amostras coletadas para aulas práticas ao encerramento do período letivo para evitar seu esquecimento ao serem acondicionadas em armários menos utilizados ou até mesmo pelo próprio tempo de armazenagem.

Assim como o Clorofórmio, outros reagentes são momentaneamente ou definitivamente substituídos durante as aulas práticas, seja por sua alta toxicidade,

indisponibilidade no mercado ou até mesmo na instituição. Esse procedimento é necessário para que seja dada continuidade as atividades acadêmicas, porém agrava a dificuldade da análise de risco químico e dificulta a determinação de medidas de controle mais adequadas.

5.3 Hipóteses e sugestões para futuras análises

Com base nos resultados da análise qualitativa de risco químico para o LQOA é provável que o risco químico de laboratório de ensino em geral seja maior do que o geralmente considerado. Para uma análise quantitativa seria interessante realizar a amostragem do ar próximo a bancadas e equipamentos utilizados durante as aulas práticas e desenvolver um método de varredura de acordo com os produtos de maior risco na análise qualitativa. Além dos laboratórios, seria interessante analisar a qualidade do ar do corredor do Departamento de Química, onde transitam muitas pessoas e existem salas ocupadas durante todo o período de aulas, como por exemplo, a sala do próprio departamento.

Algumas superfícies são importantes analisar, as bancadas e puxadores de armários são tocadas com e sem luvas, e parte dos materiais escolares dos alunos, como cadernos e canetas, ficam sobre as bancadas. Os armários onde são colocadas as mochilas dos alunos também são importantes, pois em caso de contaminação dos armários há possibilidade de contaminação dos pertences dos estudantes que ficam em contato direto com os mesmos e são levados para suas casas. Ainda pensando nos objetos manipulados com ou sem luvas, temos canetões e apagadores utilizados pelos professores, as chaves das portas dos laboratórios e caches dos armários que são mantidos trancados.

Um fator muito importante a ser considerado é a emissão de gases pelas capelas de exaustão dos laboratórios de ensino, que muitas vezes são construídos em bairros residenciais, devido a localização das instituições. No caso do CEFET-MG, as saídas das capelas de exaustão estão no mesmo nível das janelas de apartamentos de prédios vizinhos (Figura 48, p.57). Mesmo que haja filtros nas saídas das capelas, seria necessária manutenção constante desses filtros e ainda assim, esses filtros podem não ser suficientes para manter os níveis dos agentes químicos dentro dos limites de tolerância. Mesmo que cada aula prática tenha duração de apenas 2 h 30 min., os laboratórios ficam ocupados das 07 h 00 da manhã até 22 h 30 min da noite devido a grande quantidade de turmas. Novamente deve-se mencionar o risco de reações químicas entre os compostos dispersos na atmosfera próximo a saída das capelas de

exaustão. Nesse caso, não temos apenas as reações que podem acontecer entre compostos do mesmo laboratório, mas sim de todos os laboratórios do Departamento de Química que são dispostos ao longo de um único corredor, sendo impossível evitar o contato entre reagentes incompatíveis nesse cenário.

Figura 48 - Saídas das capelas de exaustão vistas da Rua Alpes, Nova Suíça. Belo Horizonte MG



Fonte: adaptado de Google Maps, jun. 2022

Uma análise da qualidade do ar no bairro em que as instituições estão localizadas seria importante para dosar o risco que a população pode ou não estar correndo de desenvolver problemas de saúde tanto imediatos como a longo prazo e quais medidas de prevenção ou remediação podem ser tomadas para preservar a saúde e bem estar da população.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Realizar uma análise qualitativa de riscos químicos não é um procedimento simples, e seu desenvolvimento em laboratórios de ensino se mostrou um grande desafio. A dificuldade para coletar dados com certa exatidão, a grande diversidade de procedimentos e técnicas, assim como de agentes químicos torna a interpretação dos resultados muito complexa. A experiência e conhecimentos necessários para desenvolver esse trabalho excederam os da autora, e provavelmente, para determinar o risco químico em laboratórios de ensino seria necessária uma equipe composta de profissionais experientes e participação do corpo docente.

Ainda assim, foi possível determinar que existe um risco químico aos usuários dos laboratórios, assim como para população que reside próximo a instituição. Chegou-

se a essa conclusão através da avaliação dos dados toxicológicos dos agentes químicos selecionados, extrapolando essa avaliação para os demais agentes químicos levando em conta o senso comum em relação a sua toxicidade, pela sua variedade e pela possibilidade de reações químicas em vários cenários. A própria dificuldade de se mensurar um risco indica a necessidade de trata-lo como um risco de nível alto, que requer estudo e medidas preventivas.

Algumas medidas poderiam ser implantadas de imediato, como a obrigatoriedade e fiscalização do uso de óculos de segurança, luvas e jalecos durante todo o tempo de permanência dentro dos laboratórios, para diminuir o risco de queimaduras e irritação de pele e olhos. Essas medidas são mais eficientes se aplicas em conjunto com campanhas de conscientização dos riscos e da importância da preservação da saúde a longo prazo, levando em consideração que o público alvo é, em maioria, muito jovem e está em processo de aprendizagem. Também é possível fazer uma atualização das etiquetas presentes no laboratório, melhorando a identificação dos armários e o esclarecimento sobre seu conteúdo. Os inventários de reagentes podem ser padronizados incluindo as informações detalhadas sobre o fornecedor e o produto, como marca, lote e validade. Um esforço também seria válido para aumentar a ventilação/exaustão dos laboratórios, tornando padrão o uso de ventiladores durante as aulas práticas independente da temperatura ambiente, salvo nos momentos em que estejam sendo realizados procedimentos de pesagem ou manipulação de produtos químicos em forma de pó, como observado pela Prof^a. Dr^a. Esther Maria Ferreira Lucas.

Outras medidas mais complexas, mas que contribuiriam consideravelmente para segurança do laboratório seria um controle rigoroso de todas as substâncias que entram e saem dos laboratórios, estabelecimento de um prazo máximo para permanência de amostras e reagentes, incluindo instruções para seu descarte adequado. Os laboratórios no CEFET-MG, possuem responsáveis técnicos, porém, esses cargos são ocupados por professores. A desvantagem desses profissionais ocuparem esses cargos, apesar do seu vasto conhecimento e experiência, é o volume de trabalho. Professores de química são responsáveis por várias turmas e disciplinas, tanto teóricas quanto práticas, além de projetos de iniciação científica, pesquisa e extensão, e no caso de cursos de graduação, ainda orientam diversos alunos em trabalhos de conclusão de curso. A gestão de laboratórios é um trabalho complexo que demanda bastante tempo e atenção, sendo o ideal, a dedicação exclusiva a essa função. É inviável que um professor que já tem uma carga de trabalho alta e precisam atender às várias situações

especiais, avaliadas caso a caso, também executem a gestão completa dos laboratórios e seu vasto número de usuários, que estão em constante mudança.

Os laboratórios de ensino se diferenciam muito dos ambientes laborais tradicionais como laboratórios de análises químicas comerciais e a indústrias químicas. Apesar do volume de produtos químicos ser muito menor, a variedade e a probabilidade de misturas e reações indesejadas são maiores pela variedade de produtos químicos contidos num espaço muito pequeno. O ambiente é tão diferenciado que precisa de uma legislação própria, sendo importante o papel da ciência na auxílio para a sua definição e aplicação prática. Uma parceria entre universidades, instituições vinculadas ao governo brasileiro, como a FUNDACENTRO, e a iniciativa privada poderia desenvolver um importante trabalho para a criação dessa, preservando a segurança e a saúde dos professores, estudantes e da população, contribuindo para formação de futuros profissionais com conhecimento e experiência para fortalecer e expandir essa rede de proteção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14725-3: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 3: Rotulagem**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. Disponível em: https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2019/11/Parte3_NBR_14725-3-2012.pdf. Acesso em: 7 jun. 2022.

ACGIH, 2022. **2022 THRESHOLD LIMIT VALUES (TLVS) AND BIOLOGICAL EXPOSURE INDICES (BEIS)**. 2022. Disponível em: https://www.techstreet.com/standards/2022-threshold-limit-values-tlvs-and-biological-exposure-indices-beis?product_id=2242171. Acesso em: 10 jun. 2022.

ANALYTICS BRASIL. **Entenda a importância de saber ler e interpretar a ACGIH**. 2018. Disponível em: <https://www.analyticsbrasil.com.br/blog/entenda-a-importancia-de-saber-ler-e-interpretar-a-acgih/>. Acesso em: 9 jun. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS – ABHO. **Um pouco da história da ABHO - DEFINIÇÃO DE HIGIENE OCUPACIONAL**. 2022. Disponível em: <https://www.abho.org.br/abho/#:~:text=Higiene Ocupacional é a ciência,e bem-estar dos trabalhadores%2C>. Acesso em: 24 maio. 2022.

BALDI, Andressa; PINHEIRO, Fabriciano. A FISPQ e a Responsabilidade Social das Empresas. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 45–50, 2011. DOI: 10.22280/revintervol4ed3.93. Disponível em: <http://autores.revistarevinter.com.br/index.php?journal=toxicologia&page=article&op=view&path%5B%5D=93&path%5B%5D=308>. Acesso em: 25 maio. 2022.

BORDIN, Dayanne Cristiane Mozaner; MONEDEIRO, Fernanda F. da Silva Souza; CAMPOS, Eduardo Geraldo De; ALVES, Marcela Nogueira Rabelo; BUENO, Laís Helena Picolo; MARTINIS, Bruno Spinosa De. Técnicas de preparo de amostras biológicas com interesse forense. **Scientia Chromatographica**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 125–143, 2015. DOI: 10.4322/sc.2015.022.

BUSCHINELLI, José Tarcísio Penteado. **Toxicologia Ocupacional**. 1ª ed. São Paulo: Fundacentro, 2021. Disponível em: http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/u23_1/bd/Toxicologia_ocupacional_final.pdf. Acesso em: 7 jun. 2022.

CARVALHO, M. Fernanda N. N.; TEIXEIRA, Clementina. Segurança em Laboratórios

de Ensino ou Investigação em Química. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, [S. l.], v. 69, p. 7–22, 1998.

CEFET-MG, Centro de Educação Tecnológica de Minas Gerais. **Manual de Segurança dos Laboratórios**. Belo Horizonte.

CEFETMG. **Normas Específicas de Segurança - Laboratório de Química Orgânica**. Belo Horizonte.

CETESB. **Diamante de Hommel**. 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/aspectos-gerais/simbologia/diamante-de-hommel/>. Acesso em: 23 fev. 2021.

CLARK, Matthew; STEGER-HARTMANN, Thomas. A big data approach to the concordance of the toxicity of pharmaceuticals in animals and humans. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, [S. l.], v. 96, n. May, p. 94–105, 2018. DOI: 10.1016/j.yrtph.2018.04.018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2018.04.018>.

COLACIOPPO, Sérgio. **Higiene e Toxicologia Ocupacional**. 1ª ed. São Paulo: ABHO, 2020. Disponível em: https://www.abho.org.br/wp-content/uploads/2020/09/ABHO_2020_HIGIENE_E_TOXICOLOGIA.pdf. Acesso em: 25 maio. 2022.

DA SILVA, Bárbara F. L. **PROPOSTA PARA REESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA ORGÂNICA DO CEFET-MG**. 2019. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET-MG) Bárbara, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.quimicatecnologica.bh.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/198/2021/11/TCC-BÁRBARA-Versão-final-2.pdf>. Acesso em: 25 maio. 2022.

DORTA, Daniel Junqueira; YONAMINE, Mauricio; DA COSTA, José Luiz; DE MARTINS, Bruno Spinosa. **Toxicologia forense**. 1ª ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2018.

DUFFUS, John H.; WORTH, Howard G. J. **Fundamental Toxicology**. Cambridge, UK: RSC Publishing, 2006. DOI: 10.1039/9781847552648.

EN, European Standards. **DIN EN 166 Personal eye protection - Specifications; English version of DIN EN 166**. 2002. Disponível em: <https://www.en-standard.eu/din-en-166-personal-eye-protection-specifications-english-version-of-din-en-166/>. Acesso em: 9 jun. 2022.

EN, European Standards. **About Us**. 2022. Disponível em: <https://www.en-standard.eu/about-us/>. Acesso em: 9 jun. 2021.

FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz. **Riscos Químicos**. [s.d.]. Disponível em: http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_quimicos.html. Acesso em: 7 jun. 2022.

GONÇALVES, Edilene; DE OLIVEIRA, FELIPE POLICARPO BOZZI, Jéssica Tinti; MAZOLINI, Lucas Tafner; ZANIN, Cristiane Imenes de C. B.; LIMA, Andréia Alves De. **SEGURANÇA NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA. Centro Universitário Amparense, [S. l.], p. 77–83, 2014**. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/7higiene_e_seg_no-trabalho.pdf. Acesso em: 7 jun. 2022.

GUPTA, P. K. **Fundamentals of Toxicology - Essential Concepts**. [s.l.] : Elsevier Inc., 2016.

HOUCK, Max M. **Forensic Science : Modern Methods Of Solving Crime**. 1. ed. London: Praeger, 2007.

INTERNATIONAL OCCUPATIONAL HYGIENE ASSOCIATION - IOHA. **What is Occupational Hygiene?** 2022. Disponível em: <https://www.ioha.net/about/occupational-hygiene/>. Acesso em: 24 maio. 2022.

KLAASSEN, Curtis D.; WATKINS III, John B. **Fundamentos em Toxicologia de Casarett e Doull**. 2ª ed. [s.l.] : AMGH Editora Ltda., 2012. Disponível em: <http://books.google.com/books?id=7QITe0DcPKsC&pgis=1>.

LAPPAS, Nicholas T.; LAPPAS, Courtney M. **Forensic Toxicology: Principles and Concepts**. China: Elsevier, Bookaid International, 2016. DOI: 10.1016/C2013-0-12723-7.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Risco Químico - Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos ao Benzeno**. Brasília - DF: Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de

Ações Programáticas Estratégicas, 2006. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_risco_quim.pdf. Acesso em: 25 maio. 2022.

MTE. **COMUNICADO XXX - Luvas para proteção contra agentes químicos. COORDENAÇÃO-GERAL DE NORMATIZAÇÃO E PROGRAMAS**, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/equipamentos-de-protecao-individual-epi/comunicados-epi/comunicado-30-pdf.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2022.

NIOSH. **The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)**. 2018. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/about/default.html>. Acesso em: 9 jun. 2022.

NUNES, Isabel L.; DEMI. Occupational safety and health risk assessment methodologies. *In: OSH - EU-OSHA*. A Agência Europeia pra Saúde e Segurança do Trabalho, 2022.

OGA, Seizi; CAMARGO, Márcia Maria de Almeida; BATISTUZZO, José António de Oliveira. **Fundamentos de Toxicologia**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

OKUMA, Adriana Akemi; SANTOS, Míriam Stassun Dos. **APOSTILA DE LABORATÓRIO DE SÍNTESES ORGÂNICAS**. Belo Horizonte: Departamento de Química, CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS, 2014.

ORIQUI, L. R.; MORI, M.; WONGTSCHOWSKI, P. Definição De Prazo De Validade E Revalidação De Produtos Químicos. *[S. l.]*, n. February, p. 15, 2014. DOI: 10.5151/chemeng-cobeq2014-1939-16775-178826. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Milton-Mori/publication/300664022_DEFINICAO_DE_PRAZO_DE_VALIDADE_E_REVALIDACAO_DE_PRODUTOS_QUIMICOS/links/5bfbf3e4a6fdcc76e721bb4b/DEFINICAO-DE-PRAZO-DE-VALIDADE-E-REVALIDACAO-DE-PRODUTOS-QUIMICOS.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

PASSAGLI, Marcos F. **Toxicologia Forense - Teoria e Prática**. Campinas, SP: Millenium, 2008.

PORTAL DO GOVERNO BRASILEIRO. **Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de**

Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO. [s.d.]. Disponível em: <https://dados.gov.br/organization/about/fundacao-jorge-duprat-figueiredo-de-seguranca-e-medicina-do-trabalho-fundacentro>. Acesso em: 25 maio. 2022.

PORTARIA MTB N.º 877. **NORMA REGULAMENTADORA N.º 06 - Equipamento de Proteção Individual - EPI.** , 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-06.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2022.

PORTARIA MTE N.º 704. **NORMA REGULAMENTADORA N.º 26 - Sinalização de Segurança.** Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, , 2015.

PORTARIA MTP N.º 806. **NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES.** Portaria MTP n.º 806, de 13 de abril de 2022, , 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-15-atualizada-2022.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2022.

PORTARIA SEPRT N.º 6.730. **NORMA REGULAMENTADORA N.º 01 - DISPOSIÇÕES GERAIS e GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS.** Publicação Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, , 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2020.pdf>. Acesso em: 25 maio. 2022.

PORTARIA SEPRT N.º 8.873. **NORMA REGULAMENTADORA N.º 09 - AVALIAÇÃO E CONTROLE DAS EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS A AGENTES FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS.** Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, , 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-9-nr-9>. Acesso em: 25 maio. 2022.

RIBEIRO, Marcela Gerardo.; PEDREIRA FILHO, Walter dos Reis; RIEDERER, Elena Elisabeth. **AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE RISCOS QUÍMICOS - ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA O CONTROLE DA EXPOSIÇÃO A PRODUTOS QUÍMICOS.** [s.l.] : Fundacentro, 2012. Disponível em: http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/RX6A8

5E4MCX8PGSBPA4M84FTSPMQR.Y.pdf. Acesso em: 25 maio. 2022.

SAFERSTEIN, Richard. **Criminalistics an Introduction to Forensic Science**. 12^a ed. Boston: Pearson Education, 2018.

SERON, Lúcia Helena; UFSCAR. **REGRAS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA**. QGE/EA/UAB/UFSCar, , [s.d.].

SOARES, Flávia. **Noções de Farmacologia**. [s.l: s.n.].

UFV. **Segurança do Trabalho**. 2020. Disponível em: <https://www.segurancadotrabalho.ufv.br/rotulagem-de-recipientes/>. Acesso em: 25 maio. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI – UFSJ. **SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS 2017 – MÓDULO I: NORMAS GERAIS DE SEGURANÇA E GERENCIAMENTO DE LABORATÓRIO**. Departamento de ciências Naturais. Laboratório de Química, 2017. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/progp/capacitacao/Cartilhas%20cursos/Seguranca%20em%20laboratorio-mesclado.pdf>. Acesso em: 10 abril 2021.

LISTA DE FISPQs

SIGMA-ALDRICH. **Acetanilida para síntese, CAS 103-84-4**. Revisada em: 28 maio. 2021. Disponível em: https://www.merckmillipore.com/Web-INTL-Site/en_US/-/USD/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-822344&DocumentType=MSD&DocumentId=822344_SDS_BR_Z9.PDF&DocumentUID=649807&Language=Z9&Country=BR&Origin=null. Acesso em: 31 maio. 2022.

SIGMA-ALDRICH. **Acetanilida, CAS 103-84-4**. Revisada em: 20 mar. 2015. Disponível em: <https://www.ict.unesp.br/Home/sobreoict/departamentosdeensino/odontologiarrestauradora/lipq-laboratoriointegradodepesquisa/acetanilida-purissima.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2022.

DINÂMICA, Química Contemporânea Ltda. **Acetona PA ACS, CAS 67-64-1**. Revisada em: 17 fev. 2021. Disponível em: http://dinamicaquimica.com.br/freagentes/ACETONA_PA_ACS.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

SIGMA-ALDRICH. **Ácido Acético Glacial A/USP, CAS 64-19-7**. Revisada em: 10 mar. 2015. Disponível em: <https://www.metaquimica.com/acido-acetico-glacial-usp-1000ml-vetec-acido-etanoico-controlado-policia-federal.html>. Acesso em: 31 maio. 2022.

SUPELCO-MERCK. **Ácido clorídrico fumegante 37% para análise EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur , CAS 7647-01-0**. Revisada em: 24 set. 2021. Disponível em: https://www.merckmillipore.com/Web-CH-Site/de_DE/-/CHF/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-100317&DocumentType=MSD&DocumentId=100317_SDS_BR_Z9.PDF&DocumentUID=288459&Language=Z9&Country=BR&Origin=SERP. Acesso em: 31 maio. 2022.

QHEMIS, Hexis Científica. **Ácido Sulfúrico PA ACS 95-98, CAS 7664-93-9**. Revisada em: 01 out. 2021. Disponível em: <https://www.hexis.com.br/fispq-qhemis-teclab/busca>. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Água destilada, CAS 7732-18-5**. Revisada em: 05 maio. 2011. Disponível em: https://controllabpr.com.br/files/fispq/15239002713FISPQ_AGUA_DESTILADA.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

MODERNA, Química. **Anidrido acético P.A. ACS, CAS 108-24-7**, . Revisada em: 01 out. 2012. Disponível em: <https://www.metaquimica.com/anidrido-acetico-pa-acs-iso-1000ml-quimica-moderna-gold-controlado-policia-federal-formula-ch3co-2o.html>.

Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Anilina 99,5% PA, CAS 62-53-3**. Revisada em: 03 jul. 2012. Disponível em: https://controllabpr.com.br/files/fispq/15097051358FISPQ_ANILINA.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Bicarbonato de sódio, CAS 114-55-8**. Revisada em: 03 jul. 2013. Disponível em: https://controllabpr.com.br/files/fispq/15097055592FISPQ_BICARBONATO_DE_SODIO.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Carvão ativado, CAS 7440-44-0**.. Revisada em: 05 maio. 2011. Disponível em: <https://controllabpr.com.br/laudos.php>. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Cloreto de sódio PA ACS, CAS 7647-14-5**. Revisada em: 03 jul. 2014. Disponível em: https://controllabpr.com.br/files/fispq/15239633281FISPQ_CLORETO_DE_SODIO.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Clorofórmio PA, CAS 67-66-3**. Revisada em: 05 maio. 2011. Disponível em: https://controllabpr.com.br/files/fispq/15097068235FISPQ_CLOROFORMIO_PA.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Álcool Etílico 95%, CAS 64-17-5**. Revisada em: 13 jul. 2015. Disponível em: https://controllabpr.com.br/files/fispq/15097047054FISPQ_ALCOOL_ETILICO_95_.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

HEXIS, Científica. **Éter Etílico PA, CAS 60-29-7**. Revisada em: 07 out. 2019. Disponível em: <https://www.hexis.com.br/fispq-qhemis-teclab/busca>. Acesso em: 31 maio. 2022

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Hexano PA, CAS 110-54-3**. Revisada em: 03 jul. 2012. Disponível em:

https://controllabpr.com.br/files/fispq/15238808872FISPQ_HEXANO_PA.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Hidróxido de amônio 50%, CAS 1336-21-6**. Revisada em: 03 jul. 2017. Disponível em: https://controllabpr.com.br/files/fispq/15253525766FISPQ_HIDROXIDO_DE_AMONIO_50_.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Propilenoglicol, CAS 57-55-6**. Revisada em: 07 jul. 2017. Disponível em: <https://controllabpr.com.br/laudos.php>. Acesso em: 31 maio. 2022.

QUIMESP, Química. **Ácido Clorídrico Solução 10%, CAS 7647-01-0**. Revisada em: 25 jan. 2021. Disponível em: <https://www.quimesp.com.br/pdf/acido-cloridrico-solucao-10.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2022.

SUPELCO-MERCK. **Ácido clorídrico c(HCl) = 1 mol/l (1 N) Titripur® Reag. Ph Eur, Reag. USP, CAS 7647-01-0**. Revisada em: 24 set. 2021. Disponível em: https://www.merckmillipore.com/Web-JP-Site/ja_JP/-/JPY/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-109057&DocumentType=MSD&DocumentId=109057_SDS_BR_Z9.PDF&DocumentUID=391255&Language=Z9&Country=BR&Origin=PDP. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Ácido Sulfúrico 1M Solução Aquosa, CAS 7664-93-9**. Revisada em: 28 out. 2013. Disponível em: https://www.controllabpr.com.br/files/fispq/15253509943FISPQ_ACIDO_SULFURICO_1M_AQUOSO.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

SUPELCO-MERCK. **Cloreto de hidroxilamonio para analise (<= 0,000001% hg), 250 gramas (<= 0.000001% Hg) ACS,ISSO, CAS 5470-11-1**. Revisada em: 29 jan. 2022. Disponível em: https://www.merckmillipore.com/Web-KR-Site/ko_KR/-/KRW/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-104619&DocumentType=MSD&DocumentId=104619_SDS_BR_Z9.PDF&DocumentUID=339056&Language=Z9&Country=BR&Origin=PDP. Acesso em: 07 jun. 2022.

PLANITOX. **Hidróxido de Potássio, solução (50%), CAS 1310-58-3**. Disponível em: <https://www.farmacia.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/10/FISPQ-Hidr%C3%B3xido-de-pot%C3%A1ssio-50-4.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2022.

MERCK. **Hidróxido de sódio em solução for 1000 ml, c(NaOH) = 1 mol/l (1 N) Titrisol®, CAS 1310-73-2.** Revisada em: 03 dez. 2015. Disponível em: <https://www.icb.ufmg.br/institucional/administracao-central/gerencias/residuos/fispq-fichas-de-informacoes-de-seguranca-de-produtos-quimicos/369-titrisol-hidroxido-de-sodio-1n/file>. Acesso em: 31 maio. 2022.

ALPHATEC, Química Fina: Reagente Analítico. **Nitrato De Prata 0,1N Aquoso, CAS 7761-88-8.** Revisada em: 03 jul. 2016. Disponível em: https://controllabpr.com.br/files/fispq/15190438055FISPQ_NITRATO_DE_PRATA_0_1_N_AQUOSO.pdf. Acesso em: 31 maio. 2022.

MERCK. **2,4-Dinitrofenil-hidrazina P.A. (desativada com 0,5 ml de água. g⁻¹ de substância anidra), CAS 119-26-6.** Emitida em: 29 set. 1998. Disponível em: <https://www.farmacia.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/10/FISPQ-Dinitrofenilhidrazina-6.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2022.

LABSYNTH. **Dicromato de Potássio, CAS 7778-50-9.** Revisada em: 28 abr. 2017. Disponível em: <https://www.labsynth.com.br/fispq/FISPQ-%20Dicromato%20de%20Potassio.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2022.

SIGMA-ALDRICH. **Cloreto de ferro (III) Anidro, CAS 7705-08-0.** Revisada em: 12 mar. 2006. Disponível em: <https://sites.ffclrp.usp.br/cipa/fispq/Cloreto%20de%20ferro%20III.pdf>. Acesso em: 31 maio. 2022.

SUPELCO-MERCK. **Sulfanilamida p.a. Reag. Ph Eur, CAS : 63-74-1.** Revisada em: 27 mar. 2021. Disponível em: https://www.merckmillipore.com/BR/pt/product/msds/MDA_CHEM-111799. Acesso em: 07 jun. 2022.

**APÊNDICE A INVENTÁRIO DE PRODUTOS QUÍMICOS DA DISCIPLINA DE
SÍNTESE ORGÂNICA**

INVENTÁRIO DE PRODUTOS QUÍMICOS DA DISCIPLINA DE SÍNTESE ORGÂNICA

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)		Campus Nova Suliza (Campus I)		Departamento de Química		Laboratório: Química Orgânica e Alimentos		Sala: 414		Página 1 de 2			
Curso: Graduação em Química Tecnológica		Alunos: em média uma vez por curso		Professora: uma vez por ano									
Atividade Prática	Substância	CAS	Fonte	Lote	Validade/Data de preparo	Marca/Responsável	Concentração	VOLUME / Massa	Estado físico	Operação	Temperatura de utilização	Quantidade utilizada	Medidas de controle existentes
1ª. Etapa: parte I - PREPARO DA ACETANILIDA PARTIR DA ANILINA	Acetanilida impura	103-84-4	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Filtração à vácuo e secagem em estufa	Ambiente / 100 °C	Não foi possível determinar com precisão	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte I - PREPARO DA ACETANILIDA PARTIR DA ANILINA	Ácido acético glacial P.A.	64-19-7	Reagente comercial	1004030	07/2014	Vetec	99,70%	1000 mL	Líquido	Reação à quente (Catalizador)	Não foi possível determinar com precisão - Ebulição suave	15 mL	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte I - PREPARO DA ACETANILIDA PARTIR DA ANILINA	Água destilada	7732-18-5	Produção própria	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Diluição	Ambiente	250 mL	Medidas padrão do laboratório
1ª. Etapa: parte I - PREPARO DA ACETANILIDA PARTIR DA ANILINA	Anidrido acético P.A.	108-24-7	Reagente comercial	----	----	Vetec	97,0%	1000 mL	Líquido	Reação à quente	Não foi possível determinar com precisão - Ebulição suave	25 mL	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte I - PREPARO DA ACETANILIDA PARTIR DA ANILINA	Anilina destilada	62-53-3	Reagente comercial	----	----	----	----	----	Líquido	Reação à quente	Não foi possível determinar com precisão - Ebulição suave	20 mL	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte II - PURIFICAÇÃO (RECRISTALIZAÇÃO)	Acetanilida impura	103-84-4	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Diluição à quente / Filtração à quente / Recristalização em banho de gelo / Filtração gelada à vácuo	Não foi possível determinar com precisão - Quente	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
1ª. Etapa: parte II - PURIFICAÇÃO (RECRISTALIZAÇÃO)	Acetanilida purificada	103-84-4	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Secagem em estufa 1h	90 °C	Não foi possível determinar com precisão	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte II - PURIFICAÇÃO (RECRISTALIZAÇÃO)	Água destilada	7732-18-5	Produção própria	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Diluição à quente da Acetanilida Impura	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	Porções de 100 mL até solubilização total da Acetanilida Impura / 10 mL lavagem dos cristais de Acetanilida	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte II - PURIFICAÇÃO (RECRISTALIZAÇÃO)	Carvão ativado	7440-44-0	Reagente comercial	18132	18/11/2014	Alphatec	----	250 g	Sólido	Ativação do carvão em estufa 1h / Adsorção à quente / Filtração à quente	100 °C	4 g	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Acetanilida purificada	103-84-4	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Determinação do ponto de fusão / Testes de solubilidade / Testes de basicidade / Teste de identificação de grupo amida	113 - 115 °C Aproximadamente / Ambiente / Quente	Não foi possível determinar com precisão	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Acetona	67-64-1	Reagente comercial	46.742-1	12/2022	Anidrol	99,50%	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade à frio	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Água destilada	7732-18-5	Produção própria	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Testes de solubilidade à frio / à quente	Ambiente / 100 °C aproximadamente	2 mL	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Anilina	62-53-3	Reagente comercial	----	----	Vetec	99,00%	1000 mL	Líquido	Testes de basicidade	Ambiente	Algumas gotas	Medidas padrão do laboratório
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Clorofórmio (destilado)	67-66-3	Reagente comercial (destilado)	----	----	----	Não consta no frasco	1000 L	Líquido	Testes de solubilidade à frio	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Etanol	64-17-5	Reagente comercial	38	10/2022	Santa Cruz	96% - 92,8° INPM	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade à frio	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Éter Dietílico	60-29-7	Reagente comercial	415	12/12/2021	Qhemis	97% - 98%	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade à frio	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Propilenoglicol	57-56-6	Reagente comercial	17816	18/08/2014	Alphatec	99,50%	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade à frio / à quente	Ambiente / 100 °C aproximadamente	2 mL	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Ácido Clorídrico	7647-01-0	Produção própria	----	----	----	20% viv	----	Líquido	Testes de basicidade	Ambiente	2 mL	Medidas padrão do laboratório
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Cloreto de hidroxiamônio	5470-11-1	Produção própria	----	20/04/2022	Vinicius	1 mol/L	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 100 mL	Líquido	Teste de identificação de grupo amida (Ebulição 2 min)	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	2 mL	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Hidróxido de potássio	1310-58-3	Produção própria	----	20/04/2022	Vinicius	1 mol/L	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 100 mL	Líquido	Teste de identificação de grupo amida (Ebulição 2 min)	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	1 mL	Capela de exaustão
1ª. Etapa: parte III - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução metanólica de Cloreto de ferro (III)	10025-77-1	Produção própria	----	----	----	5% m/v	----	Líquido	Teste de identificação de grupo amida	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Acetanilida Purificada	103-84-4	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Reação à quente 1h	Banho de gelo / 60 - 70 °C Banho maria	10 g	Capela de exaustão
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Ácido p-acetamidobenzenossulfônico	104-15-4	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Reação à quente sob refluxo 1h / Refrigeração 1 semana / Filtração à vácuo / Reação à quente	Aproximadamente 100 °C - Ebulição/Refrigeração 4°C	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Ácido Sulfúrico Concentrado	7664-93-9	Reagente comercial	PRPA067107	14/01/2022	Qhemis	95% - 98 %	1000 mL	Líquido	Reação à quente sob refluxo 1h	Banho de gelo / 60 - 70 °C Banho maria	20 mL	Capela de exaustão
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Água destilada	7732-18-5	Produção própria	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Lavagem	Não foi possível determinar com precisão - Gelado	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Cloreto de p-acetamidobenzenossulfonila	Não encontrado	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Filtração gelada à vácuo	Não foi possível determinar com precisão - Gelado	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Cloreto de sódio	7647-14-5	Reagente comercial (transferido para outro frasco)	----	----	----	Não consta no frasco	1000 g	Sólido	Reação à quente	Não foi possível determinar com precisão - Quente	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Etanol	64-17-5	Reagente comercial	38	10/2022	Santa Cruz	96% - 92,8° INPM	1000 mL	Líquido	Caracterização	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Éter Etílico ou	60-29-7	Reagente comercial	415	12/12/2021	Qhemis	97% - 98%	1000 mL	Líquido	Reação à quente / Lavagem	Não foi possível determinar com precisão - Quente	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Hexano	110-54-3	Reagente comercial	47.113-1	12/2022	Anidrol	98,50%	1000 mL	Líquido	Reação à quente / Lavagem	Não foi possível determinar com precisão - Quente	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte I - PREPARO DO CLORETO DE p-ACETAMIDOBENZENOSULFONILA	Solução aquosa de Nitrato de prata	7761-88-8	Produção própria	----	----	----	----	----	Líquido	Caracterização	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Acetona	67-64-1	Reagente comercial	46.742-1	12/2022	Anidrol	99,50%	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Água destilada	7732-18-5	Reagente comercial	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Testes de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Cloreto de p-acetamidobenzenossulfonila	Não encontrado	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Determinação do ponto de fusão / Testes de solubilidade / Teste de identificação de grupo amida / Teste de identificação de grupo carbonila	113 - 115 °C / Ambiente	Alguns cristais	Capela de exaustão
2ª. Etapa: parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Clorofórmio (destilado)	67-66-3	Reagente comercial (destilado)	----	----	----	Não consta no frasco	1000 L	Líquido	Testes de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Etanol	64-17-5	Reagente comercial	38	10/2022	Santa Cruz	96% - 92,8° INPM	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade / Teste de identificação de haletos	Ambiente	2 mL	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa: parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Éter Dietílico	60-29-7	Reagente comercial	415	12/12/2021	Qhemis	97% - 98%	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório

Elaborador por: Débora Chagas Oliveira Referência: OKUMA, Adriana Akemi e SANTOS, Miriam Stassun Dos. APOSTILA DE LABORATÓRIO DE SÍNTESES ORGÂNICAS. Belo Horizonte: Departamento de Química, CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS, 2014.

Atividade	Substância	CAS	Fonte	Lote	Validade/Data de preparo	Marca/Responsável	Concentração	Volume / Massa	Estado físico	Operação	Temperatura de utilização	Quantidade utilizada	Medidas de controle existentes
2ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução de 2,4-DNFH	119-26-6	Produção própria	----	04/05/2022	Vinicius	----	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 200 mL.	Líquido	Teste de identificação de grupo carbonila	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
2ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução etanólica de Nitrato de prata	7761-88-8	Produção própria	----	----	----	5% m/v	----	Líquido	Teste de identificação de grupo amida	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte I - PREPARO DA p-ACETAMIDO BENZENOSSULFONAMIDA	Água destilada	7732-18-5	Produção própria	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Reação à quente sob refluxo 15 min	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	35 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte I - PREPARO DA p-ACETAMIDO BENZENOSSULFONAMIDA	Cloreto de p-acetamidobenzenossulfonila	Não encontrado	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Reação à quente sob refluxo 15 min	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte I - PREPARO DA p-ACETAMIDO BENZENOSSULFONAMIDA	Hidróxido de amônio concentrado	1330-21-6	Reagente comercial	870004	Não foi localizado no frasco	Não foi possível identificar no frasco, uma etiqueta do café estava na frente	28% - 30%	1000 mL	Sólido	Reação à quente sob refluxo 15 min	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	35 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte I - PREPARO DA p-ACETAMIDO BENZENOSSULFONAMIDA	p-Acetamidobenzenossulfonamida	121-61-9	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Reação à quente sob refluxo 15 min / Filtração à vácuo / Secagem em estufa	Aproximadamente 100 °C - Ebulição/Secagem	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte I - PREPARO DA p-ACETAMIDO BENZENOSSULFONAMIDA	Solução aquosa de Ácido sulfúrico	7664-93-9	Produção própria	----	----	----	----	----	Líquido	Ajuste de pH em banho de gelo	Ambiente / Banho de gelo	Não foi possível determinar com precisão	Capela de exaustão
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Acetona	67-64-1	Reagente comercial	46.742-1	12/2022	Anidrol	99,50%	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Água destilada	7732-18-5	Produção própria	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Clorofórmio (destilado)	67-66-3	Reagente comercial (destilado)	----	----	----	Não consta no frasco	1000 L	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Etanol	64-17-5	Reagente comercial	38	10/2022	Santa Cruz	96% - 92,8° INPM	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Éter Dietílico	60-29-7	Reagente comercial	415	12/12/2021	Qhemis	97% - 98%	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	p-Acetamidobenzenossulfonamida	121-61-9	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Determinação do ponto de fusão / Testes de solubilidade / Teste de identificação de grupo amida	Aproximadamente 218 °C / Ambiente	Alguns cristais	Capela de exaustão
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Propilenoglicol	57-55-6	Reagente comercial	17816	18/08/2014	Alphatec	99,50%	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Ácido Clorídrico	7647-01-0	Produção própria	----	----	----	20% v/v	----	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Cloreto de hidroxiamônio	5470-11-1	Produção própria	----	20/04/2022	Vinicius	1 mol/L	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 100 mL.	Líquido	Teste de identificação de grupo amida (Ebulição 2 min)	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	2 mL	Capela de exaustão
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Hidróxido de potássio	1310-58-3	Produção própria	----	20/04/2022	Vinicius	1 mol/L	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 100 mL.	Líquido	Teste de identificação de grupo amida (Ebulição 2 min)	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	1 mL	Capela de exaustão
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Hidróxido de sódio	1310-73-2	Produção própria	----	23/09/2019	Jéssica	1 mol/L	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
3ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução metanólica de Cloreto de ferro (III)	10025-77-1	Produção própria	----	----	----	5% m/v	----	Líquido	Teste de identificação de grupo amida	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte I - PREPARO DA SULFANLAMIDA	Ácido clorídrico concentrado	7647-01-0	Reagente comercial	47.164-1	01/2023	Anidrol	36,6% - 38,0%	1000 mL	Líquido	Reação à quente sob refluxo 45 min	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	5 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte I - PREPARO DA SULFANLAMIDA	Água destilada	7732-18-5	Produção própria	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Reação à quente sob refluxo 45 min / Lavagem à quente	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	15 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte I - PREPARO DA SULFANLAMIDA	Bicarbonato de sódio	1444-55-8	Reagente comercial	BS15728RA	10/2018	Exedo	99,7% - 100,3%	1000 mL	Sólido	Ajuste de pH com desprendimento de gás carbônico	À quente, sem fornecimento de calor	8 g	Capela de exaustão
4ª. Etapa parte I - PREPARO DA SULFANLAMIDA	Carvão ativado	7440-44-0	Reagente comercial	18132	18/11/2014	Alphatec	----	250 g	Sólido	Ebulição 10 min / Filtração à vácuo à quente	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	1 g	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte I - PREPARO DA SULFANLAMIDA	Etanol	64-17-5	Reagente comercial	38	10/2022	Santa Cruz	96% - 92,8° INPM	1000 mL	Líquido	Recristalização	Não foi possível determinar com precisão - Quente	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte I - PREPARO DA SULFANLAMIDA	p-Acetamidobenzenossulfonamida	121-61-9	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Reação à quente sob refluxo 45 min	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte I - PREPARO DA SULFANLAMIDA	Solução de cloridrato de sulfanilamida	63-74-1	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Líquido	Reação à quente sob refluxo 45 min / Ebulição 10 min / Filtração à vácuo à quente / Ajuste de pH com desprendimento de gás carbônico	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte I - PREPARO DA SULFANLAMIDA	Sulfanilamida	63-74-1	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Ajuste de pH com desprendimento de gás carbônico / Filtração à vácuo	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Acetona	67-64-1	Reagente comercial	46.742-1	12/2022	Anidrol	99,50%	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Água destilada	7732-18-5	Produção própria	----	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Clorofórmio (destilado)	67-66-3	Reagente comercial (destilado)	----	----	----	Não consta no frasco	1000 L	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Etanol	64-17-5	Reagente comercial	38	10/2022	Santa Cruz	96% - 92,8° INPM	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Éter Dietílico	60-29-7	Reagente comercial	415	12/12/2021	Qhemis	97% - 98%	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Propilenoglicol	57-55-6	Reagente comercial	17816	18/08/2014	Alphatec	99,50%	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Ácido Clorídrico	7647-01-0	Produção própria	----	----	----	20% v/v	----	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Ácido Clorídrico	7647-01-0	Produção própria	----	----	----	10% v/v	----	Líquido	Teste de oxidação de aminas aromáticas	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução aquosa de Hidróxido de sódio	1310-73-2	Produção própria	----	23/09/2019	Jéssica	1 mol/L	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução de 2,4-DNFH	119-26-6	Produção própria	----	04/05/2022	Vinicius	----	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 200 mL.	Líquido	Teste de identificação de grupo carbonila	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Solução de Dicromato de Potássio	7778-50-9	Produção própria	----	----	----	2% v/v	----	Líquido	Teste de oxidação de aminas aromáticas	Ambiente	5 gotas	Medidas padrão do laboratório
4ª. Etapa parte II - CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO PRODUTO	Sulfanilamida	63-74-1	Produto de reação	----	----	----	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Determinação do ponto de fusão / Testes de solubilidade / Teste de identificação de grupo carbonila / Teste de oxidação de aminas aromáticas	163-164 °C / Ambiente	Alguns cristais	Capela de exaustão

**APÊNDICE B COMPILADO DOS PRODUTOS QUÍMICOS PRESENTES NA
DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE SÍNTESES ORGÂNICAS**

COMPILADO DOS PRODUTOS QUÍMICOS PRESENTES NA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE SÍNTESES ORGÂNICAS

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)			Campus Nova Sulça (Campus I)		Departamento de Química		Página 1 de 1	
Curso: Graduação em Química Tecnológica			Laboratório: Química Orgânica e Alimentos		Sala: 414			
Periodicidade de exposição		Alunos: em média uma vez por curso			Professora: uma vez por ano			

Substância	CAS	Marca	Validade de Reagentes / Data de preparo de soluções	Concentração	VOLUME / Massa	Estado físico	Operação	Temperaturas de utilização	Quantidade utilizada	Medidas de controle existentes
Acetanilida impura	103-84-4	---	---	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Filtração à vácuo e secagem em estufa Diluição à quente / Filtração à quente / Recristalização em banho de gelo / Filtração gelada à vácuo	90 °C Gelada Ambiente Aproximadamente 113 - 115 °C Banho de gelo / 60 - 70 °C Banho maria	Não foi possível determinar com precisão	Capela de exaustão
Acetanilida purificada	103-84-4	---	---	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Secagem em estufa 1h Determinação do ponto de fusão / Testes de solubilidade / Testes de basicidade / Teste de identificação de grupo amida Reação à quente 1h	90 °C Gelada Ambiente Aproximadamente 113 - 115 °C Banho de gelo / 60 - 70 °C Banho maria	Não foi possível determinar com precisão	Capela de exaustão
Acetona	67-64-1	Anidrol	12/2022	99,50%	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade	Ambiente	1 mL por aula, total de 4 aulas por semestre	Medidas padrão do laboratório
Ácido acético glacial P.A.	64-19-7	Vetec	07/2014	99,70%	1000 mL	Líquido	Reação à quente (Catalizador)	Não foi possível determinar com precisão - Ebulição suave	15 mL	Capela de exaustão
Ácido clorídrico concentrado	7647-01-0	Anidrol	01/2023	36,6% - 38,0%	1000 mL	Líquido	Reação à quente sob refluxo 45 min	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	5 mL	Medidas padrão do laboratório
Ácido p-acetamidobenzenossulfônico	104-15-4	---	---	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Reação à quente sob refluxo 1h / Refrigeração 1 semana / Filtração à vácuo / Reação à quente	Aproximadamente 100 °C - Ebulição/Refrigeração 4°C	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
Ácido Sulfúrico Concentrado	7664-93-9	Qhemis	14/01/2022	95% - 98 %	1000 mL	Líquido	Reação à quente sob refluxo 1h	Banho de gelo / 60 - 70 °C Banho maria	20 mL	Capela de exaustão
Água destilada	7732-19-5	Não se aplica	Não é determinada, consumo imediato e produção contínua	Não se aplica para água, concentração de solutos não determinada	Não se aplica, produção contínua	Líquido	Diluição Diluição à quente da Acetanilida Impura Testes de solubilidade / Testes de solubilidade à quente Lavagem Reação à quente sob refluxo 45 min / Lavagem à quente Reação à quente sob refluxo 15 min	Ambiente Aproximadamente 100 °C - Ebulição Ambiente / 100 °C aproximadamente Não foi possível determinar com precisão - Gelado Aproximadamente 100 °C - Ebulição	250 mL Porções de 100 mL até solubilização total da Acetanilida Impura / 10 mL lavagem dos cristais de Acetanilida 2 mL 1 mL 1 mL 1 mL	Capela de exaustão Medidas padrão do laboratório
Anidrido acético P.A.	108-24-7	Vetec	---	97,0%	1000 mL	Líquido	Reação à quente	Ebulição suave	25 mL	Capela de exaustão
Anilina	62-53-3	Vetec	---	99,00%	1000 mL	Líquido	Testes de basicidade	Ambiente	Algumas gotas	Medidas padrão do laboratório
Anilina destilada	62-53-3	---	---	---	---	Líquido	Reação à quente	Não foi possível determinar com precisão - Ebulição suave	20 mL	Capela de exaustão
Bicarbonato de sódio	144-55-8	Êxodo	10/2018	99,7% - 100,3%	1000 mL	Sólido	Ajuste de pH com desprendimento de gás carbônico	À quente, sem fornecimento de calor	8 g	Capela de exaustão
Carvão ativado	7440-44-0	Alphatec	18/11/2014	---	250 g	Sólido	Ativação do carvão em estufa 1h / Adsorção à quente / Filtração à quente Ebulição 10 min / Filtração à vácuo à quente	Secagem 100 °C Aproximadamente 100 °C - Ebulição	4 g 1g	Capela de exaustão Medidas padrão do laboratório
Cloreto de p-acetamidobenzenossulfonila	Não encontrado	---	---	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Filtração gelada à vácuo Determinação do ponto de fusão / Testes de solubilidade / Teste de identificação de grupo amida / Teste de identificação de grupo carbonila Reação à quente sob refluxo 15 min	Não foi possível determinar com precisão - Gelado 113 - 115 °C Ambiente Aproximadamente 100 °C - Ebulição	Não foi possível determinar com precisão Alguns cristais	Capela de exaustão Medidas padrão do laboratório
Cloreto de sódio	7647-14-5	---	---	Não consta no frasco	1000 g	Sólido	Reação à quente	Não foi possível determinar com precisão - Quente	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
Clorofórmio (destilado)	67-66-3	---	---	Não consta no frasco	1000 L	Líquido	Testes de solubilidade	Ambiente	1 mL por aula, total de 4 aulas por semestre	Medidas padrão do laboratório
Etanol	64-17-5	Santa Cruz	10/2022	96% - 92,8' INPM	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade Caracterização Teste de identificação de haletos	Ambiente Não foi possível determinar com precisão - Quente	1 mL por aula, total de 4 aulas por semestre Não foi possível determinar com precisão 2 mL	Medidas padrão do laboratório
Éter Etílico	60-29-7	Qhemis	12/12/2021	97% - 98%	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade	Ambiente	1 mL por aula, total de 4 aulas por semestre	Medidas padrão do laboratório
Hexano	110-54-3	Anidrol	12/2022	98,50%	1000 mL	Líquido	Reação à quente / Lavagem	Não foi possível determinar com precisão - Quente	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
Hidróxido de amônio concentrado	1336-21-6	Não foi possível identificar no frasco, uma etiqueta do cefet estava na frente	Não foi localizado no frasco	28% - 30%	1000 mL	Sólido	Reação à quente sob refluxo 15 min	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	35 mL	Medidas padrão do laboratório
p-Acetamidobenzenossulfonamida	121-61-9	---	---	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Reação à quente sob refluxo 15 min / Filtração à vácuo / Secagem em estufa Determinação do ponto de fusão / Testes de solubilidade / Teste de identificação de grupo amida Reação à quente sob refluxo 45 min	Aproximadamente 100 °C - Ebulição/Secagem Aproximadamente 218 °C Ambiente Aproximadamente 100 °C - Ebulição	Não foi possível determinar com precisão Alguns cristais	Capela de exaustão Medidas padrão do laboratório
Propilenoglicol	57-55-6	Alphatec	18/08/2014	99,50%	1000 mL	Líquido	Testes de solubilidade / Testes de solubilidade à quente	Ambiente / 100 °C aproximadamente	2 mL 1 mL 1 mL	Capela de exaustão Medidas padrão do laboratório
Solução aquosa de Ácido Clorídrico	7647-01-0	---	---	20% v/v	---	Líquido	Testes de basicidade / Teste de solubilidade	Ambiente	2 mL 1 mL 1 mL	Medidas padrão do laboratório
Solução aquosa de Ácido Clorídrico	7647-01-0	---	---	10% v/v	---	Líquido	Teste de oxidação de aminas aromáticas	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
Solução aquosa de Ácido sulfúrico	7664-93-9	---	---	---	---	Líquido	Ajuste de pH em banho de gelo	Ambiente / Banho de gelo	Não foi possível determinar com precisão	Capela de exaustão
Solução aquosa de Cloreto de hidroxiamônio	5470-11-1	Vinicius	20/04/2022	1 mol/L	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 100 mL	Líquido	Teste de identificação de grupo amida (Ebulição 2 min)	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	2 mL por aula, total de 2 aulas por semestre	Capela de exaustão
Solução aquosa de Hidróxido de potássio	1310-58-3	---	20/04/2022	1 mol/L	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 100 mL	Líquido	Teste de identificação de grupo amida (Ebulição 2 min)	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	1 mL por aula, total de 2 aulas por semestre	Capela de exaustão
Solução aquosa de Hidróxido de sódio	1310-73-2	Jéssica	23/09/2019	1 mol/L	1000 mL	Líquido	Teste de solubilidade	Ambiente	1 mL por aula, total de 2 aulas por semestre	Medidas padrão do laboratório
Solução aquosa de Nitrato de prata	7761-88-8	---	---	---	---	Líquido	Caracterização	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
Solução de 2,4-DNFH	119-26-6	Vinicius	04/05/2022	---	Não foi possível determinar com precisão, aproximadamente 200 mL	Líquido	Teste de identificação de grupo carbonila	Ambiente	1 mL por aula, total de 2 aulas por semestre	Medidas padrão do laboratório
Solução de cloridrato de sulfanilamida	63-74-1	---	---	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Líquido	Reação à quente sob refluxo 45 min / Ebulição 10 min / Filtração à vácuo à quente / Ajuste de pH com desprendimento de gás carbônico	Aproximadamente 100 °C - Ebulição	Não foi possível determinar com precisão	Medidas padrão do laboratório
Solução de Dicromato de Potássio	7778-50-9	---	---	2% v/v	---	Líquido	Teste de oxidação de aminas aromáticas	Ambiente	5 gotas	Medidas padrão do laboratório
Solução etanólica de Nitrato de prata	7761-88-8	---	---	5% m/v	---	Líquido	Teste de identificação de grupo amida	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
Solução metanólica de Cloreto de ferro (III)	10025-77-1	---	---	5% m/v	---	Líquido	Teste de identificação de grupo amida	Ambiente	1 mL	Medidas padrão do laboratório
Sulfanilamida	63-74-1	---	---	Não foi possível determinar com precisão	Não foi possível determinar com precisão	Sólido	Reação com liberação de gás / Ajuste de pH / Filtração à vácuo Determinação do ponto de fusão / Testes de solubilidade / Teste de identificação de grupo carbonila / Teste de oxidação de aminas aromáticas	Não foi possível determinar com precisão 163-164 °C / Ambiente	Não foi possível determinar com precisão, Alguns cristais	Capela de exaustão Medidas padrão do laboratório

**APÊNDICE C INFORMAÇÕES DE CONTROLE DE EXPOSIÇÃO, TOXICIDADE,
PROPRIEDADE FÍSICO-QUÍMICAS E ARMAZENAMENTO DOS FISPQS
COLETADAS**

INFORMAÇÕES DE CONTROLE DE EXPOSIÇÃO, TOXICIDADE, PROPRIEDADE FÍSICO-QUÍMICAS E ARMAZENAMENTO DOS FISPQS COLETADAS

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)	Campus Nova Suíça (Campus I)	Departamento de química	Página 1 de 7
Curso: Graduação em Química Tecnológica	Laboratório: Química Orgânica e Alimentos	Sala: 414	
Periodicidade de exposição	Alunos: em média uma vez por curso	Professora: uma vez por ano	

Substância	CAS	Fabricante	Concentração	Estado físico	Parâmetros de controle	Controle de exposição específico	Parâmetros toxicológicos	Possíveis danos à saúde e sintomas	Ponto de fusão ebulição	Observações sobre armazenamento
Acetanilida para síntese	103-84-4	Sigma-Aldrich	<= 100 %	Sólido	Não contém substâncias com valores limites de exposição ocupacional	Máscara em caso de formação de pós. Contato total e contato com salpicos Luvas de Borracha nitrílica, espessura mínima da capa: 0.11 mm. Pausa: 480 min	DL50 Oral - 800 mg/kg (rato) Não provoca irritação a pele (coelho) Não irrita os olhos (coelho)	Pode ser perigoso se for inalação. Pode causar uma irritação do aparelho respiratório. Nocivo por ingestão. Pode ser perigoso se for absorção pela pele. Pode causar uma irritação da pele. Pode causar uma irritação dos olhos.	113 - 115 °C 304 °C em 1,013hPa	Temp.: < 30 °C
Acetanilida puríssima	103-84-4	Sigma-Aldrich	<= 100 %	Sólido	Não contém substâncias com valores limites de exposição ocupacional.	Máscara em caso de formação de pós. Contato total e contato com salpicos Luvas de Borracha nitrílica, espessura mínima da capa: 0.11 mm. Pausa: 480 min	DL50 Oral - 800 mg/kg (ratazana) Não provoca irritação a pele (coelho) Não irrita os olhos (coelho)	Pode provocar cianose	113 - 115 °C 304 °C em 1,013hPa	Temp.: < 30 °C
Acetona PAACS	67-64-1	Dinâmica	95,50%	Líquido	Componente: Acetona 67-64-1 780 ppm 1,870 mg/m3 Grau de Insalubridade: mínimo	Contato total e contato com salpicos Luvas de Borracha butílica, espessura mínima da capa: 0.3 mm. Pausa através do tempo: 480 min Roupas impermeáveis, tecido protetor antiestático retardador de chama Evitar o contato com a pele e os olhos. Evitar a inalação do vapor ou da névoa. Manter afastado de qualquer chama ou fonte de ignição Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, use um respirador de cobertura facial total com cartuchos de combinação multi-objetivos (E.U.A.) ou do tipo ABEK (EN 14387) como apoio a controles de engenharia. Se o respirador for o único meio de proteção, usa um respirador de ar de cobertura facial total.	Toxicidade aguda: DL50 Oral - Ratazana - 5,800 mg/kg Comportamento: alterações do ciclo de sono (incluindo alterações no reflexo geral de postura). Tremor Comportamento: Dor de cabeça A ingestão pode causar irritação gastrointestinal, náuseas, vômitos e diarreia. Observações: Sonolência Vertigem Inconsciência CL50 Inalação - Ratazana - 8 h - 50,100 mg/m3 DL50 Dérmico - Porquinho da índia - 7,426 mg/kg Corrosão/irritação cutânea Pele - Coelho Resultado: Leve irritação da pele - 24 h Lesões oculares graves/irritação ocular Olhos - Coelho Resultado: Irritação ocular - 24 h Rim - Irregularidades - Baseado na prova sobre os humanos Pele - Dermatites - Baseado na prova sobre os humanos	Causa uma irritação suave da pele. Provoca irritação ocular grave. Pode provocar sonolência ou vertigens.	-94 °C 56 °C a 760 mmHg	Contentores têm que ficar direitos para evitar a dispersão.
Ácido acético glacial A/USP	64-19-7	Sigma-Aldrich	<= 100 %	Líquido	Componente: Ácido acético 64-19-7 8 ppm 20 mg/m3 Grau de Insalubridade: médio	Evitar a inalação do vapor ou da névoa. Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, use um respirador de cobertura facial total com cartuchos de combinação multiobjetivos (E.U.A.) ou do tipo ABEK (EN 14387) como apoio a controles de engenharia. Se o respirador for o único meio de proteção, usa um respirador de ar de cobertura facial total. Use respiradores e componentes testados e aprovados por normas governamentais apropriadas, tais como as NIOSH (E.U.A.) ou CEN (UE).	Toxicidade aguda: DL50 Oral - Ratazana - 3,310 mg/kg Data de revisão 10.03.2015 CL50 Inalação - Rato - 1 h - 5620 ppm Observações: Órgãos Sensoriais e Sentidos Especiais (Nariz, Olhos, Ouvidos e Gosto): Olho: irritação das membranas conjuntivas. Sangue: outras alterações CL50 Inalação - Ratazana - 4 h - 11,4 mg/l DL50 Dérmico - Coelho - 1,112 mg/kg Corrosão/irritação cutânea Pele - Coelho - Provoca queimaduras graves. Lesões oculares graves/irritação ocular Olhos - Coelho - Corrosivo para os olhos Sensibilização respiratória ou cutânea Pode causar sensibilização em contacto com a pele. Pode ser perigoso se for inalação. O material é extremamente destrutivo para os tecidos das membranas mucosas e do trato respiratório superior. Pode ser perigoso se for engolido. Provoca queimaduras. Pode ser perigoso se for absorção pela pele. Causa queimaduras na pele. Causa queimaduras nos olhos.	O material é extremamente destrutivo para os tecidos das membranas mucosas e para o trato respiratório superior, os olhos e a pele., espasmo, inflamação e edema da laringe, espasmo, inflamação e edema dos brônquios, pneumonite, edema pulmonar, sensação de queimadura, tosse, respiração ruidosa, laringite, Respiração superficial, Dor de cabeça, Náusea, Vômitos, A ingestão ou inalação de ácido acético concentrado provoca lesões nos tecidos dos tratos respiratório e digestivo. Os sintomas incluem: hematêmese, diarreia sanguinolenta, edema e/ou perfuração do esôfago e do piloro, pancreatite, hematuria, anúria, uremia, albuminúria, hemólise, convulsões, bronquite, edema pulmonar, pneumonia, colapso cardiovascular, choque e morte. O contato directo ou a exposição a concentrações elevadas do vapor com a pele ou com os olhos pode provocar: eritema, vesiculação, destruição tecidual com cicatrização lenta, escurecimento da pele, hiperqueratose, fissuras, erosão da córnea, opacificação, irite, conjuntivite e possível cegueira.	16,2 °C 117,0 - 118,0 °C	Contentores têm que ficar direitos para evitar a dispersão.

Elaborador por	Débora Chagas Oliveira	Referências	Lista de FISPQS (p. 66 - 69)
----------------	------------------------	-------------	------------------------------

Substância	CAS	Fabricante	Concentração	Estado físico	Parâmetros de controle	Controle de exposição específico	Parâmetros toxicológicos	Possíveis danos à saúde e sintomas	Ponto de fusão ebulição	Observações sobre armazenamento
Ácido clorídrico fumegante	7647-01-0	Supelco Merck	37%	Líquido	Não encontrado	Máscara em caso de formação de vapores/aerossóis. Contato total Luvas de Borracha nitrílica, espessura mínima da capa: 0.11 mm. Pausa: 480 min Contato com salpicos Luvas de Luvas de látex, espessura mínima da capa: 0.6 mm. Pausa: 120 min Roupa de proteção resistente ao ácido	Toxicidade aguda: Corrosão/irritação à pele. Pele - epiderme humana reconstruída (RhE) Resultado: Corrosivo (Diretriz de Teste de OECD 431) Lesões oculares graves/irritação ocular Olhos - Córnea bovina Resultado: Corrosivo Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única Pode provocar irritação das vias respiratórias. A substância ou mistura está classificada como tóxico para órgão-alvo específico, exposição única, categoria 3, com irritação do trato respiratório. Inalação - irritação das mucosas, Tosse, Respiração superficial, A inalação pode provocar edemas nas vias respiratórias., Possíveis consequências., lesão das vias respiratórias, lesão dos tecidos	Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos. Pode provocar irritação das vias respiratórias Inalação: Tosse Dificuldades respiratórias Inalação: absorção Sintomas: irritação das mucosas. Tosse, Respiração superficial, A inalação pode provocar edemas nas vias respiratórias., Possíveis consequências., lesão das vias respiratórias, lesão dos tecidos	-30 °C Não disponível	Padrão
Ácido Sulfúrico PAACS	7664-93-9	Qhemis	95% - 98 %	Líquido	NR - 15 (Até 48h/semanais) LTppm: 0 LTmg/m³: 0 ACGIH - TLV's TWAppm: 0,4 TWA mg/m³: 0,2 STEL ppm: 0 STEL mg/m³: 0 NIOSH IDLH Valor Revisado ppm: 3,73 Valor Revisado mg/m³: 15	Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores e névoas	Toxicidade aguda: DL50 Rato 2140mg/Kg Corrosão/irritação à pele Provoca queimadura severa à pele com dor, formação de bolhas e descamação. Lesões oculares graves/irritação ocular Provoca lesões oculares graves com queimadura, lacrimejamento e dor	Pode ser nocivo se ingerido. Provoca queimadura severa à pele com dor, formação de bolhas e descamação. Provoca lesões oculares graves com queimadura, lacrimejamento e dor.	10 °C 290 °C	Mantenha afastado de água, metais alcalinos, compostos de metais alcalinos, amoníaco, metais alcalino-terrosos, soluções de hidróxidos alcalinos.
Água destilada	7732-18-5	Alphatec	Não se aplica	Líquido	Não encontrado	Não disponível	Nenhuma	Nenhuma	0 °C 100 °C	Temperatura de armazenamento sem limitações.
Anidrido Acético PAACS	108-24-7	Química Moderna	97,0%	Líquido	Não encontrado	Máscara com Filtro A (P2), em caso de formação de vapores/aerossóis. Luva de butilo ou látex natural. Roupa protetora contra ácidos, chamar antiestática.	Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 1780 mg/kg. (RTECS) LD50 (cutânea, coelho): 4320 mg/kg. (RTECS) LD50 (inalação, rato): 4,2 mg/l/4h (IUCLID) Sintomas específicos em estudos com animais: Teste de irritação da pele (coelho): Ligeiras irritações. (IUCLID) Teste de irritação dos olhos (coelho): Irritações severas. (IUCLID)	Nocivo por inalação e ingestão. Provoca queimaduras. Decomposição da substância com umidade nos tecidos · Após a inalação: Forte irritação das mucosas. Danos em olhos, vias respiratórias. Os vapores provocam irritação nos olhos. · Após o contato com pele: Queimaduras. · Após contato com os olhos: Queimaduras. Perigo de cegueira! · Após ingestão: Queimaduras das mucosas, no esôfago e no estômago. Possível uma insuficiência pulmonar após a aspiração do vômito. Sintomas possíveis: queixas gastrointestinais, vômito sanguinolento, choque, coma, falência cardiovascular, paragem respiratória. Perigo de perfuração do esôfago e do estômago. Danos em rins, alterações do hemograma.	-73 °C 138 - 140,5 °C em 1,013 hPa	Temp.: +15°C a +25°C. Afastado de fontes de ignição e de calor.

Elaborador por Débora Chagas Oliveira

Referências Lista de FISPQs (p. 66 - 69)

Substância	CAS	Fabricante	Concentração	Estado físico	Parâmetros de controle	Controle de exposição específico	Parâmetros toxicológicos	Possíveis danos à saúde e sintomas	Ponto de fusão ebulição	Observações sobre armazenamento
Anilina	62-53-3	Alphatec	99,50%	Líquido	Não encontrado	Máscara com Filtro A-(P2), em caso de formação de vapores/aerossóis. Contato total Luva de butilo, espessura da camada de 0,70 mm. Tempo de ruptura maior do que 480 minutos. Contato com o líquido derramado. Luva de látex natural, espessura da camada de 0,60 mm. Tempo de ruptura maior do que 60 minutos. Roupa de proteção anti-estática, contra chamas e contra ácidos. Ventilação local adequada, sistema de exaustão e outros controles de engenharia necessários para manter os níveis de exposição abaixo dos limites recomendados. Evitar o contato com a pele e os olhos. Evitar a inalação do vapor ou da névoa.	Toxicidade aguda: LC50(inalação, rato): 3,3 mg/L/4h. LD50(cutânea, coelho): 840 mg/kg LD50(oral, rato): 871 mg/kg Sintomas específicos em estudos com animais: Teste de irritação dos olhos (coelho): Irritação Toxicidade subaguda ou crônica: Este produto é ou contém um componente que foi relatado como sendo possivelmente carcinogênico segundo sua classificação pela IARC, ACGIH, NTP ou EPA.	Pode ser mortal se for inalado. Causa uma irritação no aparelho respiratório. Tóxico se absorvido através da pele. Causa uma irritação da pele. Causa queimaduras nos olhos. Tóxico se ingerido.	- 6,2°C 184°C	Produto sensível a luz e humidade.
Bicarbonato de sódio	144-55-8	Alphatec	Não disponível	Sólido	Não encontrado	Máscara com Filtro P1, em caso de formação de pós.	Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 4220 mg/kg (RTECS) Sintomas específicos em estudos com animais: Teste de irritação da pele (coelho): Ligeiras irritações Teste de irritação dos olhos (coelho): Ligeiras irritações	Após a inalação do pó: Ligeiras irritações. Após contato com a pele: Ligeiras irritações. Depois do contato com os olhos: Ligeiras irritações. Após ingestão de grandes quantidades: Náuseas, vômitos.	270°C Não aplicável	Temp.: +2°C a +25°C.
Carvão ativado	7440-44-0	Alphatec	Não disponível	Sólido	Não encontrado	Máscara com Filtro P1, em caso de formação de pós. Contato total e contato com o produto derramado Luva de nitrilo, espessura da camada de 0,11 mm. Tempo de ruptura maior do que 480 minutos.	Toxicidade aguda: LD50 (intravenoso, rato): 440 mg/kg. Após a inalação: Pode ser perigoso se for inalado. Pode causar uma irritação do aparelho respiratório. Após contato com a pele: Pode ser perigoso se for absorvido pela pele. Pode causar irritação da pele. Após contato com os olhos: Pode causar irritação dos olhos. Após ingestão: Pode ser perigoso se for engolido	Não é uma substância ou mistura perigosa de acordo com o GHS	Não disponível Não disponível	Padrão
Cloreto de sódio PAACS	7647-14-5	Alphatec	Não disponível	Sólido	Não encontrado	Máscara em caso de formação de pós. Contato total e com produto derramado Luvas de nitrilo	Toxicidade aguda: DL50 Oral - Ratazana - 3.550 mg/kg CL50 Inalação - Ratazana - 1 h -> 42.000 mg/m3 DL50 Dérmico - Coelho - > 10.000 mg/kg	Inalação: Pode ser perigoso se for inalado. Pode causar uma irritação do aparelho respiratório. Ingestão: Pode ser perigoso se for engolido. Pele: Pode ser perigoso se for absorvido pela pele. Pode causar uma irritação da pele. Olhos: Pode causar uma irritação dos olhos. Sinais e sintomas de exposição: Vômitos, Diarreia, A desidratação e a congestão podem ocorrer nos órgãos internos. As soluções de sal hipertônicas podem produzir reações inflamatórias no aparato gastrointestinal.	801°C 1461°C em 1,013 hPa	Padrão

Elaborador por

Débora Chagas Oliveira

Referências

Lista de FISPQs (p. 66 - 69)

Substância	CAS	Fabricante	Concentração	Estado físico	Parâmetros de controle	Controle de exposição específico	Parâmetros toxicológicos	Possíveis danos à saúde e sintomas	Ponto de fusão ebulição	Observações sobre armazenamento
Clorofórmio PA	67-66-3	Alphatec	99,80%	Líquido	NR -15 Limite de Tolerância (LT) (48 h/semana) = 94 mg/m³ (20 ppm). Grau de Insalubridade (GI): Máximo	Usar exclusivamente em capela de exaustão para vapores químicos. Máscara com Filtro AX (EM 371) em caso de formação vapores/aerossóis. Contato total Luvas de butilo Contato com procutto derramdo Luvas de viton	Toxicidade aguda: LD50(inalação, rato): 47,7 mg/L / 4h (IUCLID). LDLo (inalação, humano): 25000 ppm (V) /5min (RTECS). LD50(oral, coelho): 695 mg/kg (RTECS). LD50(oral, humano): 2514 mg/kg (RTECS). Sintomas específicos em estudos com animais: Teste de irritação dos olhos (coelho): Ligeiras irritações (IUCLID) Teste de irritação da pele (coelho): Ligeiras irritações (IUCLID) Toxicidade subaguda ou crônica Carcinogênese Categoria C3: substância que causa preocupação para o homem possuindo possíveis efeitos carcinogênicos. O seu potencial cancerígeno requer maior clarificação.	Nocivo por ingestão. Provoca irritação cutânea. Provoca irritação ocular grave. Suspeito de provocar cancro. Pode afetar os órgãos após exposição prolongada ou repetida. Após inalação: Tosse, dispnéia, absorção. Após conato com a pele: Irritação. Efeito desengordurante com formação de pele áspera e gretada; Risco de reabsorção cutânea. Após contato com os olhos: Irritação. Após ingestão: Náuseas, vômitos, absorção. Se a substância for engolida acidentalmente, ela pode criar problemas de aspiração. Ao penetrar nos pulmões (vômitos!), pode verificar-se um: quadro clínico semelhante ao de uma pneumonia. Após absorção: Náuseas vômitos, vertigens, embriagado, agitação, espasmos, narcose, paragem respiratória. Depois de uma longa exposição ao produto: Queda da pressão arterial, cefaléias, ataxia, queixas gastrintestinais, doenças cardiovasculares. Danos nos fígados, rins e coração.	-63°C 61°C	Padrão
Álcool Etilico	64-17-5	Alphatec	95%	Líquido	NR -15 LT:1480 mg/m³ LT:780 ppm Grau de insalubridade: Mínimo	Máscara com filtro Filtro A, em caso de formação de vapores e ou aerossóis. Contato Total Luvas de butilo Contato com o produto derramado Luvas de nitrilo. Avental de PVC.	Toxicidade aguda: LC50(inalação, rato): 95,6 mg/l /4 h (RTECS) LD50(oral, rato): 6200 mg/kg (IUCLID)	Após a inalação de vapores: Ligeira irritação das mucosas. Perigo de absorção.. Após contato com a pele Depois de longa exposição ao produto pode causar dermatite. Depois do contato com os olhos: Irritação. Após ingestão: Náuseas e vômitos. Após absorção: Vertigens, embriaguez, narcose, paralisia respiratória.	-115,5°C 78,3°C	Manter afastado de fontes de ignição e de calor.
Éter Etilico PA	60-29-7	Hexis Cientifica	85,01%- 100%	Líquido	NR -15 LT:1480 mg/m³ LT:780 ppm Grau de insalubridade: Mínimo ACGIH STEL:1000 ppm NIOSH STEL:1000 ppm OSHA TWA:1900 mg/m³ TWA:1000 ppm	Luvas de PVC mais indicadas: EVAL (álcool etil vinilcolaminado), luvas aceitáveis: borracha natural (Látex), neoprene, borracha nitrilica. Em caso de emergência ou contato com altas concentrações do produto utilizar máscara autônoma ou ar mandado. Máscara com filtro para vapores orgânicos em caso de exposição a vapores /aerossóis. Utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor TLVTVA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva.	Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única Provoca danos ao sistema nervoso central (snc)	Nocivo se ingerido. Pode provocar irritação das vias respiratórias.	-123 °C 35 °C	Temp.: 15°C a 25°C Manter distante de fontes de calor e de ignição. Estes recipientes não devem ser reutilizados para outros fins e devem ser dispostos em locais adequados.
Hexano PA	110-54-3	Alphatec	98,50%	Líquido	Não encontrado	Máscara com Filtro A, em caso de formação de vapores e ou aerossóis. Contato total Luvas de nitrilo, espessura da camada de 0,4 mm. Tempo de ruptura maior do que 480 minutos. Contato com o líquido derramado Luvas de nitrilo, espessura da camada de 0,11 mm. Tempo de ruptura maior do que 10 minutos. Roupas protetoras contra chamas e roupas anti-estática. Trabalhar com chaminé. Não inalar a substância. Evitar a formação de vapores/aerossóis.	Toxicidade aguda: LC50(inalação, rato): 171,6 mg/L/4h. (RTECS) LD50(cutânea, coelha): > 20000 mg/kg LD50(oral, rato): 25000 mg/kg (RTECS)	Pode ser mortal por ingestão e penetração nas vias respiratórias. Provoca irritação cutânea. Causa uma irritação nos olhos. Pode provocar sonolência ou vertigens. Suspeito de afetar a fertilidade ou o nascituro. Pode afetar os órgãos. Após a inalação: Irritação nas vias respiratórias e sonolência. Após contato com a pele: Irritação. Risco de reabsorção cutânea	-94,3°C 69,0°C em 1013 hPa	Manter afastado de fontes de ignição e de calor.

Elaborador por Débora Chagas Oliveira

Referências Lista de FISPQs (p. 66 - 69)

Substância	CAS	Fabricante	Concentração	Estado físico	Parâmetros de controle	Controle de exposição específico	Parâmetros toxicológicos	Possíveis danos à saúde e sintomas	Ponto de fusão ebulição	Observações sobre armazenamento
Hidróxido de amônio	1336-21-6	Alphatec	50%	Líquido	NR - 15 LT:1480 mg/m³ LT: 20 ppm ou 14 mg/m³ Grau de Insalubridade: Médio	Avental de PVC. Luvas de PVC mais indicadas: EVAL (álcool etil vinilcolaminado); luvas aceitáveis: borracha natural (Látex), neoprene, borracha nitrílica. Em caso de emergência ou contato com altas concentrações do produto utilizar máscara autônoma ou ar mandado. Máscara com filtro para vapores orgânicos em caso de exposição a vapores /aerossóis. Utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva.	Toxicidade aguda: LC50 (inalação, rato): 1,14 mg/L4h (substância anidra) (RTECS) LD50 (oral, rato): 350 mg/kg (solução a 29%) (RTECS) LDLo (oral, humano): 43 mg/kg (solução a 29%) (RTECS) Sintomas específicos em estudos com animais: Teste de irritação dos olhos (coelho): Irritações severas (solução a 29%) (RTECS) Teste de irritação da pele (coelho): Irritações severas (solução a 29%) (RTECS)	Causa queimadura severa a pele e dano aos olhos Pode causar irritação respiratória Após a inalação: Tosse, bronquite, edema pulmonar. Quando são produzidos vapores/aerossóis: efeito fortemente irritante. Após contato com a pele: Possíveis feitos irritantes e cáusticos como dermatite e necrose. Depois do contato com os olhos: Queimadura. Perigo de cegueira! Após ingestão: Irritação das mucosas, dores de estômago, vômito com sangue. Perigo de perfuração do esôfago e do estômago. Efeitos sistêmicos: Náuseas, colapso, choque, dispnéia, desmaio.	-77°C 30°C	Temp.: entre 2-25°C
Propilenoglicol	57-55-6	Alphatec	Não disponível	Líquido	Não encontrado	Máscara com Filtro A-(P2), em caso de formação de vapores/aerossóis. Contato total e contato com o líquido derramado Luvas de nitrilo, espessura da camada de 0,11 mm. Tempo de ruptura maior do que 480 minutos. Evitar o contato com a pele e os olhos. Evitar a inalação do vapor ou da névoa.	Toxicidade aguda: LD50 (cutânea, coelho): 20800 mg/kg (Literatura). LD50 (oral, rato): 19400-36000 mg/kg (Literatura). Sintomas específicos em estudos com animais: Teste de irritação dos olhos (coelho): Ligeira irritação (IUCLID). Teste de irritação da pele (coelho): Ligeira irritação (IUCLID).	Causa uma irritação suave da pele. Causa uma irritação nos olhos.	-59°C 188°C em 1,013 hPa	Higroscópico
Ácido clorídrico c(HCl)	7647-01-0	Supelco Merck	1 mol L-1 >= 3 - < 5 %	Líquido	Não encontrado	Máscara em caso de formação de vapores/aerossóis. Contato total e contato com salpicos Luvas de borracha nitrílica, espessura mínima da capa: 0.11 mm. Pausa: 480 min	Corrosão/irritação à pele. Possíveis consequências: irritação leve Lesões oculares graves/irritação ocular Possíveis consequências: irritação leve Perigo por aspiração	Irritação leve a pele Lesões oculares graves/irritação ocular, irritação leve Efeitos irritantes	Não disponível Não disponível	Não utilizar recipientes metálicos.
Ácido Clorídrico Solução	7647-01-0	Quimesp Química	10%	Líquido	Não encontrado	Respirador semi facial com filtro químicos para gases ácidos. Luvas de proteção do tipo borracha natural ou neoprene. Vestuário protetor adequado: borracha natural, borracha nitrílica, neoprene. Avental e botas de plástico ou borracha. Ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior.	Toxicidade aguda: Pode ser nocivo se ingerido. ETAm (Oral): 2770 mg/kg. ETAm (Inalação de vapores, 4h): > 20 mg/L. Informação referente ao: - Ácido clorídrico: DL50 (Oral, ratos): 238-277 mg/kg. Corrosão/irritação à pele: Provoca queimadura severa à pele com dor, formação de bolhas e descamação. Lesões oculares graves/irritação ocular: Provoca lesões oculares graves com queimadura, lacrimajamento e dor.	Pode ser nocivo se ingerido. Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos com dor, formação de bolhas e descamação. Provoca lesões oculares graves com queimadura, lacrimajamento e dor. Pode ser nocivo se ingerido.	Não disponível Não disponível	Temp.: < 40°C. Armazene num recipiente resistente à corrosão ou com um revestimento interno resistente. Conserve somente no recipiente original. Não utilizar embalagens metálicas.
Ácido Sulfúrico Solução Aquosa	7664-93-9	Alphatec	1 M ~ 2,8%	Líquido	Não encontrado	Máscara com Filtro P2, em caso de formação de vapores e ou aerossóis. Luvas de borracha de nitrilo. Proteção da pele e do corpo: Roupas protetoras apropriadas para ácidos.	Não disponível	Não disponível	Não disponível Não disponível	Padrão

Elaborador por

Débora Chagas Oliveira

Referências

Lista de FISPQs (p. 66 - 69)

Substância	CAS	Fabricante	Concentração	Estado físico	Parâmetros de controle	Controle de exposição específico	Parâmetros toxicológicos	Possíveis danos à saúde e sintomas	Ponto de fusão ebulição	Observações sobre armazenamento
Cloroeto de hidroxilamônio para análise ACS,ISO	5470-11-1	Supelco Merck	<= 0,000001% hg), 250 gramas (<= 0,000001% Hg), <= 100 %	Sólido	Não contém substâncias com valores limites de exposição ocupacional.	Máscara em caso de formação de pós. Contato total e contato com salpicos Luvas de borracha nitrilica, espessura mínima da capa: 0.11 mm. Pausa: 480 min	Toxicidade aguda: DL50 Oral - Rato - masculino e feminino - 642 mg/kg (Diretriz de Teste de OECD 401) Corrosão/irritação à pele. Pele - Estudo in vitro Resultado: Irritante para a pele. - 42 min Lesões oculares graves/irritação ocular Olhos - Estudo in vitro Resultado: Irritação nos olhos - 6 h Sensibilização respiratória ou à pele Teste de maximização - Cobaia Resultado: positivo (Diretriz de Teste de OECD 406) Carcinogenicidade Suspeito de provocar câncer Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição repetida Ingestão - Pode provocar danos aos órgãos por exposição repetida ou prolongada. Baço Fígado - Irregularidades - Comprovado em seres humanos	Provoca irritação à pele. Pode provocar reações alérgicas na pele. Provoca irritação ocular grave. Suspeito de provocar câncer. Pode provocar dano aos órgãos	155 - 157 °C Não disponível	Não utilizar recipientes metálicos. Manter afastado o de fontes de ignição e de calor.
Hidróxido de potássio, solução	1310-58-3	Planitox	50%	Líquido	Componente: Hidróxido de Potássio 1310-58-3 2mg/m³teto/ACGIH	Padrão	DL50 (oral) 275 mg/kg (ratos).	Ingestão Pode causar queimaduras com perigo de perfuração na garganta, estômago e esôfago Inalação A inalação de névoas pode causar danos ao trato respiratório. Contato com a Pele Pode ser corrosivo a todos os tecidos humanos com que entrar em contato, causando severas queimaduras. Contato com os Olhos Pode causar queimaduras com danos severos ou permanentes.	-5 °C +/- 5°C 146 °C, à 1 atm	O local de armazenamento deve ter água em abundância, os drenos devem ter piscinas para retenção, neutralização e diluição do descarte.
Hidróxido de sódio em solução	1310-73-2	Merck	1 mol/L >= 25 % - < 50 %	Líquido	Componente: Hidróxido de sódio 1310-73-2 BR OEL Valor máximo do limite: 2 mg/m³	Máscara com Filtro P2, em caso de formação de vapores/aerossóis. Contato total e Contato com salpicos Luva de Borracha nitrilica, espessura da luva: 0,11 mm. Pausa: > 480 min	Mistura Toxicidade aguda: Se ingerido, queimaduras severas na boca e garganta, assim como perfuração do esôfago e do estômago. Inalação Sintomas: irritação das mucosas, Tosse, Respiração superficial. Possíveis Consequências: lesão das vias respiratórias. Irritação da pele. Necrose. Mistura provoca queimaduras graves. Irritação nos olhos. Mistura causa danos oculares graves. Perigo de cegueira! Necrose Efeitos sistêmicos: colapso, morte	Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos. Irritação e corrosão, Tosse, Respiração superficial, colapso, morte. Perigo de cegueira!	Não disponível Não disponível	Não utilizar recipientes de alumínio, estanho ou zinco.
Nitrato de prata Aquoso	7761-88-8	Alphatec	0,1 N ~1,7%	Líquido	Não encontrado	Máscara em caso de formação de pós. Contato total e contato com líquido derramado Luvas de nitrilo, espessura da camada de 0,11 mm. Tempo de ruptura maior do que 480 minutos Ventilação local adequada, sistema de exaustão	Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 1173 mg/kg (RTECS) Sintomas específicos em estudos com animais: Teste de irritação dos olhos (coelho): Queimaduras O seguinte diz respeito a compostos de prata solúveis: pouco absorvidos por via gastrointestinal. Irritação forte depois de contato com a pele e olhos.	Nocivo por ingestão. Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. Após a inalação de vapores: Irritação das mucosas, tosse e dificuldade em respirar. Após contato com a pele: Queimaduras. Depois do contato com os olhos: Queimaduras, queimadura das mucosas. Perigo de descoloração da córnea. Perigo de cegueira! Após ingerido: Lesões corrosivas na boca, faringe, esôfago e aparelho gastrointestinal. Perigo de perfuração do esôfago e estômago. Após ingestão de grandes quantidades: vômitos, espasmos gástricos, diarreia, vertigens, desmaio, morte.	Não disponível Não disponível	Manter distante de substâncias inflamáveis, fontes de ignição e calor

Elaborador por Débora Chagas Oliveira

Referências Lista de FISPQs (p. 66 - 69)

Substância	CAS	Fabricante	Concentração	Estado físico	Parâmetros de controle	Controle de exposição específico	Parâmetros toxicológicos	Possíveis danos à saúde e sintomas	Ponto de fusão ebulição	Observações sobre armazenamento
2,4-Dinitrofenil-hidrazina p.a. (desactivada com 0,5 ml de água/g de substância anidra)	119-26-6	Merck	Não disponível	Sólido	Não encontrado	Máscara em caso de formação de pós.	Toxicidade aguda: LD50 (oral, rato): 654 mg/kg Toxicidade subaguda a crônica: Efeito mutagénico no teste crítico.	Após a inalação do pó: Irritação nas vias respiratórias. Perigo de absorção. Nocivo por ingestão. Irritante para os olhos e pele. Após o contacto com a pele: efeito irritante. Depois do contacto com os olhos: efeito irritante. Após deglutição: irritação das mucosas, da boca, da faringe, do esófago e aparelho gastrointestinal. absorção. Outras indicações: Após absorção. icterícia, alterações do hemograma com metahemoglobinemia e ertubações do SNC.	~ 203 °C Não disponível	Temp.: +15 °C a +25 °C Manter afastado de fontes de ignição e de calor.
Dicromato de Potássio	7778-50-9	Labosynth	Não disponível	Sólido	Não disponível	Máscara contra pós. Manipular o produto em local com boa ventilação natural ou mecânica	Toxicidade aguda: LD50 (oral,rato): 53,75 mg/kg LC50 (inalação, rato): 0,156 mg / l / 4hs. LD50 (cutânea,coelho): 1170 mg/kg	Pode causar feridas por inalação. Nocivo em contato com a pele. Tóxico por ingestão	398°C 610°C	Padrão
Cloreto de ferro (III) Anidro	10025-77-1	Sigma-Aldrich	Não disponível	Sólido	Não encontrado	Proteção respiratória Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, use uma máscara de pó do tipo N95 (E.U.A.) ou um respirador do tipo P1 (EN 143). As luvas de protecção seleccionadas devem satisfazer as especificações da Directiva da UE 89/689/CEE e a norma EN 374 derivada dela.	Toxicidade aguda: DL50 Oral - ratzana - 450 mg/kg Corrosão/irritação cutânea Pele - coelho - Irritação dermal Lesões oculares graves/irritação ocular Olhos - coelho - Grave irritação dos olhos	Inalação Pode ser perigoso se for inalado. Pode causar uma irritação do aparelho respiratório. Ingestão Nocivo por ingestão. Pele Pode ser perigoso se for absorto pela pele. Causa uma irritação da pele. Olhos Provoca irritação ocular grave. Sinais e sintomas de exposição espasmo, inflamação e edema da laringe, espasmo, inflamação e edema dos brônquios, pneumonite, edema pulmonar, A dose excessiva de compostos de ferro pode ter um efeito corrosivo sobre a mucosa gastrointestinal e ser seguido por necrose, perfuração e formação de estritura. Podem decorrer muitas horas antes que os sintomas, que podem incluir dor epigástrica, diarreia, vômito, náusea e hematêmese, ocorram. Algumas horas ou dias depois de uma aparente recuperação, a pessoa pode apresentar acidose metabólica, convulsões e coma. Complicações posteriores poderão ocorrer levando à necrose aguda do fígado que pode resultar em morte em consequência de coma hepático.	304 °C Não disponível	Estocar sob gás inerte. Higroscópico
Sulfanilamida	63-74-1	Supelco Merck	<= 100 %	Sólido	Não contém substâncias com valores limites de exposição ocupacional.	Contato total e contato com salpicos Luvas de borracha nitrilica, espessura mínima da capa: 0.11 mm. Pausa: 480 min	Toxicidade aguda: DL50 Oral - Rato - 3,900 mg/kg Observações: (RTECS)	Pode ser nocivo se ingerido. Cuidado! Substância usada em terapêutica, muito activa fisiologicamente. A substância tem de ser manuseada com os cuidados necessários para os produtos químicos perigosos.	163 - 167°C 260 °C em 1,013 hPa	Padrão

Elaborador por

Débora Chagas Oliveira

Referências

Lista de FISPQs (p. 66 - 69)