CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CAMPINAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS

THAMIRES ARAUJO CIVIDANES

GIOVANNA PEREIRA DA SILVA

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS DOS ALUNOS DO CURSO DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS DA FATEC CAMPINAS

CAMPINAS/SP
2020

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CAMPINAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS

GIOVANNA PEREIRA DA SILVA

THAMIRES ARAUJO CIVIDANES

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS DOS ALUNOS DO CURSO DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS DA FATEC CAMPINAS

Projeto apresentado à Faculdade de Tecnologia de Campinas como requisito para a conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos.

Orientação: Prof. Fernando de Lima Camargo

CAMPINAS/SP
2020

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos familiares que estiveram presentes e nos apoiando durante cada etapa do nosso percurso acadêmico, direta ou indiretamente, em especial o Sr. Luiz Cividanes, Sr. José Nilton, Dona Ângela e Gabriella.
À Thamares Araujo Cividanes, por nos incentivar a melhorar e ajudar imensamente no projeto.
À nossa turma de processos químicos, em especial: Damaris, Vanessa, Fernanda, Maria Edjane e Bruno.
Agradecemos também a todos os professores que nos acompanharam durante a graduação, em especial, o Prof. Fernando de Lima Camargo responsável pela orientação deste trabalho.

RESUMO

As Boas Práticas Laboratoriais são normas essenciais em laboratórios acadêmicos, tendo em vista a grande rotatividade de pessoas e atividades executadas neste ambiente, uma vez que estas normas buscam a padronização de procedimentos, diminuição de erros, o planejamento de atividades e os seus respectivos registros. Analisou-se neste projeto a discrepância do conhecimento quanto às Boas Práticas Laboratoriais dos alunos de 1° e 6° semestres do curso superior de Tecnologia em Processos Químicos da Fatec Campinas regularmente matriculados no 1° semestre de 2020. A análise foi feita através de dados provenientes de um questionário que abordou o tema. Não foram encontradas discrepâncias gritantes entre o conhecimento dos alunos de diferentes semestres, pois notou-se que cerca da metade dos alunos possuem experiência profissional, curso técnico ou curso superior na área da química, fato que confere conhecimento prévio aos alunos quantos às normas. Através dos dados obtidos, elaborou-se um Guia de BPL com as principais lacunas de conhecimento apresentados pelos alunos e este guia ficará disponível para os futuros alunos do curso.

Palavras-chave: Boas práticas laboratoriais. Discrepância. Conhecimento. Guia.

ABSTRACT

Good Laboratory Practices are essential standards in academic laboratories, considering the high turnover of people and activities performed in this environment, since these standards seek the standardization of procedures, reduction of errors, the planning of activities and their respective records. In this project, it was analyzed the discrepancy of knowledge regarding the Good Laboratory Practices among students from 1st and 6th semesters of the higher education course in Chemical Processes Technology at Fatec Campinas, regularly enrolled in the 1st semester of 2020. The analysis was done through data from a questionnaire that addressed the theme. There were no striking discrepancies between the knowledge of students from different semesters, as it was noted that about half of the students have professional experience, a technical course or a college degree in the area of Chemistry, a fact that gives students prior knowledge regarding the standards. Through the data obtained, a GLP Guide was developed considering the main knowledge gaps presented by students. This guide will be available for future students of the course.

Keywords: Good Laboratory Practices. Discrepancy. Knowledge. Guide.

Lista de Figuras

Figura **1** - Apostila de Química Experimental da Fatec Campinas (DUARTE e PEREIRA, 2018) 9

Figura **2** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de EPIs. 17

Figura **3** - Gráfico referente à questão que de reconhecimento de EPCs. 18

Figura **4** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos físicos. 18

Figura **5** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos químicos. 19

Figura **6** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos biológicos. 19

Figura **7** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos ergonômicos. 20

Figura **8** - Gráfico referente a aspectos gerais. 20

Figura **9** - Gráfico referente aos equipamentos que necessitam de calibração. 21

Figura **10** - Gráfico referente à contaminação de reagentes químicos. 21

Figura **11**- Gráfico referente a questão de reconhecimento de EPIs. 23

Figura **12** - Gráfico referente a questão de reconhecimento de EPCs. 23

Figura **13** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos físicos. 24

Figura **14** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos químicos. 24

Figura **15**- Gráfico referente a questão de reconhecimento de riscos biológicos. 24

Figura **16** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos ergonômicos. 25

Figura **17** - Gráfico referente a aspectos gerais. 25

Figura **18** - Gráfico referente aos equipamentos que necessitam de calibração. 26

Figura **19** - Gráfico referente à contaminação de reagentes químicos. 26

SUMÁRIO

1. Introdução 5
1.1 Contextualização 6
1.2 Justificativa 6
1.3 Objetivos 6
1.3.1 Objetivo geral 6
1.3.2 Objetivo específico 6
2. Revisão bibliográfica 7
2.1. Acidentes 8
2.2. Importância da aula prática 8
2.3. Normas do laboratório da Fatec-Campinas 9
2.4. Padronização de procedimentos 12
2.5. Segurança no laboratório 12
3. Procedimento metodológico 14
4. Resultados e Discussão 16
4.1. Análise dos alunos regularmente matriculados no 6° semestre durante o primeiro semestre de 2020 16
4.1.1. Questões Dicotômicas – Verdadeiro ou falso 16
4.1.2. Questões de escolha múltipla 17
4.1.2.1 Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo 17
4.1.2.2 Riscos: físicos, químicos, biológicos e ergonômicos 18
4.1.2.3. Aspectos Gerais 20
4.2. Análise dos alunos regularmente matriculados no 1° semestre durante o primeiro semestre de 2020 21
4.2.1. Questões Dicotômicas 21
4.2.2. Questões de escolha múltipla 22
4.2.2.1 Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo 22
4.2.2.2. Riscos: físicos, químicos, biológicos e ergonômicos 23
4.2.2.3. Aspectos Gerais 25
4.3. Discussão 26

5. Considerações Finais 29
6. Cronograma 30
7. Referência Bibliográfica 31
8. Anexos 33
8.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 33
8.2 Questionário 34
8.3 Guia de Boas Práticas Laboratoriais 40

1. Introdução

A primeira universidade, conhecida como tal nos moldes como vivenciamos atualmente, foi criada em 1088 por estudantes e encontra-se na Itália. Seu nome é Università di Bologna, e atualmente é constituída de 11 escolas e 33 departamentos. Surgiu de uma organização de discentes que escolhia e financiava professores por meio de uma coleta de doações.

Lê-se no livro de Noah Gordon, erroneamente traduzido como “O Físico”, que para realizar práticas médicas, como o estudo da anatomia humana, teria de realizá-lo em outro continente, pois havia restrições em muitos países europeus por ser encarado como profano tal acesso. O personagem teve de se passar por um judeu para conquistar tal acesso, depois de se aventurar num país oriental, conhecido na época como “Pérsia”.

Atualmente não se necessita mais juntar recursos financeiros para o pagamento de professores, pois no Brasil lhe é dado esse direito constitucional e não se necessita mais atravessar fronteiras para ir em busca de aprendizagem prática em outras culturas, tão importante para todas as formações acadêmicas. Têm-se tudo condensado num ambiente ainda em transformação, dinâmico como todas as histórias lidas e transcritas aqui neste trabalho.

Aulas laboratoriais são primordiais para qualquer aluno, pois é onde são colocados em prática os procedimentos aprendidos na sala de aula. Sabe-se que as aulas práticas são mais participativas do que as expositivas.

O aluno deve se atentar aos reagentes utilizados no procedimento, vidrarias e equipamentos à disposição para a prática; entretanto, é necessário um conhecimento prévio de Boas Práticas Laboratoriais para o andamento correto a fim de atingir o resultado esperado.

As BPL são importantes, pois visam a segurança individual e coletiva, minimização de acidentes, aumento a produtividade, o gerenciamento de resíduos, etc.

1.1 Contextualização

No curso de Tecnologia em Processos Químicos da FATEC-Campinas os alunos entram em contato com as BPL durante as aulas práticas em disciplinas como Química Geral, Química Orgânica, Química Analítica, Corrosão, Microbiologia Aplicada à Biotecnologia, Bioquímica, Tecnologia das Fermentações, Química do Meio Ambiente e Análise Instrumental.

Todas as disciplinas citadas acima contém cerca de metade da carga horária semestral reservada para aulas práticas segundo o Projeto Pedagógico do Curso Superior Tecnologia em Processos Químicos FATEC-Campinas.

Ao longo do curso, os alunos adquirem conhecimentos e instruções de como se portar em laboratório e são supervisionados pelo docente da disciplina e pelo técnico de laboratório que estarão presentes durante as práticas, sanando dúvidas.

1.2 Justificativa

Tendo em vista o peso da carga horária fornecida às aulas práticas que o curso de Tecnologia em Processos Químicos oferece, notou-se a necessidade de identificar o conhecimento dos alunos acerca das BPL, a fim de garantir que os alunos possuam o conhecimento necessário para a sua formação, além da autonomia na execução de práticas laboratoriais seguras.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Avaliação do conhecimento de boas práticas laboratoriais dos alunos do curso de Tecnologia em Processos Químicos da FATEC- Campinas.

1.3.2 Objetivo específico

Análise da discrepância do conhecimento dos alunos do 1° e 6° semestre do curso de Tecnologia em Processos Químicos da Fatec-Campinas quanto às BPL e elaboração de um guia para os alunos, abordando as principais lacunas de conhecimento sobre Boas Práticas Laboratoriais.

2. Revisão bibliográfica

Segundo Fluminhan (2004), as Boas Práticas Laboratoriais (BPL) inicialmente foram empregadas por laboratórios norte-americanos e europeus, fundamentam-se num conjunto de medidas e diretrizes, corretivas ou preventivas, que são elaboradas para minimizar ou eliminar erros praticados em laboratórios, tornando confiáveis os resultados de pesquisas, análises e experimentos. Tem como objetivo principal a qualidade total e suas diretrizes visam regularizar a organização, as condições e o planejamento das atividades, realização, registro e monitoramento e abrangem o arquivamento de resultados e armazenamento de amostras.

Segundo Santos (2015), a área de especialidade de estudos das BPL é ampla e abrange estudos físico-químicos, toxicológicos, mutagenicidade, de resíduos, analíticos, clínicos e dentre outros.

De acordo com Hirata M.H (2002, apud MULLER E MASTROENI, 2004) laboratórios acadêmicos ou de pesquisa se diferem de outros, pois apresentam grande rotatividade de pessoas e atividades praticadas, portanto, as BPL são de extrema importância nos laboratórios acadêmicos para a padronização de procedimentos, adequação de práticas rotineiras e planejamento prévio, assim como a segurança dos usuários (estagiários, alunos, professores, técnicos, etc.) e a confiabilidade para os resultados esperados.

Quando não há a padronização em práticas laboratoriais os resultados podem perder confiabilidade, os experimentos podem ser conduzidos erroneamente (MULLER e MASTROENI, 2004) e acidentes podem ser causados.

Os laboratórios de química da FATEC Campinas são utilizados por todos os alunos do curso, o que leva a um notável rodízio de turmas em variadas práticas com assuntos diferentes. Acidentes, perda de confiabilidade nos dados e erros nos procedimentos não são pontos que se esperam de laboratórios acadêmicos; portanto, as BPL são inseridas tanto como diretrizes preventivas à ocorrência de acidentes e erros, quanto como diretrizes que trazem uma melhor visão para o laboratório em geral, pois assim sabe-se que há uma padronização visando à qualidade, segurança e confiabilidade nos experimentos realizados nos laboratórios da Fatec.

2.1. Acidentes

Segundo Teixeira et al (1999), a segurança em química é algo que para ser eficaz necessita estar presente nos procedimentos naturais que o indivíduo adota diante a execução de qualquer atividade experimental. Dito isso, a segurança tem que fazer parte da própria experiência e esta deverá ser planejada e preparada considerando os cuidados de segurança necessários.

Laboratórios químicos não são considerados locais perigosos para se trabalhar, entretanto, acidentes podem ocorrer, ocasionando problemas tanto para as pessoas envolvidas quanto para a vizinhança.

Acidentes não são acontecimentos que se almejam, muito menos em laboratórios acadêmicos, portanto a atenção dos usuários em geral é essencial. Segundo Hage e Carr (2015, p.18), o número de acidentes em laboratórios acadêmicos são de cem a mil vezes maiores que o número de acidentes ocorridos nos setores de laboratórios industriais.

A divergência gritante pode ser justificada pela experiência e técnica que os funcionários da indústria possuem comparado aos alunos que estão começando a se familiarizar com o ambiente e não possuem muita vivência na área. Outro ponto importante a se destacar é a rigidez com que as BPL são aplicadas na indústria, ocasionando um alto padrão de segurança e qualidade.

Segundo a Apostila de Química Experimental da Fatec Campinas:

> "...as atividades desenvolvidas dentro de um laboratório de química apresentam riscos, que podem ser causados pelos próprios reagentes químicos utilizados, pela eletricidade, fogo ou mesmo pela imprudência ou negligência do analista que pode acarretar danos pessoais e/ou materiais" (PEREIRA e DUARTE, 2018).

Segundo a Comissão de Saúde do Trabalhador (2010), no local de trabalho existem riscos ambientais, físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e risco de acidentes.

2.2. Importância da aula prática

As aulas práticas trazem um conhecimento abrangente relacionado aos fenômenos químicos, físicos e biológicos aos alunos. Portanto, as discussões e reflexões propostas durante essas aulas geram uma visão crítica para os alunos.

Segundo Lunetta (1991, apud LEITE, SILVA e VAZ), aulas experimentais podem ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos.

Conforme Borges (2002, apud LEITE, SILVA e VAZ), nessas aulas os alunos têm a oportunidade de interagir com a montagem de instrumentos específicos que normalmente não tinham contato, fato que traz experiência com o manuseio de materiais aos alunos.

2.3. Normas do laboratório da Fatec-Campinas

Os laboratórios de química da Fatec-Campinas possuem apostilas que fundamentam os comportamentos dos alunos quanto ao novo cenário, através de normas que contemplam as Boas Práticas de Laboratório.

A Apostila de Química Experimental Da Fatec Campinas (DUARTE E PEREIRA, 2018) contém instruções para o trabalho nos laboratório na Fatec Campinas, transcritas na Figura 1: Apostila de Química Experimental Da Fatec Campinas (DUARTE E PEREIRA, 2018).

Figura 1 - Apostila de Química Experimental da Fatec Campinas (DUARTE e PEREIRA, 2018)

Realizar as práticas com calma e segurança;
Tratar o laboratório com seriedade, evitar conversas desnecessárias e qualquer tipo de brincadeira que possam distrair ou causar acidentes;
É indispensável o uso de jaleco de algodão de mangas compridas e óculos de segurança. -
O jaleco deve estar limpo, em condições de trabalho e abotoado.
Alunos devem trajar calças compridas e sapatos fechados sem salto. Não é permitido o uso de sandálias, chinelos ou sapatos abertos, bem como bermudas, saias e calças compridas.
Cabelos longos devem estar presos. O uso de bonés, capuz, toucas e entre outros, é proibido.

Caso o aluno não esteja trajado de forma adequada, ele não poderá permanecer e realizar os experimentos. Não haverá reposição das aulas perdidas.
É expressamente proibido o uso de lentes de contato durante os trabalhos de laboratório.
É proibido usar joias (anéis, relógios etc.) que possam atrapalhar e causar acidentes.
Não é permitida a entrada de alunos no laboratório portando bolsas, sacolas, mochilas ou pacotes. Estes materiais devem ser guardados nos armários disponíveis.
Ter conhecimento da localização de acessórios de segurança e das saídas de emergência.
É proibida a permanência de alunos no laboratório sem a presença do docente ou do auxiliar docente.
Durante as aulas práticas os alunos não poderão entrar ou sair sem a autorização.
Não pegar ou utilizar nenhum material/equipamento que não tenha sido treinado ou autorizado a utilizar.
O trabalho de laboratório será em equipe. Antes e após o término dos experimentos manterem sempre limpa a aparelhagem e a bancada de trabalho. Ao final da prática, todo material utilizado deve estar devidamente limpo, organizado e dentro dos armários.
Estudar com atenção os experimentos antes de executá-los. Antes de usar reagentes que não conheça, consultar sua bibliografia e informar-se sobre sua periculosidade, toxicidade, como manuseá-los e descartá-los.
Todas as operações nas quais ocorre desprendimento de gases tóxicos devem ser efetuadas na capela com exaustor ligado.
Cuidado ao trabalhar com ácido concentrado. No caso de diluição, adicionar primeiro a água, depois o ácido lentamente e nunca o contrário.

Sempre verificar cuidadosamente o rótulo do frasco que contém um dado reagente antes de tirar dele qualquer porção de seu conteúdo. Faça o mesmo na hora de descartar resíduos.
Nunca pipetar nenhum tipo de líquido com a boca. Utilizar pipetadores ou peras de borracha.
Evitar contaminar os reagentes químicos: 1. Não inserir a pipeta diretamente para coletar, coloque antes uma porção em béquer e depois pipete. 2. Nunca retornar os reagentes ao frasco de origem, mesmo que não tenham sido usados, descarte-os em local adequado. 3. Não colocar as tampas dos frascos de reagentes com a boca virada para a bancada.
Preste atenção quando for utilizar bicos de gás (Bunsen). Deixá-los acessos somente enquanto estiver efetivamente em uso. Ao terminar, certifique-se de que todas as válvulas estão fechadas.
A lavagem de vidrarias é responsabilidade da equipe. Lavar com água, sabão neutro e escovas adequadas. No final, enxaguar com água destilada, secar o material e devolver ao armário de seu grupo.
Comunicar o professor ou auxiliar docente qualquer ocorrência anormal durante a aula como acidentes, quebra de materiais, derramamento de reagentes, indisposição física, vazamentos e outros.
Proibido fumar, comer ou beber nos laboratórios.
Lavar bem as mãos antes de iniciar o trabalho e ao sair do laboratório.

2.4. Padronização de procedimentos

Durante o curso os alunos aprendem diversos procedimentos padrões de laboratório, buscando uma padronização na realização de procedimentos e homogeneização dos dados obtidos.

Conforme Marangoni e Oliveira (2013), Procedimentos Operacionais Padrão (POP) são descrições precisas de todas as instruções necessárias para a realização de uma tarefa, como um roteiro detalhado estabelecido para a realização de atividades rotineiras e repetitivas e objetivam a garantia de resultados em cada tarefa executada por meio de padronizações. Esses POP são importantes para que o aluno saiba como proceder em situações rotineiras, como na calibração de equipamentos, limpeza de vidrarias e manuseio correto de equipamentos.

2.5. Segurança no laboratório

A segurança no laboratório é um tópico de extrema importância e vale ressaltar que mesmo com todas as normas, regras e procedimentos padrões; acidentes ocorrem e suas consequências podem ser sentidas, como: injúrias, queimaduras, cortes e eventos graves.

Acidentes são causados principalmente pelo não cumprimento de normas de segurança durante o trabalho, como, fumar no laboratório, não utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI), cabelos soltos e condições inseguras, irregularidades técnicas existentes no local de trabalho como instalação elétrica defeituosa, falta de limpeza, armazenamento incorreto de reagentes e resíduos.

Portanto, é de extrema importância ter um planejamento prévio da atividade que será realizada e conhecer os procedimentos de segurança, imprimindo assim mínima taxa de riscos possível, maior experiência e segurança quanto ao manuseio de vidrarias e equipamentos.

O laboratório é um local que exige concentração e atenção, caso o aluno tenha qualquer dúvida durante o procedimento que está realizando ou no manuseio de equipamentos, ele deve procurar o docente responsável ou o técnico do laboratório, consultar a bibliografia disponível ou pesquisar sobre a aula prática e o procedimento em questão.

Um trabalho realizado com segurança e certeza vale mais que um realizado com dúvidas que podem acarretar acidentes e resultados duvidosos. Conforme Savoy (2003), a segurança depende de cada um e prevenir acidentes é dever de todos.

3. Procedimento metodológico

Este estudo baseou-se em uma pesquisa de caráter observacional-descritiva, em que foi analisado o conhecimento de alunos do curso de Tecnologia em Processos Químicos da Fatec-Campinas, quanto aos seus conhecimentos sobre as Boas Práticas de Laboratório (BPL), utilizando um questionário, seguido da criação de um Guia de BPL.

Os fatores de inclusão dos participantes da pesquisa foram: alunos regularmente matriculados no 1° e 6° semestre do curso de Tecnologia em Processos Químicos da Fatec-Campinas e maiores de 18 anos.

Os fatores de exclusão para os participantes foram: alunos matriculados em outros cursos da Fatec-Campinas, menores de 18 anos (tendo em vista a necessidade da autorização e assinatura do representante legal do aluno nesse caso), alunos do curso de Tecnologia em Processos Químicos da Fatec-Campinas que estejam regularmente matriculados no 2° ao 5° semestre e aqueles que optarem por não participar da pesquisa.

O questionário apresentou questões dicotômicas e de escolha múltipla, que abordaram regulamentos das Boas Práticas Laboratoriais que fundamentam os procedimentos laboratoriais. Esse foi respondido pelos alunos fora do horário de aula, de forma online através de um link de acesso enviado via e-mail e por grupos do WhatsApp.

O questionário apresentou em seu corpo o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), termo este que elucidou o participante quanto aos seus direitos na pesquisa.

Tipos de questões presentes no questionário:

1. Questões Dicotômicas: são questões que possuem apenas duas opções de resposta, geralmente “Sim ou Não” ou “Verdadeiro ou Falso”.
2. Questões de Escolha Múltipla: são questões em que o participante pode escolher mais de uma alternativa como resposta.

A partir da discrepância das respostas dos alunos do 1° e 6° semestre, elaborou-se um Guia que aborda brevemente as principais lacunas de conhecimento existente na concepção dos alunos quanto às Boas Práticas de Laboratório.

O Guia foi realizado através de um breve levantamento bibliográfico quanto às BPL, ficando disponível para consulta na biblioteca da faculdade e via e-mail para os alunos ingressantes, pretende-se enviar o Guia para os alunos durante as primeiras semanas de aula.

O guia elaborado aborda temas como normas, equipamentos de proteção, manuseio de vidrarias, descarte correto de resíduos, procedimento operacional padrão, riscos e segurança em laboratório.

4. Resultados e Discussão

Foi estabelecido o distanciamento social devido à pandemia ocasionada pela Covid-19, conforme as novas diretrizes da Secretaria Estadual de Saúde e demais autoridades sanitárias. Por conta disso, o questionário foi compartilhado virtualmente com os alunos, mas não obteve o alcance esperado.

A amostra correspondeu a 30% dos alunos matriculados no 1° e 6° semestre do curso superior de Tecnologia em Processos Químicos, este número de alunos foi válido para uma análise geral.

Com os dados obtidos através do questionário, analisamos que todos os alunos que participaram da pesquisa, 1° e 6° semestre, leram e concordaram com o Termo Claro Livre Esclarecido.

4.1. Análise dos alunos regularmente matriculados no 6° semestre durante o primeiro semestre de 2020

4.1.1. Questões Dicotômicas – Verdadeiro ou falso

Através dos dados obtidos, analisou-se o perfil dos alunos de 6° semestre e notou-se que 52% do grupo analisado possui experiência profissional na área de química, 60% possui um curso técnico em química e 8% outro curso superior na área de química.

Os alunos se identificaram como prudentes no laboratório, afirmando que lêem com antecedência os procedimentos, utilizam os EPIs necessários e que sabem localizar os EPCs.

Dentre a amostra, 52% dos alunos afirmaram que já leram artigos científicos referentes à BPLs, cerca de 88% se interessam e são familiarizados com as normas laboratoriais.

Referente aos laboratórios de química da faculdade foi declarado com unanimidade que não se deve beber e/ou comer no laboratório, não é permitido à permanência do discente no laboratório sem supervisão de um docente, não é permitido à entrada de estudantes que não estejam trajando os EPIs adequados e que todos os reagentes dos laboratórios de química estão devidamente etiquetados; 60% do grupo considerou adequada a estrutura do ambiente; cerca de 90% afirmou que já foi alertado quanto a acidentes laboratoriais; 32% dos alunos não conhecem o mapa de risco dos laboratórios, 52% nunca verificaram a data de validade dos reagentes e 96% declarou que buscaria ajuda caso derrubasse uma solução desconhecida no chão.

Referente à capela e a autoclave, analisou-se que os alunos sabem suas funções principais e como utilizá-las de maneira correta.

Em torno de 70% dos alunos alegaram que há a necessidade de ambientar a pipeta volumétrica, entretanto, 8% destes responderam erroneamente quando perguntados se este material possui volume definido.

Observou-se que o grupo possui pleno conhecimento quanto ao traço de aferição, bico de Bunsen, procedimentos de filtração, manipulação de materiais tóxicos e corrosivos e princípios de biossegurança.

Quanto ao descarte de material perfurocortante, estes responderam corretamente quanto á autoclavação, porém erraram quanto à proximidade do recipiente de descarte e da bancada de trabalho.

4.1.2. Questões de escolha múltipla

Estas questões foram mais abrangentes, deixando o aluno escolher mais de uma alternativa, visando analisar o conhecimento dos alunos de forma mais específica quanto aos equipamentos de proteção (individual e coletivo) e aos riscos (químico, físico, biológico e ergonômico).

4.1.2.1 Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo

Conforme as Figuras 2 e 3, notou-se que os alunos identificaram corretamente os EPIs e EPCs listados nas questões.

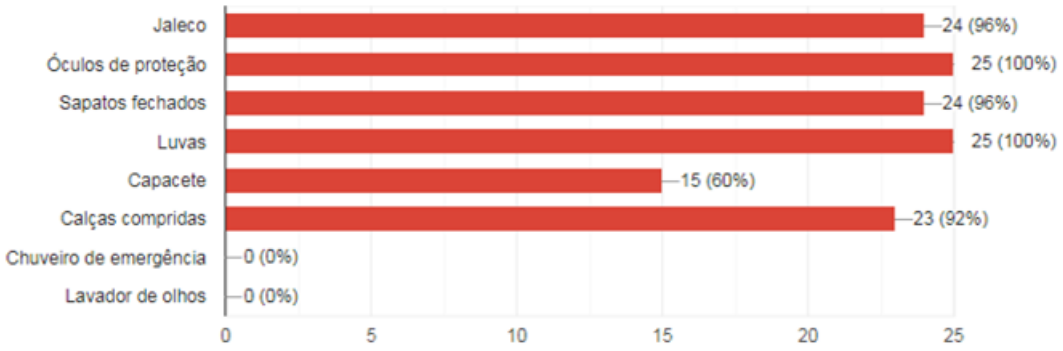


Figura **2** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de EPIs.

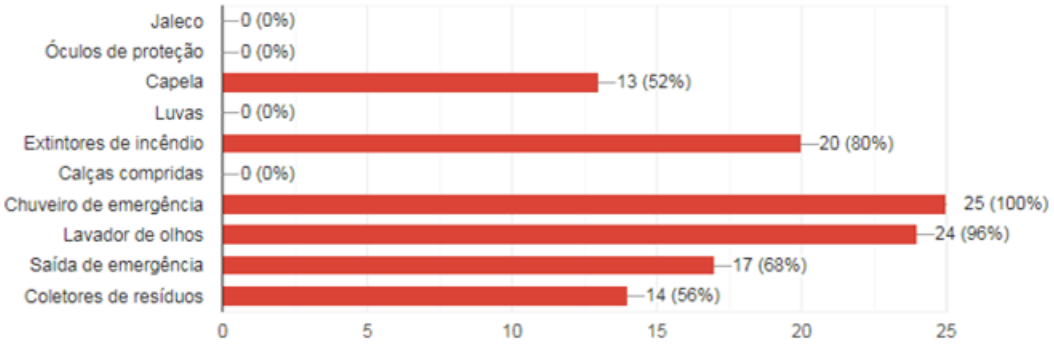


Figura **3** - Gráfico referente à questão que de reconhecimento de EPCs.

4.1.2.2 Riscos: físicos, químicos, biológicos e ergonômicos

Conforme a Figura 4, observou-se que a maioria dos alunos selecionaram corretamente os riscos físicos, entretanto, houve uma parte dos alunos que selecionaram os demais riscos erroneamente, selecionados outros tipos de riscos que não físicos.

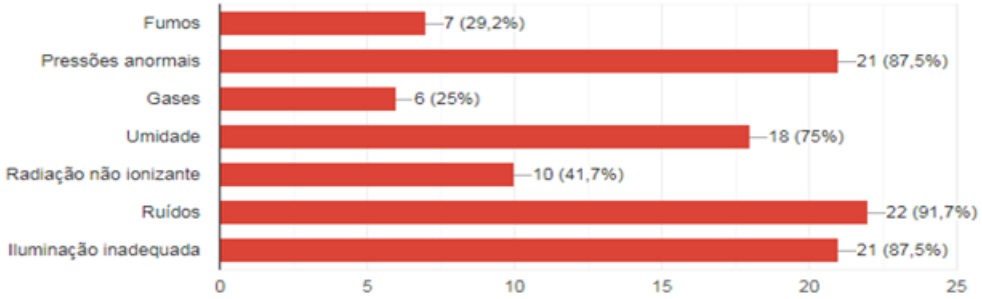


Figura **4** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos físicos.

De acordo com a Figura 5, cerca de 88% dos alunos responderam corretamente a questão proposta, contudo, 4% dos alunos selecionaram os riscos químicos erroneamente.

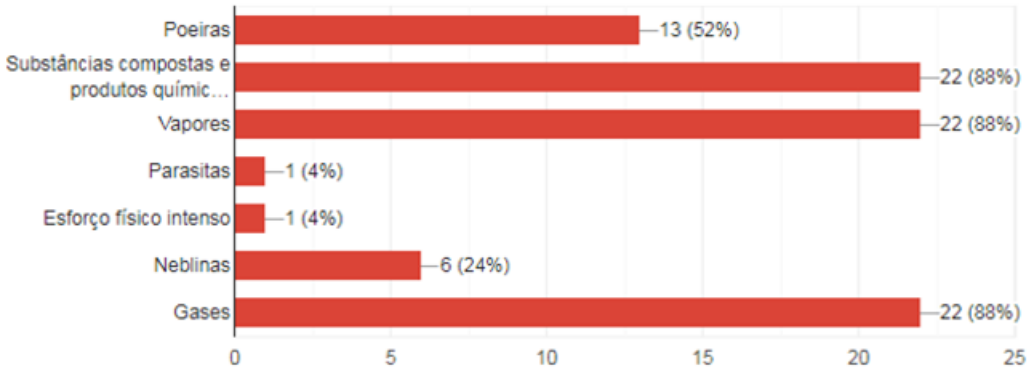


Figura **5** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos químicos.

Conforme a Figura 6, concluiu-se que os alunos têm amplo conhecimento quanto aos riscos biológicos.

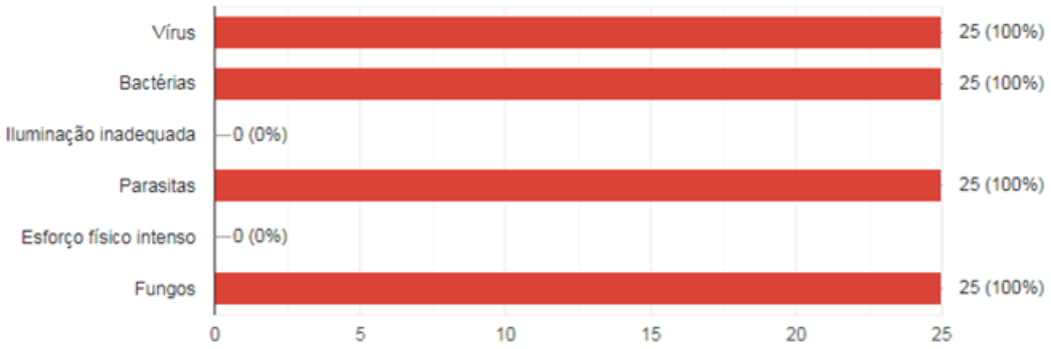


Figura **6** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos biológicos.

Referente à Figura 7, a maioria dos alunos reconheceram os riscos ergonômicos corretamente, embora 20% do grupo classificou um risco físico como ergonômico.

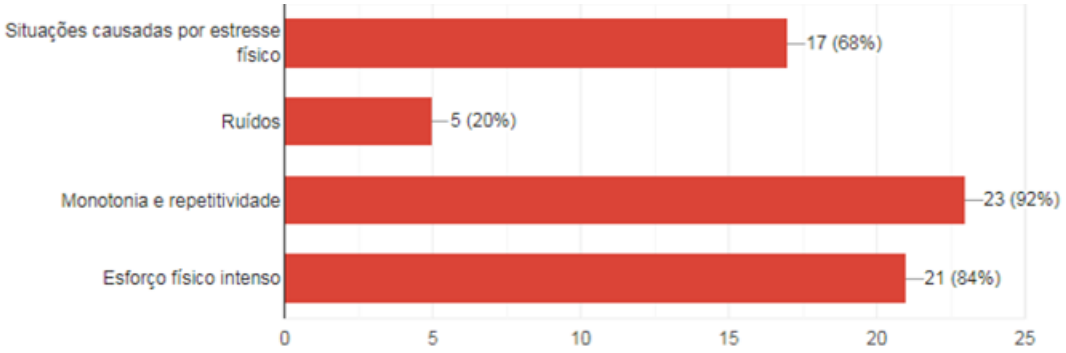


Figura **7** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos ergonômicos.

4.1.2.3. Aspectos Gerais

Com a Figura 8, notou-se que os alunos declararam unanimemente correta a comunicação com o técnico do laboratório sobre qualquer vazamento de gás; cerca de 92% declarou correto o uso suficiente de reagentes no procedimento, visando o não desperdício e, também declarou correto não deixar os frascos destampados, entretanto, apenas 12% classificou corretamente a alternativa que visa a medição de soluções tóxicas ou corrosivas na bureta.

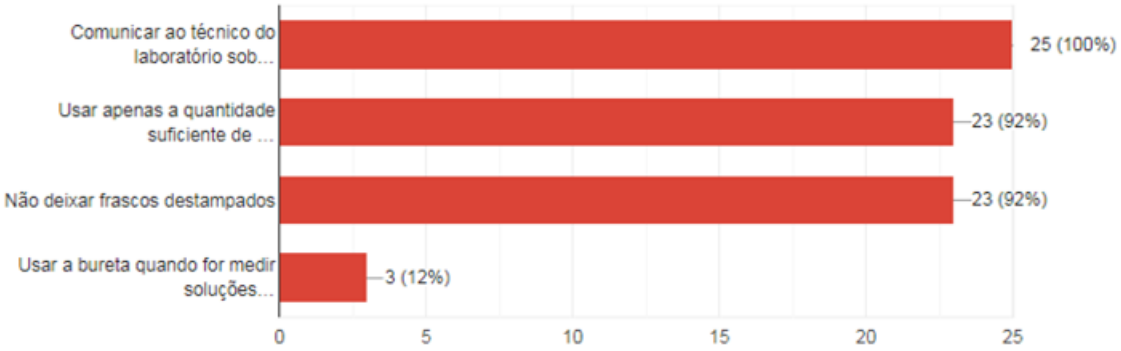


Figura **8** - Gráfico referente a aspectos gerais.

De acordo com a Figura 9, notou-se que cerca de 64% dos alunos assinalaram erroneamente as respostas da questão que abordou a calibração de equipamentos, tornando este um dado válido na elaboração da apostila.

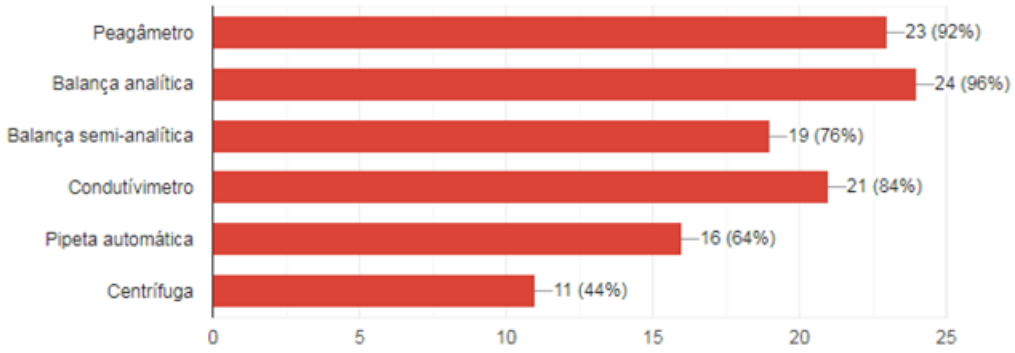


Figura **9** - Gráfico referente aos equipamentos que necessitam de calibração.

Notou-se através da Figura 10, que os alunos possuem um bom entendimento quanto a contaminação de reagentes químicos.

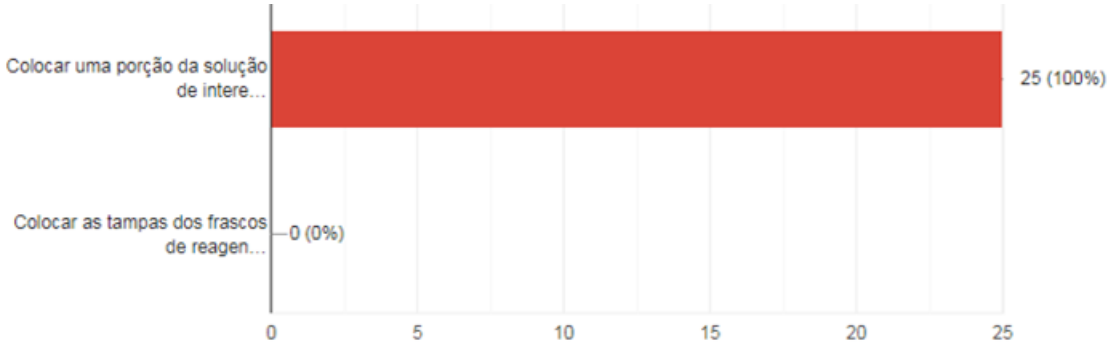


Figura **10** - Gráfico referente à contaminação de reagentes químicos.

4.2. Análise dos alunos regularmente matriculados no 1° semestre durante o primeiro semestre de 2020

4.2.1. Questões Dicotômicas

Através dos dados obtidos, analisou-se o perfil dos alunos de 1° semestre, observou-se que apenas 43% do grupo analisado possui experiência profissional na área de química, 50% possui um curso técnico em química e 21% outro curso superior.

A maioria dos alunos se consideraram prudentes no laboratório, afirmando que sabem como utilizar os EPIs necessários, que lêem os procedimentos com antecedência e que sabem utilizar e localizar os EPCs, entretanto, notou-se que os alunos 6° semestre se destacaram nesse quesito.

Quanto à BPL, 86% do grupo declarou que se interessa pelo tema e 79% são familiarizados, embora, 71% do grupo alegou que nunca leu nenhum artigo científico voltado para as BPLs.

Quanto aos laboratórios de química da faculdade, foi reiterado com unanimidade que não é permitido beber e/ou comer no laboratório, a entrada de alunos que não estejam utilizando os EPIs adequados e a permanência de um discente no laboratório sem a supervisão de um docente; cerca de 70% dos alunos alegaram que já foram orientados quanto acidentes laboratoriais, 79% considera adequada a estrutura dos laboratórios e 93% buscaria por ajuda caso derramasse uma solução desconhecida no chão, contudo, 79% do grupo não conhece o mapa de risco dos laboratórios e 86% nunca verificaram a validade dos reagentes.

Referente à capela, a autoclave e a pipeta volumétrica, cerca de 75% alega possuir pleno conhecimento de suas respectivas funções e modo de uso.

Constatou-se que, 85% dos alunos têm bom entendimento quanto ao bico de Bunsen, traço de aferição e manuseio de materiais tóxicos e corrosivos.

Observou-se que este grupo possui grande dificuldade quanto a procedimentos de filtração e a princípios básicos de biossegurança.

Analisou-se que 87% dos alunos possui amplo conhecimento quanto a descartes em geral.

4.2.2. Questões de escolha múltipla

Estas questões foram mais abrangentes, deixando o aluno escolher mais de uma alternativa, visando analisar o conhecimento dos alunos de forma mais específica quanto aos equipamentos de proteção (individual e coletivo) e aos riscos (químico, físico, biológico e ergonômico).

4.2.2.1 Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo

Conforme as Figuras 11 e 12, concluiu-se que os alunos têm um bom entendimento quanto aos equipamentos de proteção (individual e coletivo).

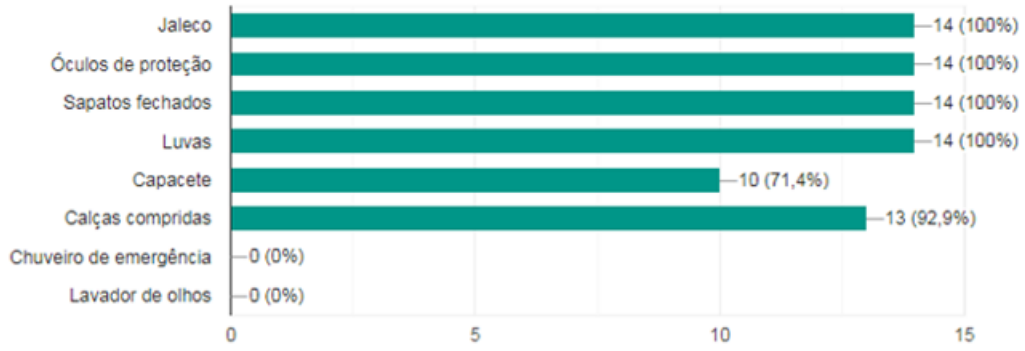


Figura **11**- Gráfico referente a questão de reconhecimento de EPIs.

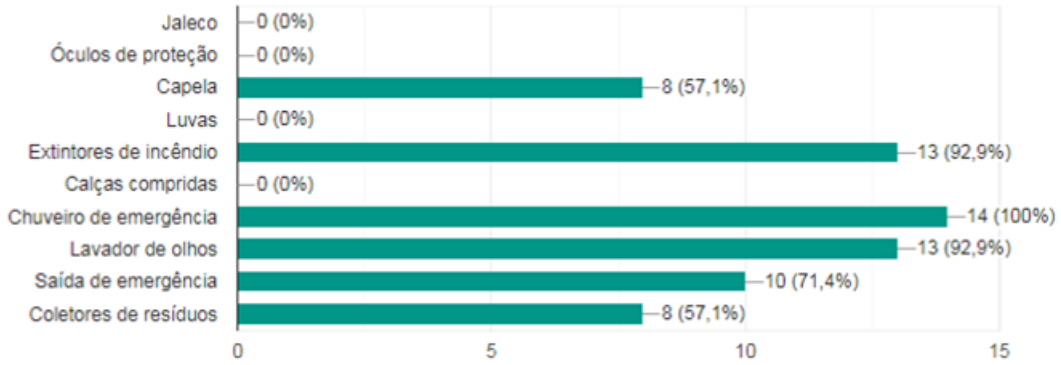


Figura **12** - Gráfico referente a questão de reconhecimento de EPCs.

4.2.2.2. Riscos: físicos, químicos, biológicos e ergonômicos

Analisando as Figuras 13,14, 15 e 16 notou-se uma dificuldade por parte dos alunos ao identificar os riscos físicos, em que cerca de 25% dos alunos assinalaram opções além dos riscos físicos.

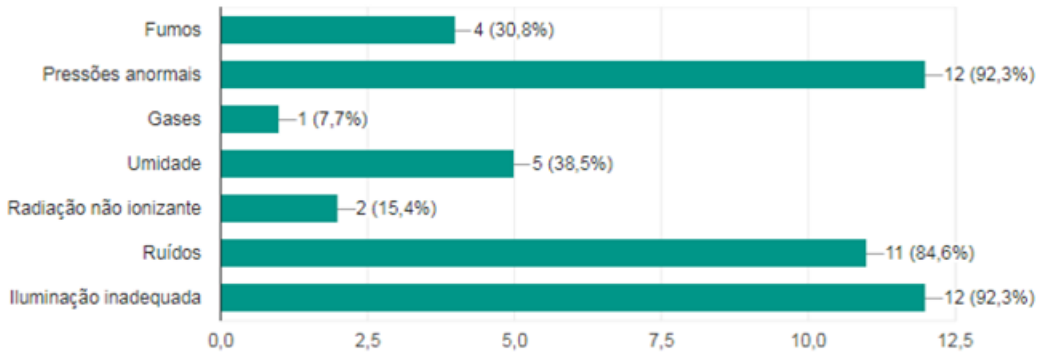


Figura **13** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos físicos.

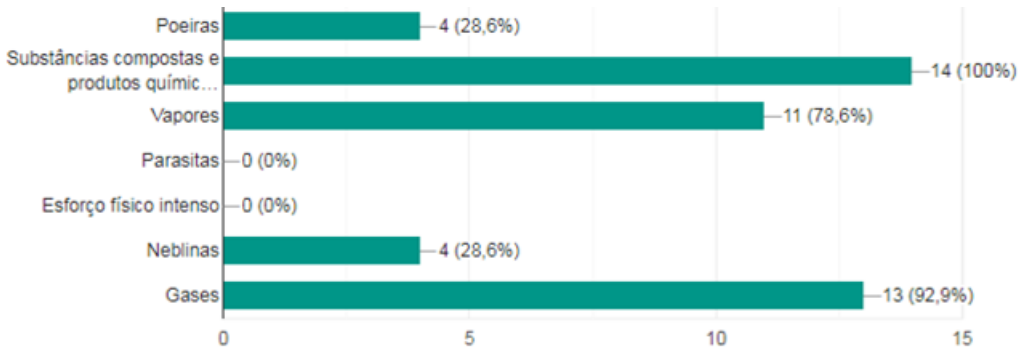


Figura **14** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos químicos.

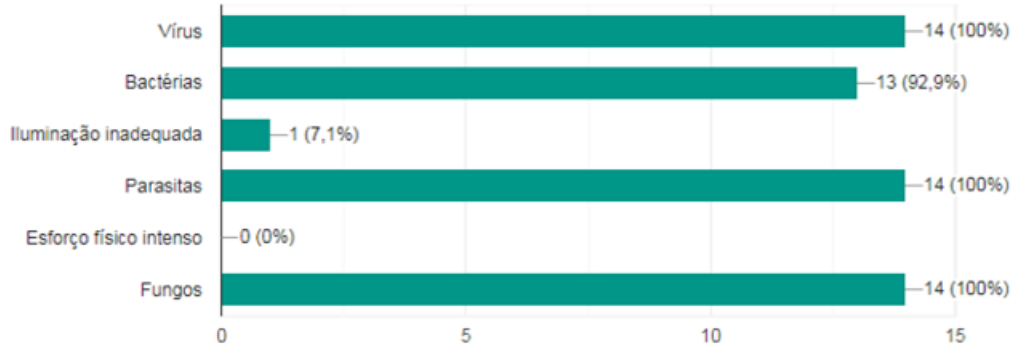


Figura **15**- Gráfico referente a questão de reconhecimento de riscos biológicos.

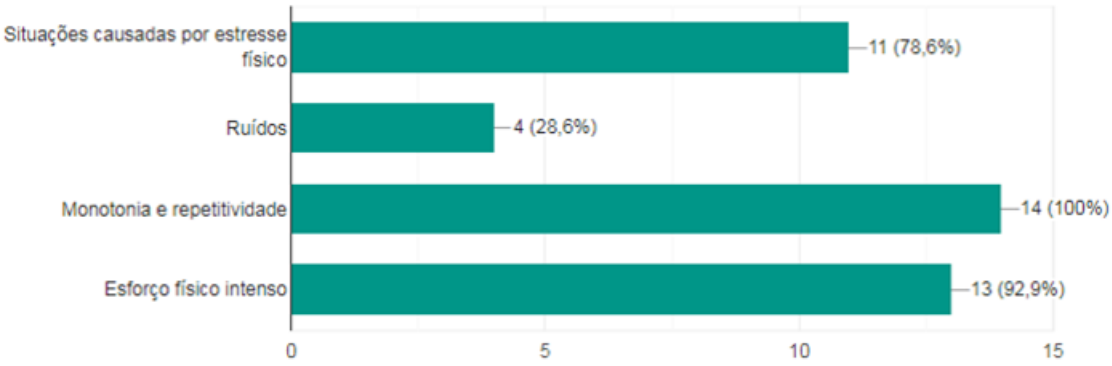


Figura **16** - Gráfico referente à questão de reconhecimento de riscos ergonômicos.

4.2.2.3. Aspectos Gerais

Por meio das figuras (Figuras 17, 18 e 19), analisou-se que cerca de 70% do grupo compreende bem aspectos gerais e calibração de equipamentos e cerca de 93% compreende corretamente métodos para a não contaminação de reagentes.

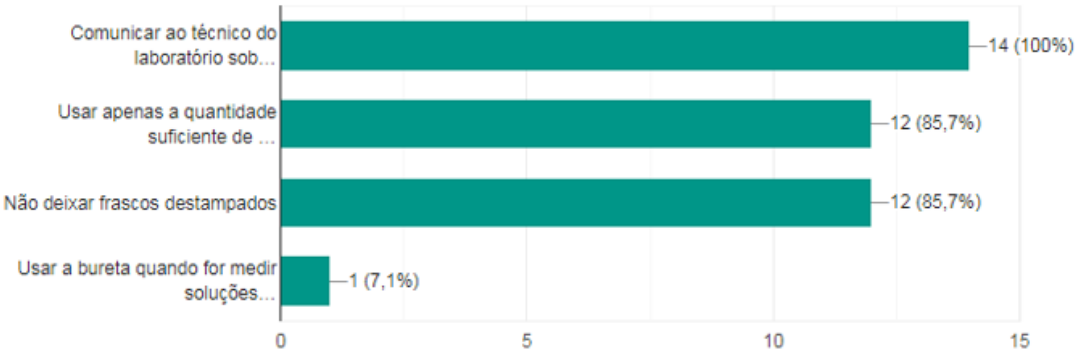


Figura **17** - Gráfico referente a aspectos gerais.

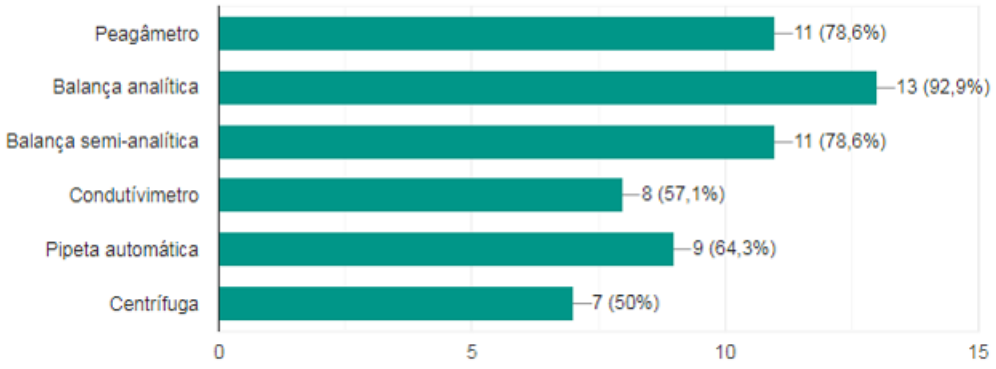


Figura **18** - Gráfico referente aos equipamentos que necessitam de calibração.

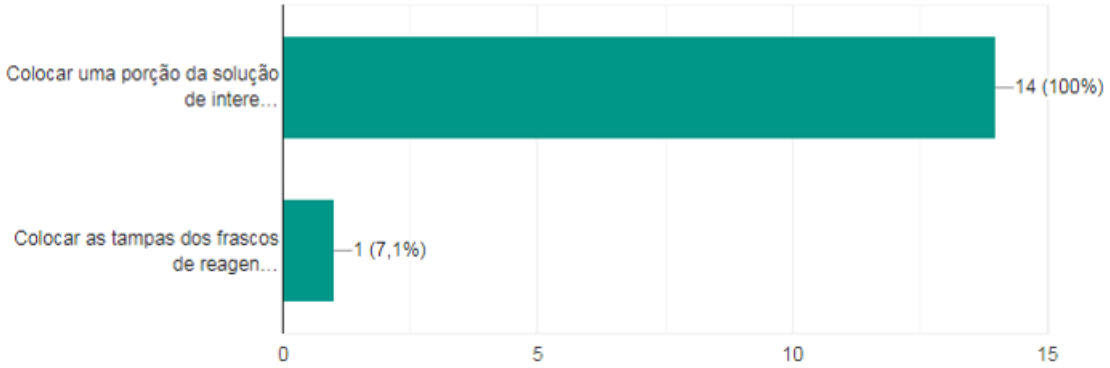


Figura **19** - Gráfico referente à contaminação de reagentes químicos.

4.3. Discussão

Após a análise conjunta dos dados obtidos, nota-se que os alunos se consideram prudentes no laboratório, se interessam e são familiarizados quanto as BPLs, entretanto, a maioria dos alunos do 1° semestre declarara que nunca leu nenhum artigo científico voltado para o assunto, com isso, concluímos que é válido incentivar os alunos ingressantes a leitura de artigos científicos.

O incentivo à leitura de artigos científicos é válido, pois deste modo os alunos irão aos poucos se familiarizando com a estrutura e modelo dos textos científicos e isto os ajudará no seu percurso acadêmico, seja na leitura ou na escrita.

Por meio dos dados, concluiu-se que mais da metade dos participantes considerou adequada à estrutura dos laboratórios de química da faculdade, este dado foi tratado como

uma boa avaliação dos alunos perante a faculdade, uma vez que seus alunos alegam adequada a integridade dos ambientes laboratoriais.

Notou-se que cerca da metade dos participantes possuem experiência profissional na área e curso técnico em química, logo, estes dados nos levaram a concluir que os participantes têm conhecimento prévio quanto as BPLs, pois os alunos de ambos semestres mostraram conhecimento quanto às regras laboratoriais como:

1. Não ser permitido o consumo de alimentos e bebidas no laboratório;
2. O uso obrigatório dos EPIs;
3. A não permanência de discente no laboratório sem supervisão de um técnico ou docente;
4. A determinação de descarte de materiais/reagentes/soluções previamente a aula laboratorial;
5. Procedimentos laboratoriais como manuseio de vidraria, manejo seguro do bico de Bunsen, funcionamento da capela, o não desperdício e contaminação de reagentes;
6. O correto comportamento e comunicação com os responsáveis técnicos e docentes em situações acidentais.

Entretanto, notou-se lacunas no conhecimento dos participantes em certos assuntos, pois observamos erros nas respostas de ambos semestres.

Os assuntos que mais apresentaram erros foram: procedimentos de filtração, a não verificação da data de validade dos reagentes do laboratório, o reconhecimento de riscos em geral (químicos, físicos, biológicos e ergonômicos), o reconhecimento de equipamentos que necessitam calibração, manuseio correto de soluções tóxicas e corrosivas, princípios de biossegurança e, a existência e localização do mapa de risco dos laboratórios de química da Faculdade.

Com essa análise, obtivemos dados suficientes para a elaboração do Guia De Boas Práticas Laboratoriais que foi proposto na metodologia deste projeto.

O Guia abordou os seguintes temas:

1. Conceitos gerais de segurança laboratorial: abordou regras primordiais de qualquer laboratório.

2. Cuidado com equipamentos eletrônicos: indicou a importância dos equipamentos eletrônicos e os devidos cuidados que devemos ter com estes equipamentos.
3. Lavagem das mãos: abordou a importância da descontaminação.
4. Manuseio de vidrarias laboratoriais: retratou sobre o descarte correto destes materiais e algumas informações quanto à rotina laboratorial com vidrarias.
5. Calibração de equipamentos: modo de uso e a calibração de alguns equipamentos usados no cotidiano do laboratório (condutivímetro, peagâmetro, balança analítica e pipeta automática).
6. Acidentes causados por exposição a produtos químicos: abordou como prosseguir caso ocorra um acidente causado por exposição à produtos químicos na pele e nos olhos.
7. Meios de esterilização: abordou os processos de autoclavagem e forno Pasteur;
8. Riscos: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.
9. Equipamentos de Proteção Individual: quais EPIs são utilizados nos laboratórios.
10. Equipamentos de Proteção Coletiva: quais EPCs estão presentes nos laboratórios e sua devida função e modo de uso.
11. Chamas e Incêndios: Apresentou equipamentos que possuem partes que oferecem perigos de incêndios.
12. Extintores: Tipos e classificação dos agentes extintores.
13. Capela Exautora: descreveu a função, importância e modo de uso deste equipamento.
14. Estoque, descarte e transporte de materiais químicos: explicou de forma breve, o modo correto de estoque, descarte, manuseio e transporte de materiais químicos.
15. Filtração: apresentou-se os meios de filtração mais usados no laboratório.

Este Guia foi elaborado pensando nos futuros alunos, com a finalidade de ajudá-los e expandir seu conhecimento, mesmo que minimamente.

5. Considerações Finais

As BPL foram empregadas inicialmente em laboratórios dos Estados Unidos e da Europa, que constituem num agrupamento de normas e diretrizes de correção de procedimentos ou de prevenção à acidentes, elaboradas para a diminuição ou eliminação de erros realizados, desta forma torna os resultados obtidos corretos para pesquisas, análises e experimentos.

As normas englobam estudos físico-químicos, toxicológicos, mutagênicos, de resíduos, analíticos, entre outros.

A grade do curso possui matérias com cerca da metade da carga horária voltada para aulas laboratoriais, os laboratórios acadêmicos possuem mais rotatividade e atividades aplicadas do que outros laboratórios, portanto, as BPL são importantes nos laboratórios acadêmicos tanto na padronização de procedimentos quanto na adaptação de práticas rotineiras e planejamento prévio. Deste modo, justificou-se a importância da análise do conhecimento dos alunos quantos às BPL.

A metodologia deste projeto se baseou em um questionário com questões dicotômicas e de escolha múltipla abordando o tema.

Este projeto alcançou a análise da discrepância do conhecimento de Boas Práticas Laboratoriais dos alunos de 1° e 6° semestre regularmente matriculados no 1° semestre de 2020 e com os dados obtidos levantou-se tópicos em que os alunos mostraram mais dificuldade perante o assunto e elaborou-se um Guia De Boas Práticas Laboratoriais.

O Guia buscou, de modo simples, trazer os assuntos referentes a BPL abordados no questionário do projeto, visando ajudar os futuros alunos do Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos da Fatec Campinas.

6. Cronograma

O cronograma refere-se ao tempo de elaboração deste projeto.

Atividades	Setembro 2019	Outubro 2019	Novembro 2019	Dezembro 2019	Janeiro 2020	Fevereiro 2020	Março 2020	Abril 2020	Maio 2020	Junho 2020	Julho 2020
Levantamento bibliográfico											
Discussão teórica e definição do tema, contextualização e objetivos											
Definição da metodologia de pesquisa											
Redação do TG											
Defesa TG											

7. Referência Bibliográfica

FLUMIMHAN, Antonio. Boas Práticas de Laboratório - BPL: São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.research.net/publication/309605655_Boas_Praticas_em_Laboratorio_-_BPL_-_A_importancia_dos_Programas_de_Qualidade_Total_-_PQT>. Acesso em: 28 set. 2019

HAGE, David S.; CARR, James D. QUÍMICA ANALÍTICA E ANÁLISE QUANTITATIVA. 2015. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/tecnologia/LUCIANAMARIASARAN/quimicaanalitica/panorama-da-quimica-analitica-texto-de-apoio.pdf> Acesso em: 20 set. 2019

MARANGONI, José Hernandes; OLIVEIRA, Simone Aparecida de. Procedimento Operacional Padrão: Ilha Solteira, 2013. 31 slides, color. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/cipa/treinamento-pop-2013.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.

MULLER, Isabel Cristina; MASTROENI, Marco Fábio. TENDÊNCIA DE ACIDENTES em Laboratórios de Pesquisa: Controlando riscos em laboratórios. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, Santa Catarina, p.101-108, jul. 2004. Disponível em: <http://fcfrp.usp.br/cipa/campanhas/28_abril/artigo_tendencia_acidentes_em_laboratorios_de_pesquisa.pdf>. Acesso em: 14 out. 2019.

PEREIRA, Camila Ortulan; DUARTE, Juliana Canto. APOSTILA DE QUÍMICA EXPERIMENTAL, Campinas, 2018. Disponível em: Fatec-Campinas. Acessado em: 10 set, 2019

SANTOS, Elisa Rosa dos. 2 Reunião Técnica Nacional Sobre Pesquisa Com Agrotóxicos: Curitiba, 2015. 33 slides, color. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/palestra-bpl-inmetro.pdf>. Acesso em: 2 out. 2019.

SAVOY, Vera Lúcia Tedeschi. NOÇÕES BÁSICAS DE ORGANIZAÇÕES E SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS. In: SAVOY, Vera Lúcia Tedeschi. NOÇÕES BÁSICAS DE ORGANIZAÇÕES E SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS. São Paulo: Biológico, 2003. p. 47-49. Disponível em: <http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v65_1_2/savoy.pdf>. Acesso em: 14 set. 2019.

LEITE, Adriana Cristina Souza et al. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. In: LEITE, Adriana Cristina Souza et al. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. 03. ed. Belo Horizonte: Revista Ensino, 2005. p. 166-181. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v7n3/1983-2117-epec-7-03-00166.pdf>. Acesso em: 14 set. 2019.

TEIXEIRA, Clementina et al. Segurança em Laboratórios de Ensino ou Investigação em Química.: III - Jardim de Sílica e Outras Experiências Atractivas. In: TEIXEIRA, Clementina et al. Segurança em Laboratórios de Ensino ou Investigação em Química.: III - Jardim de Sílica e Outras Experiências Atractivas. Lisboa: Química, 1999. Cap. 73. p. 17-26. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273776428_MFN_Carvalho_C_Teixeira_Seguranca_em_Laboratorios_de_Ensino_de_Quimica_e_Investigacao_III-_Jardim_de_Silica_e_Outras_Experiencias_Atractivas_Quimica_Boletim_da_Sociedade_Portuguesa_de_Quimica_73_17-26>. Acesso em: 14 set. 2019.

8. Anexos

8.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Venho por meio deste convidá-lo a participar do Projeto de graduação intitulado **ESTRATIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS DOS ALUNOS DO CURSO DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS DA FATEC CAMPINAS** a ser desenvolvido por nós sob orientação do professor Fernando de Lima Camargo.

O estudo tem como objetivo avaliar o conhecimento prévio dos alunos de graduação em Processos Químicos sobre as Boas Práticas Laboratoriais.

Para tanto foi desenvolvido um conjunto de questões que abordam o conhecimento sobre Boas Práticas de Laboratório. Essa atividade consistirá em apenas um encontro e deverá levar um período de até 20 minutos para ser desenvolvida.

Sua participação é totalmente voluntária e sua identidade será mantida em anonimato.

A pesquisa não lhe causará danos e nem prejuízos físicos, psicológicos e ou financeiros, apenas utilizaremos parte do seu tempo.

A sua aceitação ou recusa em participar da pesquisa não lhe causará nenhum prejuízo pessoal e os benefícios serão para melhor ensino de BPL durante a graduação. Vale enfatizar que caso sinta algum desconforto, terá direito de desistir ou recusar sua participação a qualquer momento, se assim desejar.

Caso haja alguma dúvida a respeito da pesquisa aplicada, você poderá entrar em contato com o orientador da pesquisa Fernando de Lima Camargo ou com as discentes Thamires Araujo Cividanes e Giovanna Pereira Da Silva.

thamairescividanes@hotma.com
giopsilva07@gmail.com

Quanto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Declaro que:

( ) Recebi as informações acima e estou ciente dos meus direitos, CONCORDO em participar do estudo.

( ) Recebi as informações acima e estou ciente dos meus direitos, NÃO CONCORDO em participar do estudo.

8.2 Questionário

SOBRE O ALUNO

Você possui:	
Experiência profissional na área?	Sim ( ) Não ( )
Curso técnico em Química?	Sim ( ) Não ( )
Outro curso superior na área?	Sim ( ) Não ( )

Período:
Matutino
Noturno

Questões

1. Quanto suas atitudes durante as aulas experimentais no laboratório:	
Você se considera um aluno prudente no laboratório?	( ) Sim ( ) Não
Você lê com antecedência os procedimentos?	( ) Sim ( ) Não
Você utiliza os EPI's necessários?	( ) Sim ( ) Não
Você sabe utilizar e localizar os EPCs?	( ) Sim ( ) Não
2. Quanto a BPL, responda:	
Você já leu algum artigo científico referente a BPL?	( ) Sim ( ) Não
Você se interessa em BPL?	( ) Sim ( ) Não
Você se considera familiarizado com as BPL?	( ) Sim ( ) Não
3. Quando você manuseia reagentes voláteis, é de extrema importância que esses reagentes estejam em:	
( ) Uma capela	
( ) Próximo a pia	
( ) Sobre a bancada	
4. Caso você derrube uma solução desconhecida no chão do laboratório, você:	

( ) Limpa com papel toalha	
( ) Deixa a solução no chão e não avisa ninguém	
( ) Busca ajuda*	
( ) Resolve o problema sozinho(a)	
5. São Equipamentos de Proteção Individual (EPI):	
Jaleco	
Óculos de proteção	
Sapato fechado	
Luvas	
Capacete	
Calças compridas	
Chuveiro de emergência	
Lavador de olhos	
6. São Equipamentos de Proteção coletiva (EPC):	
Jaleco	
Óculos de proteção	
Capela	
Luvas	
Extintores de incêndio	
Calças compridas	
Chuveiro de emergência	
Lavador de olhos	
Saída de emergência	
Coletores de resíduos	
7. Quanto aos laboratórios de química da Fatec:	
Você já foi orientado quanto a acidentes laboratoriais	( ) Sim ( ) Não
Você considera adequada a estrutura dos laboratórios	( ) Sim ( ) Não
É permitido beber, comer e/ou fumar neste local	( ) Sim ( ) Não
Os reagentes estão devidamente etiquetados	( ) Sim ( ) Não
Reações químicas e aquecimento de reagentes podem ser feitos em recipientes fechados	( ) Sim ( ) Não
É permitida a entrada de alunos sem os EPIs adequados	( ) Sim ( ) Não

É permitido trabalhar sozinho sem o auxílio de um docente	( ) Sim ( ) Não
Você conhece o mapa de risco dos laboratórios	( ) Sim ( ) Não
Você já verificou a validade dos reagentes	( ) Sim ( ) Não
8. Quanto a capela:	
As janelas devem estar funcionando perfeitamente	( ) Sim ( ) Não
O sistema de exaustão pode ficar desligado durante o uso	( ) Sim ( ) Não
É permitido colocar o rosto dentro da capela	( ) Sim ( ) Não
É permitido o armazenamento de produtos químicos na capela	( ) Sim ( ) Não
9. Sobre descartes:	
É permitido o livre descarte de qualquer solução/reagente/ resíduo na pia	( ) Sim ( ) Não
É permitido devolver soluções restantes das aulas em frascos de origem	( ) Sim ( ) Não
Todo descarte deve estipulado previamente ao início do experimento	( ) Sim ( ) Não
10. São Riscos Físicos:	
( ) Fumos	
( ) Pressões anormais	
( ) Gases	
( ) Umidade	
( ) Radiação não ionizante	
( ) Ruídos	
( ) Iluminação inadequada	
11. São Riscos Químicos:	
( ) Poeiras	
( ) Substâncias compostas e produtos químicos em geral	
( ) Vapores	
( ) Parasitas	
( ) Esforço físico intenso	
( ) Neblinas	
( ) Gases	

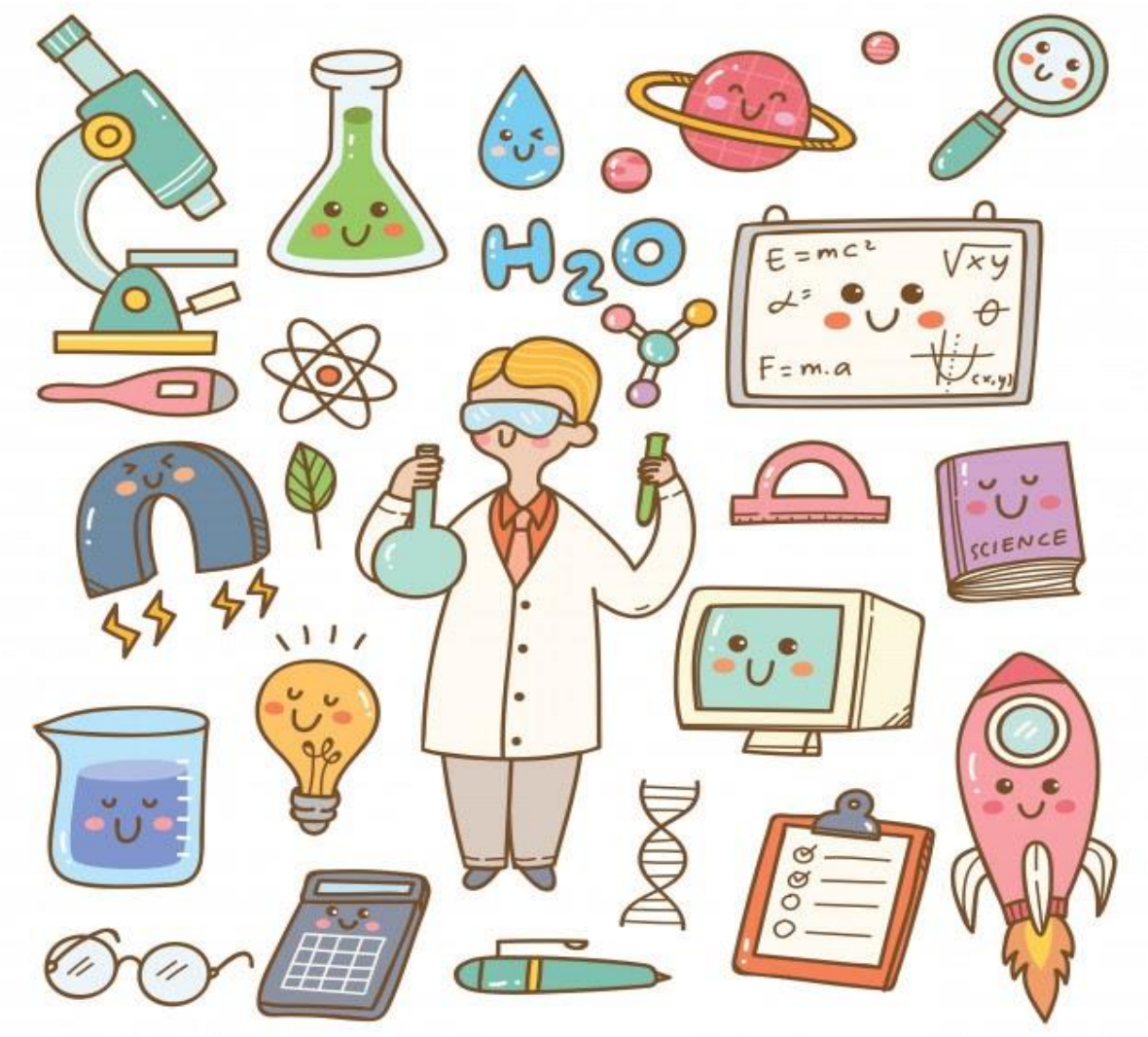
12. São Riscos Biológicos:	
( ) Vírus	
( ) Bactérias	
( ) Iluminação inadequada	
( ) Parasitas	
( ) Esforço físico intenso	
( ) Fungos	
13. São Riscos Ergonômicos:	
( ) Situações causadas por estresse físico	
( ) Ruídos	
( ) Monotonia e repetitividade	
( ) Esforço físico intenso	
14. Sobre autoclave:	
Mantém o material contaminado em contato com o vapor de água em temperatura elevada, por um determinado tempo para o crescimento dos microrganismos presentes?	( ) Sim ( ) Não
15. Sobre a pipeta volumétrica:	
Antes do uso, deve-se ambientar o material?	( ) Sim ( ) Não
Possui volume definido?	( ) Sim ( ) Não
16. Quanto ao menisco/ traço de aferição:	
A visão do aluno deve estar posicionada paralelamente ao traço de aferição?	( ) Sim ( ) Não
17. Sobre o bico de Bunsen:	
É necessário a inspeção da integridade da mangueira do equipamento antes do uso?	( ) Sim ( ) Não
É necessário manter uma distância de 30 cm ou mais da chama?	( ) Sim ( ) Não
18. Ao lidar com materiais tóxicos e corrosivos. Deve-se:	
Evitar inalar vapores exalados das reações desses reagentes?	( ) Sim ( ) Não
Trabalhar em um local com boa ventilação?	( ) Sim ( ) Não
19. Sobre aspectos gerais. É importante:	
( ) Comunicar ao técnico do laboratório sobre qualquer vazamento de gás	
( ) Usar apenas a quantidade suficiente de produtos e reagentes durante as	

práticas	
( ) Não deixar frascos destampados	
( ) Usar a bureta quando for medir soluções tóxicas ou corrosivas	
20. Sobre o procedimento de filtração:	
O corpo sólido não pode passar através do papel de filtro ou penetrar seus poros	( ) Sim ( ) Não
O líquido que está sendo filtrado pode reagir com o material filtrante?	( ) Sim ( ) Não
Pode-se utilizar lã de vidro ou algodão vegetal para filtrar substâncias corrosivas?	( ) Sim ( ) Não
21. Os equipamentos que requerem calibração são:	
( ) Peagâmetro	
( ) Balança analítica	
( ) Balança semi-analítica	
( ) Balança técnica	
( ) Condutivimetro	
( ) Pipeta automática	
( ) Centrífuga	
22. Para não contaminar reagentes químicos, devemos:	
( ) Colocar antes uma porção da solução de interesse em um béquer para depois pipetar?	
( ) Colocar as tampas dos frascos de reagentes com a boca voltada para bancada?	
23. Para correta descontaminação, fundamentada nos princípios de biossegurança, deve-se:	
Autoclavar os materiais quimicamente contaminados	( ) Sim ( ) Não
Limpar as bancadas com álcool 70% no início e término da aula	( ) Sim ( ) Não
Utilizar métodos específicos como autoclave, exposição à luz ultravioleta (UV) e hipoclorito de bário para alguns tipos de resíduos	( ) Sim ( ) Não
24. Quanto ao descarte de materiais perfurocortantes, deve-se:	

Realizar o descarte em recipientes de paredes rígidas, com tampa e resistentes à autoclavação	( ) Sim ( ) Não
Posicionar os recipientes de descarte próximo a área de utilização de materiais	( ) Sim ( ) Não
Agradecemos a sua participação.	

8.3 Guia de Boas Práticas Laboratoriais

GUIA DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS



THAMIRES ARAUJO CIVIDANES
GIOVANNA PEREIRA DA SILVA

Lista de Figuras

Figura 1 - Tomadas com as especificações de suas voltagens. 8

Figura 2 - Procedimento de higienização das mãos. 9

Figura 3 - Vidrarias laboratoriais..... 12

Figura 4 - Procedimento da dobradura do papel de filtro..... 13

Figura 5 - Procedimento da filtração simples..... 13

Figura 6 - Funil de Bunchner..... 14

Figura 7 - Procedimento da filtração a vácuo..... 14

Figura 8 - Classificação dos extintores pelo tipo de agente. 17

Figura 9 – uma parte da ficha do produto químico ácido clorídrico (HCl) 21

Figura 10 - Capela exaustora..... 24

Figura 11 – Localização da capela exaustora no laboratório de química da FATEC - Campinas 24

Figura 12 - Peagâmetro..... 25

Figura 13 – Condutivimetro. 26

Figura 14 - Balança analítica..... 26

Figura 15 - Pipetador automático. 27

Figura 16 - Centrífuga. 28

Figura 17 - Exemplo de um mapa de risco..... 31

Lista de Tabelas

Tabela 1 - classificação de equipamentos individuais conforme o risco evitado. 10

Tabela 2 - tipos de composição e aplicação de luvas. 10

Tabela 3 - classificação dos tipos de máscaras. 11

Tabela 4 - classificação de cada risco referente à sua cor. 31

Sumário

Introdução 5

1. Conceitos Gerais de Segurança Laboratorial 7
2. Cuidado com material elétrico 8
3. Lavagem de mãos 8
4. Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) 9
5. Proteção aos olhos 11
6. Proteção respiratória 11
7. Manuseio de Vidrarias 11
8. Filtração 12
9. Chamas – Incêndios 15
10. Extintores 16
11. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) 17
12. FISPQ (Ficha de Segurança de Produtos Químicos) 18
13. Estoque, descarte e transporte de materias químicos 21
14. Capela Exaustora 22
15. Calibração de equipamentos e modo de uso 24
16. Acidentes no laboratório 28
17. Meios de Esterilização 29
18. Riscos em geral 29

Referências Bibliográficas 32

Introdução

Esta apostila é resultante da metodologia do trabalho de graduação “Avaliação do conhecimento de boas práticas laboratoriais dos alunos do curso de Tecnologia em Processos Químicos da Fatec Campinas” feita pelas as alunas Giovanna Pereira da Silva e Thamires Araujo Cividanes.

O trabalho de graduação constituiu-se de uma pesquisa com a participação de alunos regularmente matriculados no 1º e 6º semestre do curso superior no período matutino e noturno durante o primeiro semestre letivo de 2020, em que se analisou o conhecimento de Boas Práticas Laboratoriais destes participantes.

Com este trabalho de graduação, notou-se que os alunos possuem algumas dificuldades quanto ao assunto, BPL, portanto, levantou-se um conteúdo bibliográfico referente ao tema abordando as principais lacunas de conhecimento apresentados pelos alunos.

Esta apostila ficará disponível para os futuros alunos do curso, visando ao compartilhamento de informações.

Aulas laboratoriais são primordiais para qualquer aluno, pois é onde são colocados em prática os procedimentos aprendidos em sala de aula, sabendo que as aulas práticas são mais participativas do que as expositivas.

O aluno deve se atentar aos reagentes utilizados no procedimento, vidrarias e equipamentos à disposição para a realização da prática buscando o andamento correto a fim de atingir o resultado esperado.

As BPL são importantes, pois visam à segurança individual e coletiva, minimização de acidentes, aumentam a produtividade e o gerenciamento de resíduos, etc.

Ao longo do curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos da FATEC-Campinas, os alunos entram em contato com as BPL durante as aulas práticas em disciplinas como Química Geral, Química Orgânica, Química Analítica, Corrosão, Microbiologia Aplicada à Biotecnologia, Bioquímica, Tecnologia das Fermentações, Análise Instrumental e Química do Meio Ambiente.

Cada disciplina citada acima contém cerca de metade da carga horária semestral reservada para aulas práticas segundo o Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos FATEC-Campinas.

Ao logo do curso os alunos adquirem conhecimentos e instruções de como se portar no laboratório e são supervisionados pelo docente da disciplina e pelo técnico de laboratório que estarão presentes durante as práticas sanando dúvidas.

1. Conceitos Gerais de Segurança Laboratorial

As Boas Práticas Laboratoriais orientam a todos os alunos, professores, técnicos, visitantes e pesquisadores, a seguirem as principais regras estipuladas por qualquer laboratório, algumas destas regras estão citadas abaixo:

- De modo nenhum, consumir e ingerir alimentos e bebidas no laboratório. Ao ingerir algo no laboratório, o indivíduo está aumentando as chances de levar produtos como materiais químicos, biológicos, tóxicos e inflamáveis à boca;
- Não utilizar equipamentos laboratoriais para aquecer alimentos (micro-ondas e estufas);
- Não fumar nos laboratórios ou em locais próximos ao ambiente laboratorial. Esta regra diminui os riscos de incêndios e de ingestão de produtos provenientes do laboratório;
- É imprescindível a existência de locais para a lavagem de mãos nos laboratórios. Deve-se lavar as mãos com detergentes ou sabonetes previamente ao início das aulas laboratoriais e, novamente, após o término. Esta regra visa diminuir os riscos de contaminações pessoais e em outros locais;
- Quando presente no laboratório, todos devem utilizar os equipamentos de proteção individuais (EPIs) requeridos pelo laboratório;
- É proibido o uso de jalecos, luvas ou outros EPIs em áreas fora das dependências laboratoriais, independentemente destes materiais estarem contaminados ou não;
- Cabelos longos devem estar presos. Esta regra previne acidentes com a chama ao manusear o bico de Bunsen e o risco de contaminação por produtos químicos;
- O uso de anéis, colares, correntes e pulseiras devem ser evitados no ambiente laboratorial, pois estes objetos são considerados fontes de contaminação e acidentes;
- Nunca pipetar ou sugar substâncias com a boca, seja ela tóxica ou não. Sempre utilize os equipamentos adequados para pipetar (pipetadores automáticos, pipetas volumétricas e graduadas);
- É fundamental que todos os que estão presentes no laboratório saibam a localização e a forma de uso dos equipamentos de segurança e proteção coletiva lá disposta (extintores, o lava olhos, mangueiras para o controle de incêndio e entre outros);
- Sempre avisar ao técnico do laboratório caso encontre condições inseguras no local;
- Não distrair ou perturbar indivíduos que estejam realizando algum trabalho, experimento ou análise no laboratório;

- Verificar com frequência a rotulagem de reagentes e produtos do laboratório e se os produtos que oferecem riscos estão estocados e rotulados devidamente;
- Utilize a capela de exaustão de gases sempre que manusear materiais que expõem gases, aerossóis e vapores;
- Sempre seguir o procedimento de descarte estipulado pelo técnico do laboratório.

2. Cuidado com material elétrico

Os materiais eletrônicos dispostos nos laboratórios da faculdade são, muitas vezes, caros e específicos para determinadas funções, portanto, sempre que utilizar uma destas peças peça ajuda ao técnico do laboratório para realizar tal procedimento com os equipamentos.

É de grande importância verificar a voltagem dos equipamentos antes de conectá-los a voltagem indicada na tomada mostrada pela Figura 1, para que não ocorra um acidente elétrico ou queime o equipamento.

Somente as pessoas qualificadas e treinadas estão autorizadas a consertar ou modificar os equipamentos eletrônicos, portanto, não mexa nos equipamentos sem a autorização do técnico do laboratório ou discente.

Guarde o equipamento eletrônico em seu devido local após o uso.

Figura 1 - Tomadas com as especificações de suas voltagens.

3. Lavagem de mãos

Quando manuseamos materiais infectantes e substâncias químicas, utilizamos luvas de proteção ou de procedimento, entretanto, isto não elimina a necessidade de lavar as mãos com frequência e de modo correto. No geral, lavar as mãos com água e sabão é o suficiente para a descontaminação, porém há situações de risco superior em que se recomenda o uso do tipo de sabão germinicida.

O ato de lavar as mãos com água e sabão, confome a Figura 2, objetiva a remoção química e mecânica da sujeira. Desse modo, as mãos devem ser lavadas ao:

- Ínicio das aulas laboratoriais;
- Antes e após o uso de luvas;
- Antes de comer e beber;
- Após a manipulação de materiais químicos e biológicos;
- Ao fim das aulas laboratóriais e antes de sair do laboratório.

Se possível, realize a antissepsia das mãos com o uso de álcool 70% após a lavagem.

Figura 2 - Procedimento de higienização das mãos.

4. Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

Os EPIs são necessários estarem disponíveis e serem parte da rotina do serviço no laboratório, os principais EPIs utilizados são jalecos ou aventais de mangas compridas, luvas de procedimentos, calçados específicos, óculos de proteção e máscaras de proteção que evitam o contato com os riscos que você está exposto, conforme a Tabela 1.

Risco evitado	Equipamento individual
Contaminação do vestuário	Jalecos e aventais de pano/plástico
Impactos e salpicos	Calçado, óculos de proteção/segurança e viseira de proteção facial
Inalação de aerossóis	Aparelhos e máscaras de respiração
Contato direto com microrganismos e cortes	Luvas

Tabela 1 - classificação de equipamentos individuais conforme o risco evitado.

Eles devem ser utilizados por todas as pessoas presente no laboratório quando ou não for manipulado organismo, reagente ou material de risco.

No caso dos jalecos um item essencial, não se deve em hipótese alguma trabalhar sem ele e deve ser de manga longa e de algodão ou fibra sintética (não inflamável).

Existem tipos diferentes de luvas que são utilizadas para a proteção necessária para a manipulação de materiais infectantes, de produtos químicos ou em temperaturas extremas de acordo com a Tabela 2.

Composição	Aplicação
Látex	Procedimentos em geral
Cloreto de viníla (PVC) e látex nítrico	Produtos químicos, principalmente ácidos, cáusticos e solventes;
Fibra de vidro com polietileno reversível	Proteção contra materias cortantes
Fio de kevlar tricotado	Manuseio de materiais em temperatura até 250°C
Térmica de nylon	Manuseio de materiais em temperaturas ultrabaixas
Borracha	Serviços gerais de limpeza e descontaminação

Tabela 2 - tipos de composição e aplicação de luvas.

5. Proteção aos olhos

O contato de materiais tóxicos com a pele ou com os olhos causam problemas sérios à saúde, portanto o uso de protetores para a região dos olhos é imprescindível. Os equipamentos adequados para proteção desta área são os óculos com proteção lateral.

6. Proteção respiratória

O uso da máscara protege e diminui a inalação de gases, poeira, névoas e gases voláteis. Podendo ser de tecido, sintética e com filtros, as quais são classificadas como Peças Faciais Filtrantes (PFF) conforme a Tabela 3. Deve ser utilizada sempre que houver operação com um reagente químico potencialmente explosivo, que gera gases voláteis ou que podem espirrar no rosto.

Peças Faciais Filtrantes (PFF)	**Riscos evitados**
PFF1	poeiras e névoas
PFF2	poeiras, névoas, fumos e agentes biológicos/voláteis
PFF3	poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e preparação de medicamentos quimioterápicos e citostáticos/voláteis.

Tabela 3 - classificação dos tipos de máscaras.

7. Manuseio de Vidrarias

Vidrarias são materiais de uso cotidiano de todo laboratório, entretanto, ao manusear vidrarias deve-se atentar e tomar cuidado. Estão citadas abaixo, alguns conceitos importantes:

- As vidrarias quebradas ou danificadas devem ser consertadas ou descartadas em locais adequados o mais rápido possível. Sempre avise ao técnico do laboratório sobre vidrarias danificadas, deste modo, evita-se acidentes e nunca utilize vidrarias quebradas nas aulas práticas;
- Busque descartar as vidrarias quebradas em recipientes de plástico, papelão com paredes rígidas ou metal, e com a devida etiquetação;
- Familiarize-se com as intruções apropiriadas ao utilizar vidrarias para funções específicas;

- Descartar a vidraria contaminada de modo correto. Ex: esterilizar vidrarias utilizadas em microbiologia em autoclave antes do descarte, materiais perfurocortantes e cirurgicos devem ser descartados em caixas com uma símbologia indicando o perigo e o material infectante;
- Não deixe as vidrarias que não estiver utilizando virada para cima, isto evita possivéis quebras, deixe a vidraria "deitada" na bancada. Ex: provetas, pipetas, entre outros;
- Lave de modo correto a vidraria após o seu uso, como recomendado pelo técnico do laboratório;
- Não misture as vidrarias do seu grupo com a de outros grupos da aula experimental. Lembre-se, você é responsável pela vidraria que está utilizando na aula.

Figura 3 - Vidrarias laboratoriais.

8. Filtração

É um processo físico de separação de misturas mais usado nos laboratórios. Usado para a separação de misturas heterogêneas de sólidos-líquidos ou de sólidos-gases através de um material poroso (filtro) onde o sólido fica retido.

Existem dois tipos de filtração, o simples/comum e a vácuo/á pressão reduzida.

Filtração simples:

- Feito em laboratório, um papel de filtro circular é dobrado ao meio duas vezes dividindo em quatro partes, conforme a Figura 4 e 5, colocado no funil de vidro e molhado para ter uma melhor adesão ao vidro.
- A mistura é despejada para o papel de filtro com a ajuda de um bastão de vidro, qual o líquido é captado na parte inferior geralmente por um Becker ou erlenmeyer, mostrado pela Figura 5.
- O papel franzido aumenta a área de superfície de filtração acelerando o processo.

- Se o resíduo sólido for à parte que te interessa, é possível dobrar ainda mais o papel de filtro para deixar mais franzido.
- Um dos métodos do cotidiano referente é quando coamos o café.

Figura 4 - Procedimento da dobradura do papel de filtro.

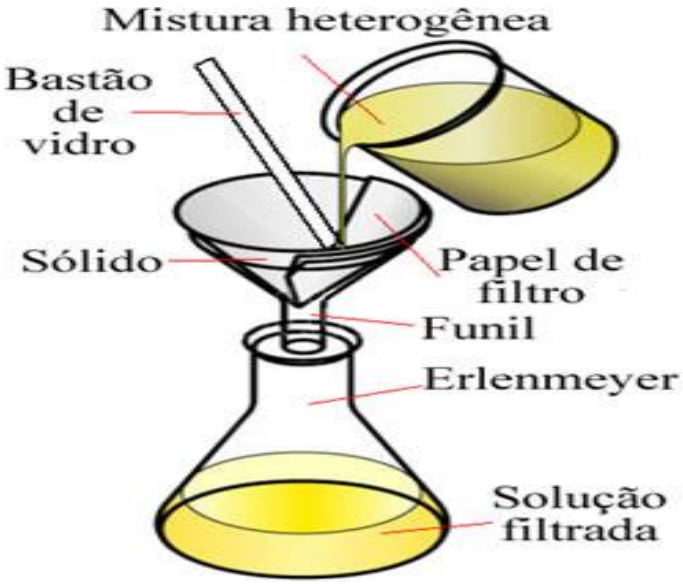


Figura 5 - Procedimento da filtração simples.

Filtração a vácuo:

- Para acelerar o processo, utiliza o funil de Buchner, Figura 6, feito de porcelana com alguns furos no centro.
- Coloca-se o papel de filtro dentro sem dobrá-lo.
- O funil é conectado a um kitassato que tem uma mangueira que leva a uma bomba a vácuo que arrasta o ar dentro do kitassato diminuindo a pressão em se interior, causando uma sucção do líquido e aumenta a velocidade da filtração, conforme a Figura 7.

Figura 6 - Funil de Bunchner.

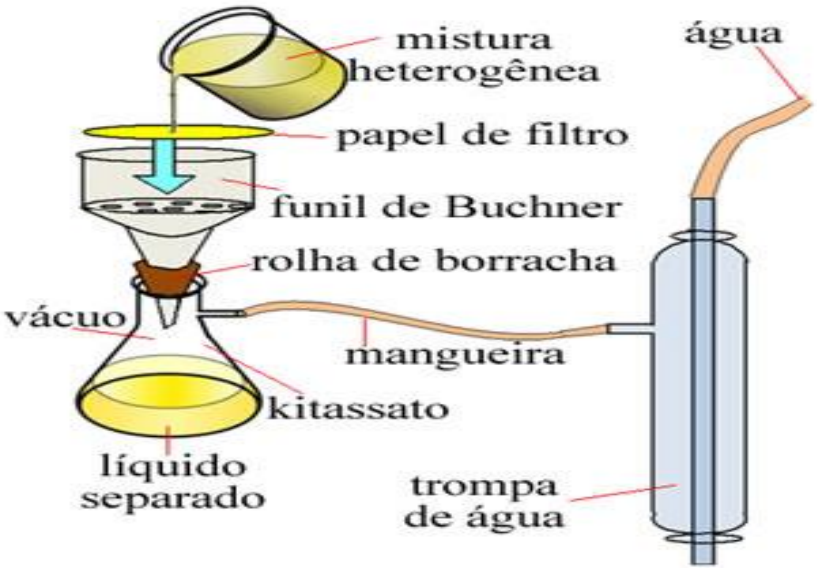


Figura 7 - Procedimento da filtração a vácuo.

9. Chamas – Incêndios

As instalações e inspeções de botijões de gás liquefeitos, tubulações e válvulas de controle do fluxo de gás são realizadas pelos técnicos especializados e qualificados. São localizados na área externa do laboratório. A mangueira flexível de conexão da tubulação de gás ao bico de Bunsen deve ser de material apropriado, em boas condições e com validade de acordo com o tempo de uso.

Para a utilização da chama do bico de Bunsen é preciso tomar certas providencias:

- Deve utilizá-la apenas no tempo do procedimento.
- Após a finalização a chama deverá ser apagada rapidamente.
- Não a utilizar em locais próximos quando alguém for realizar algum procedimento com materiais combustíveis ou inflamáveis.
- Avise previamente as pessoas do laboratório que você está utilizando o equipamento.
- Deve estar localizado em ambientes com ventilação adequada evitando a escassez de oxigênio e a formação de uma atmosfera inflamável.
- Tenha extremo cuidado na manipulação de materias na proximidade da chama, pois pode ocorrer o contado com o cabelo e jaleco do aluno que estiver próximo ao equipamento.
- Nunca utilize luva de material inflamável, mas caso exija o uso desta luva procure outros métodos de esterilização ou algum equipamento, por exemplo, a cabine de fluxo laminar.

Para utilização de qualquer reagente químico, instrumento de chama ou equipamento elétrico é necessário conhecer os riscos potenciais de incêndios que podem ser encontradas nas especificações dos reagentes e dos equipamentos. Se acontecer um incêndio em um Becker, frasco de erlenmeyer ou outro recipiente pequeno você pode dominá-lo com o extintor apropriado ou abafar com uma tampa ou pano grosso, mas caso houver com materias voláteis ou tóxicos e a tentativa de conter um pequeno incêndio não apagar, você deve tomar as seguintes atitudes:

- Informe todas as pessoas que estão próximas ao redor de um foco de incêndio e acione o alarme se disponível.
- Feche todas as portas que possam isolar o foco do restante dos equipamentos.
- Faça a evacuação do laboratório utilizando as saídas de emergência.

- Entre em contato com o Corpo de Bombeiros por meio do telefone 193, explique como o incêndio começou e identifique todos os possíveis produtos de risco como fumaças tóxicas, materias explosivos, entre outros.
- Contate e comunique o responsável técnico, na sua ausência contate o diretor da unidade.
- Preencha um relatório de acidentes/incidentes juntamente com o Responsável Técnico.

10. Extintores

Existem vários tipos de extintores de acordo com a base de fabricação do produto e conforme o uso apropriado e referente à categoria do tipo de agente na Figura 8. São inspecionados e trocados conforme a validade.

- **A base de água** – utiliza o CO_2 como impulsor.
- **CO_2 em pó** - utiliza o CO_2 em pó e a força do jato é capaz de dispersar os materias incendiados.
- **De pó.**
- **De espuma.**
- **Bromoclorodiflurometano (BCF).**
- **Mangueira de incêndio –** modelo padrão, comprimento e localização são fornecidos pelo Corpo de Bombeiros.

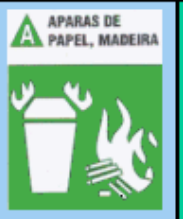
Tipo de Agente		Pó Químico	Gás Carbônico	Água
Classe A: -Papel -Madeira -Tecidos		Não recomendável	Não recomendável	EXCELENTE Satura o material e não permite a reignição
Classe B: -Gasolina -Óeo -Tintas, etc... Onde a ação de abafamento é requerido		EXCELENTE O pó abafa o fogo e a cortina criada proteje o operador do calor	EXCELENTE Não deixa resídous nem contamina gêneros alimentícios	Não recomendável Espalha o incêndio não apagado
Classe C: -Equipamentos -Elétrico-ativados -Motores -Chaves, etc... Onde o agente requerido não deve ser condutor		EXCELENTE Não é condutor de eletricidade e proteje o operador do calor	Não é condutor, não deixa resíduos e não danifica equipamentos	Não recomendável por ser condutor de eletricidade

Figura 8 - Classificação dos extintores pelo tipo de agente.

11. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs)

São equipamentos que possibilitam a proteção coletiva das pessoas no laboratório, do meio ambiente e da pesquisa sendo desenvolvida. São verificados regularmente por profissionais qualificados, os registros de verificação e inspeções são indicados por etiquetas afixadas nos equipamentos. São eles os citados abaixo:

- **Chuveiro de emergência e lava olhos**: estes equipamentos estão dispostos próximos aos laboratórios e a área de manipulação de reagentes perigosos para os olhos e pele. Estes EPCs devem ser testados todo ano.
- **Manta ou cobertor:** fabricado em lã ou algodão grosso, não contém fibras sintéticas e é utilizado para abafar ou envolver vítimas de incêndio.
- **Vaso de areia:** também conhecido como balde de areia, é utilizado quando há derramamento de álcalis para neutralizar.

Os EPCs também incluem os equipamentos comuns de segurança e emergências:

1. Kit de primeiros socorros.
2. Kit de derramamento de determinados reagentes.
3. Saídas de emergência.

É necessário que os usuários do laboratório saibam onde estão e como manejar esses equipamentos, aprender o que fazer em uma emergência e familiarizarem-se com os métodos de uso.

É fundamentável ressaltar que os treinamentos e orientações a respeito de segurança são funções da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes).

12. FISPQ (Ficha de Segurança de Produtos Químicos)

É um documento normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conforme NBR 14725-4, na Figura 9. Serve para a comunicação dos perigos relacionados aos produtos químicos e é um meio em que o fabricante do produto divulga informações importantes sobre os perigos dos produtos químicos que fabrica e comercializa.

Os fabricantes e fornecedores devem disponibilizar as fichas juntamente aos produtos (reagentes), isso é um meio de comprovação para o cliente que está adquirindo o produto e, além disso, a ficha do produto deve ficar a disposição para todos que estão trabalhando ou manuseando.

O documento é dividido por seções que contemplam informações sobre diversos dados dos reagentes. As informações são detalhas e abrangem também tópicos como ações de emergência a serem aplicadas em casos de acidentes. As seções apresentadas nas fichas são:

1) Identificação do produto e da empresa: informa o nome comercial do reagente conforme utilizado no rótulo do produto químico, o nome da empesa fabricante e seu respectivo endereço.
2) Identificação de perigos: apresenta brevemente os principais perigos (gerais e específicos) e efeitos (adversos à saúde humana, efeitos ambientais, perigos físicos e químicos) do produto.
3) Composição e informações sobre os ingredientes: informa se o produto é uma substância ou uma mistura. Se for uma substância, será indicado o nome comum ou químico e se for uma mistura, será indicada a natureza química do produto.
4) Medidas de primeiros-socorros: informa detalhadamente medidas de primeiros-socorros a serem tomadas e indicam quais ações devem ser evitadas.
5) Medidas de combate a incêndio: informa quais são os meios de extinção apropriados e os que não são recomendados.

6) Medidas de controle para derramamento ou vazamento: contém informações como instruções específicas de precauções pessoais, procedimentos que precisam ser adotados em relação a proteção ao meio ambiente, procedimentos de emergência e acionamento de alarmes, métodos de limpeza, coleta, neutralização e descontaminação do ambiente e do meio ambiente.
7) Manuseio e armazenamento: informa os procedimentos de segurança no manuseio e armazenamento e também contêm informações quanto ações de segurança em casos acidentais envolvendo o produto.
8) Controle de exposição e proteção individual: indica parâmetros de controle para substâncias e ingredientes, limites de tolerância, e indicadores biológicos ou outros limites.
9) Propriedades físicas e químicas: inclui detalhadamente a informação sobre o reagente, como aparência e cor.
10) Estabilidade e reatividade: indica estabilidade química (indica se a substância ou mistura é estável ou instável em condições normais de temperatura e pressão), reatividade (relata os perigos de reatividade da substância ou mistura), possibilidade de reações perigosas (estabelece se a substância ou mistura reage ou polimeriza, libera excesso de pressão ou calor, ou gera outras condições perigosas), circunstâncias a serem evitadas (lista as condições a serem evitadas, tais como: temperatura, pressão, choque/impacto/atrito, luz, descarga estática, vibrações, envelhecimento, umidade e outras condições que podem resultar em uma situação de perigo), materiais incompatíveis (lista as classes de substâncias ou as substâncias específicas com as quais a substância ou mistura pode reagir para uma situação de perigo, por exemplo, explosão, liberação de materiais tóxicos ou inflamáveis, liberação de calor excessivo) e produtos perigosos da decomposição (lista os produtos perigosos da decomposição conhecidos, resultantes do manuseio, armazenagem e aquecimento).
11) Informações toxicológicas: utilizada por médicos, toxicologistas e profissionais da área de segurança do trabalho, qual fornece uma descrição breve, completa, e compreensível dos vários efeitos toxicológicos no organismo humano e os dados disponíveis para identificar esses efeitos.
12) Informações ecológicas: oferece informações para avaliar o impacto ambiental da substância ou a mistura caso liberada ao meio ambiente, visando auxiliar em casos de vazamento/derramamento como nas práticas de tratamento de resíduos.

13) Considerações sobre tratamento e disposição: informa métodos recomendados para tratamento e disposição segura dos produtos de modo que devem ser ambientalmente aprovados.
14) Informações sobre transporte: incluiu informações sobre códigos e classificações de acordo com regulamentações nacionais e internacionais para transporte dos produtos.
15) Regulamentações: informações sobre as regulamentações especificamente aplicáveis ao produto químico.
16) Outras informações: fornece qualquer outra informação que possa ser importante do ponto de vista da segurança, saúde e meio ambiente, mas não especificamente pertinente às seções anteriores.

A FISPQ auxilia o usuário do produto químico quando for utilizá-lo, pois mostra seus principais riscos e sugere proteções para o trabalho com o produto, são enviadas pelo vendedor/fabricante junto com os produtos. A compra de produtos químicos geralmente é coletiva, portanto deve ser feita uma cópia da FISPQ para cada laboratório e se não forem enviadas junto com os produtos as fichas podem ser encontradas acessando na internet buscando pelo Manual de Produtos Químicos da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo).

A Fatec-Campinas possui a FISPQ de todos os reagentes presentes em seus laboratórios.

SuperQuímica
Produtos Químicos

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Nome do Produto: **ÁCIDO CLORÍDRICO**

FISPQ N° 006 REV: 08
Data da elaboração: 26/02/2002 Data da Revisão: 17/11/2011

Página 1/8

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: **Ácido Clorídrico**
Nome Químico: Ácido Clorídrico

Identificação da Empresa:
Empresa: Superquímica Comércio e Transporte Ltda
Endereço: Av. Antonio Frederico Ozanan, 540 Bairro Brigadeira Canoas/RS 92420-360
E-mail: superquimica@superquimica.com.br
Fone/Fax: (51) 2103-4200
Nº Telefone de Emergência: 0800 118270 - Pró Química/ABIQUIM (gratuito 24 h / dia)
Bombeiros 193

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Perigos mais importantes:	Produto corrosivo. Se inalado, pode causar queimaduras no trato gastrointestinal. Se ingerido, pode causar danos ao sistema respiratório. Em contato com a pele e os olhos pode causar queimaduras graves.
EFEITOS DO PRODUTO	
Inalação:	Se inalado profundamente, pode ocorrer irritação e inflamação das vias respiratórias, bronquite crônica e edema nos pulmonar.
Contato com a pele:	Pode causar queimaduras graves e ulceração.
Contato com os olhos:	Este produto causa irritação severa de olhos e pálpebras. Contato prolongado ou permanente causa dano visual, ou ainda, perda total da visão.
Ingestão:	Este produto causa severas queimaduras às membranas da boca, esôfago e estômago. Irritação severa da via respiratória superior, resultando em tosse, sensação de engasgo e de queimaduras da garganta.
Efeitos ambientais:	Afeta rios e cursos d'água, alterando o pH da água. Pode contaminar o solo. Os vapores podem afetar temporariamente a qualidade do ar.
Perigos físicos e químicos	Produto corrosivo. Não queima, mas pode se decompor com o calor. Incêndios envolvendo esse produto podem gerar gases tóxicos, corrosivos e irritantes como cloreto de hidrogênio e fumos de cloro.
Perigos específicos	Evite a exposição do produto ao calor e materiais incompatíveis.
Principais sintomas	A inalação do vapor ou névoa pode causar tosse, espirros, sangramento nasal, broncoespasmo, dificuldade respiratória e edema pulmonar.
Visão geral de emergências	Dependendo das proporções isole e evacue a área. Em caso de vazamento e/ou derramamento procure bloquear o vazamento, conter o líquido derramado ou transferir o produto. Durante o atendimento emergencial fique com o vento soprando as suas costas. O acesso das pessoas nas áreas contaminadas só deve ser permitido se estiverem usando roupas específicas e proteção respiratória adequada.
NFPA	Saúde: 3; Inflamabilidade: 0; Reatividade: 2; Corrosivo.
Classificação de perigo do produto químico:	Corrosivo para os metais – categoria 1 (Frase de perigo H290) Corrosivo/irritante a pele - categoria 1 (Frase de perigo H314).

Figura 9 – uma parte da ficha do produto químico ácido clorídrico (HCl)

13. Estoque, descarte e transporte de materias químicos

Reagentes químicos, soluções, solventes e sais utilizados no laboratório são etiquetados e guardados de acordo com a compatibilidade. É preciso consultar os dados de segurança e as informações presente nas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) antes da utilização dos reagentes que você não esteja familiarizado.

Ao manuseá-los você deve seguir os procedimentos apropriados, os fracos contendo amostras de reagentes, soluções e preparações derivadas devem ser rotuladas com o nome e concentração dos reagentes, a data de aquisição, a validade e o nome do responsável pelo preparo, quando necessário incluir informações sobre risco, perigo e condições de segurança para manuseio das preparações. É necessário para estocagem, descarte e transporte de materiais químicos as seguintes recomendações abaixo:

- O lugar para a estocagem de frascos de reagentes é feito de material resistente aos produtos químicos guardados, as bandejas de plástico resistentes são utilizadas para estocar reagentes que possuem propriedades químicas especiais.
- É aconselhável possuir barreiras que evitem que os frascos possam escorregar e cair em virtude de vibração de bancadas, os regentes químicos em frascos de vidro ou pesando mais de 500g não devem ser estocados a mais de dois metros do piso.
- Recomenda-se à aquisição de quantidades limitadas de reagentes somente para uso imediato, pois adquirir massas muito grandes que serão guardados por um longo período perdem suas propriedades físico-químicas e validade.
- Não se deve estocar reagentes químicos diretamente sob a luz solar ou próximos a fontes de calor.
- Os reagentes inflamáveis devem ser estocados em refrigeradores, se necessário, faça por períodos curtos ou volumes pequenos.
- Os solventes inflamáveis, bases e ácidos que apresentam alto teor corrosivo devem ser armazenados e transportados em frascos apropriados.
- O descarte de líquidos inflamáveis deve ser realizado em uma capela exaustora.

14. Capela Exaustora

A capela exaustora é um equipamento para realizar reações que produzem vapores tóxicos, irritantes ou inflamáveis, pois mantém o laboratório livre desses vapores. É preciso manter a janela corrediça abaixada e o motor de exaustão acionado, isso vai fornecer uma barreira física e mecânica entre a pessoa que está realizando o procedimento dentro da capela.

Todos os procedimentos que envolve a liberação de materiais voláteis, tóxicos ou inflamáveis devem ser feitos dentro da capela da seguinte forma:

- A capela não representa proteção contra explosões, então tome cuidado e caso haja explosão, tome outras medidas para a proteção individual e coletiva.

- Equipamentos que foram utilizados devem ser preparados com condensadores, sugadores para conter e coletar os solventes de descarte e os vapores tóxicos.
- Devem ser verificadas antes de serem utilizadas para garantir que o mecanismo de exaustão esteja funcionando perfeitamente.
- Usar papéis leves como “birutas” para verificar o fluxo e ar, mas não deixe serem sugados pelo motor de exaustão e a chaminé sob risco de entupir.
- Em períodos de reparo ou manutenção em seu interior as janelas corrediças devem permanecer fechadas.
- Aparelhos, equipamentos e reagentes devem estar pelo menos 15 cm de distancia da janela da capela, pois reduz a turbulência durante o manuseio e evita a perda de contaminantes para o laboratório.
- Não usar a capela de estoque de reagentes, pois interfere no fluxo de ar em seu interior e oferece riscos ás reações e manipulações que serão realizadas dentro dela.
- Os frascos com reagentes químicos e descarte devem estar em seu interior somente quando estiverem sendo usados.
- Se houver queda de energia durante o seu uso, feche imediatamente os frascos com reagentes abertos e a janela corrediça para impedir a ventilação de gases para o ambiente laboratorial. É recomendado o uso de máscara de proteção.
- Recomendada para a utilização dos seguintes materias: combustíveis inflamáveis, oxidantes, de efeitos tóxicos sérios e imediatos, outros efeitos tóxicos, corrosivos e que reagem perigosamente.
- Realizar o preparo de soluções de HCl e HNO_3 e a solubilizações com HCl, HF, HNO_3 e $HClO_4$ na capela.
- Não é utilizada para manipulação de organismos biológicos, as cabines de fluxo laminar vertical são mais indicadas.
- Nunca coloque a cabeça dentro, por exemplo, para examinar o andamento de uma reação.

Deve ser mantida limpa, sem a presença de frascos contendo soluções e avaliadas anualmente por profissionais técnicos qualificados.

Figura 10 - Capela exaustora.

Figura 11 – Localização da capela exaustora no laboratório de química da FATEC - Campinas

15. Calibração de equipamentos e modo de uso

Alguns equipamentos do laboratório necessitam de uma calibração previamente ao uso para que este não perca sua eficácia e precisão. Abaixo estão alguns procedimentos de calibração comuns nos laboratórios:

- Calibração do peagâmetro:

1. Limpe o eletrodo do peagâmetro. Mergulhe-o em água destilada e depois seque-o delicadamente com um pedaço de papel macio.
2. Separe as soluções que você utilizará na calibração, geralmente se utiliza uma solução neutra (pH 7,0 – tampão) e outra com um pH 4 ou pH 10, isto dependerá da solução que você medirá.
3. Coloque o eletrodo na solução neutra de calibração, pH 7 e inicie a leitura do peagâmetro. Posteriormente, limpe novamente o eletroodo com água destilada e seque-o com papel macio de forma delicada. Então, coloque o eletrodo na segunda solução de calibração, conforme o pH escolhido, e faça a leitura mais uma vez.
4. Em seguida, lave o eletrodo com água destilada e seque-o delicadamente com papel macio.
5. Faça a medição na amostra que deseja analisar. O valor mostrado no visor do peagâmetro será o resultado de nível de pH da amostra.
6. Ao terminar a medição, faça a limpeza do eletrodo novamente antes de guardar o equipamento.

Figura 12 - Peagâmetro

- Condutivímetro

1. Retire o bojo de proteção do eletrodo.
2. Ligue o aparelho.
3. Lave o eletrodo com água destilada.

4. Remova o execesso de água do eltrodo delicadamente com um papel macio.
5. Coloque o eletrodo na solução padrão e veja se o número demonstrado pelo aparelho está conforme o esperado.
6. Pressione o botão “Cal” para calibrar e realizar o ajuste, caso não esteja de acordo.
7. Pressione o botão “Enter” para a confirmar a calibração.

Figura 13 – Condutivimetro.

- Balança Analítica

No caso da balança analítica, deve-se calibrá-la antes da primeira pesagem do dia, ou sempre que houver variações de temperatura no ambiente onde a balança está localizada.

Para a calibração, deve-se limpar o prato da balança e, caso o visor não esteja mostrando valor o zero, deve-se tarar a balança para zerá-la. Em seguida, basta utilizar pesos padrão para realizar a devida calibração.

Figura 14 - Balança analítica.

- Pipetas Atomáticas
    1. Para a succção correta com a pipeta automática deve-se ajustar o volume na parte superior da pipeta.
    2. Depois aperte o botão até o primeiro estágio e mergulhe a ponteira no líquido, aspire-o e solte o botão lentamente.
    3. Remova a pipeta do líquido e pressione o botão até o segundo estágio, certificando a "derramamento" total do conteúdo pipetado.

Figura 15 - Pipetador automático.

- Centrífuga

Sempre que utilizar uma centrífuga no laboratório, lembre-se de sempre colocar número par de tubos de ensaio com apróximadamente mesmo volume e posicioná-los perpendicularmente entre si. Este processo de equilibrar os tubos visa o balanceamneto da balança.

Tubos sem contrapeso causam problemas, às vezes podem até quebrar dentro do material.

Só abra o equipamento quando o rotor estiver parado, caso contrário pode resultar em acidentes. Remova os tubos cuidadosamente.

Figura 16 - Centrífuga.

16. Acidentes no laboratório

- Exposição da pele por meio de produtos químicos:

1. Lave toda a área da pele afetada por 20 minutos com água corrente.
2. Verifique as normas de risco e segurança do reagente em questão, não utilize detergente ou sabão até que tenha feito isto.
3. Caso a irritação continue, encaminhe a pessoa ao hospital.
4. Caso a áreas afetadas sejam grandes, recomenda-se o uso de chuveiros e a remoção das roupas, para que estas não obstruam o contato da água com a pele.

- Exposição dos olhos por meio de produtos químicos

1. Lave os olhos por 20 minutos com água corrente. Mantenha os olhos abertos durante a lavagem.
2. **SEMPRE** procure atendimento médico no hospital em casos de exposição dos olhos a materiais perigosos como reagentes químicos vidrarias e entre outros.

- Derramamanto de soluções desconhecidas no chão ou na bancada do laboratório

1. Interdite a área, para que niguém entre em contato com a solução em questão por acidente.
2. Avise o técnico do laboratório sobre o ocorrido e peça ajuda.
3. Busque identificar qual foi a solução derramada, para que assim, você saiba como prosseguir na limpeza correta.

17. Meios de Esterilização

A esterilização é o processo de eliminação total dos microrganismos na forma vegetativa e esporulada por meio de agentes químicos ou físicos.

- Autoclavagem

Método indicado para a esterilização de materiais termorresistentes. É um método que utiliza calor úmido, rápido e eficiente.

O processo ocorre entre 15 a 30 minutos, dependendo do volume e material, a uma temperatura de 121°C sob pressão.

18. Riscos em geral

Laboratórios são considerado áreas de riscos e podem trazer diversos problemas para a saúde de seus frequentadores caso não se tome o devido cuidado.

Os riscos laboratoriais são mais abrangentes do que apenas contaminações por produtos químicos, pois há outros fatores que envolvem a saúde dos alunos, professores, tecnicos, etc.

- Risco de Acidente (Azul)

São causados por situações onde o índividuo possa ter sua integridade, moral e bem estar físico seja afetado.

Exemplos: Arranjo físco inadequado, incêndio e explosão, iluminação inadequada, quedas e animais peçonhonetes e equipamentos sem proteção, etc.

Nos mapas de risco, os riscos de acidentes são representados pela cor **azul.**

- Riscos Ergonômicos (Amarelo)

São causadados por situações de esforços repetitivos que podem afetar a postura do indíviduo, provocando lesões que podem interferir em sua atividade laboral.

Exemplos: levantamento e tranporte contínuos de materiais pesados, postura inadequada, monotonia, ritmo excessivo, trabalhos em turnos, etc.

Nos mapas de risco, os riscos ergonômicos são representados pela cor **amarela.**

- Riscos Físicos (Verde)

São riscos causados por máquinas, equipamentos e condições físicas particulares de acordo com o local de trabalho, que podem, possivelmente, causar danos a saúde do individuo.

Exemplos: ruídos, frio, calor, umidade, vibração, pressões, radiações ionizantes e não-ionizantes, etc.

Nos mapas de risco, os riscos físicos são representados pela cor **verde**.

- Riscos Químicos (Vermelho)

São causados pela exposição do indivíduo à agentes químicos, substâncias químicas na forma líquida ou gasosa.

Exemplos: Poeiras, gases, vapores, fumos, neblinas, névoas, etc.

Nos mapas de risco, os riscos químicos são representados pela cor **vermelha**.

- Riscos Biológicos (Marrom)

Ocorrem quando certos micrrorganismos entram em contato com o homem e resultam em várias doenças.

Exemplos: Fungos, bactérias, parasitas, protozoários, insetos, etc.

Nos mapas de risco, os riscos biológicos são representados pela cor **marrom**.

- Mapa de Risco

É uma representação gráfica que reproduz o layout do ambiente de trabalho, localizando e informando o conjunto de fatores presentes no local que são capazes de provocar prejuízos à saúde dos individuos.

Os fatores de riscos são representados através de uma legenda, vale ressaltar que o layout de mapa de risco deve representar de maneira fiel o local e as atividades que lá são executadas.

O mapa de risco deve ter uma leitura fácil, desse modo, auxiliar todos na concientização dos riscos presentes no ambiente. Cada risco é representado por uma cor conforme a Tabela 4, são elas:

Riscos	Cor
Físicos	Verde
Químicos	Vermelho
Biológicos	Marrom
Ergonômicos	Amarelo
Acidentais	Azul

Tabela 4 - classificação de cada risco referente à sua cor.

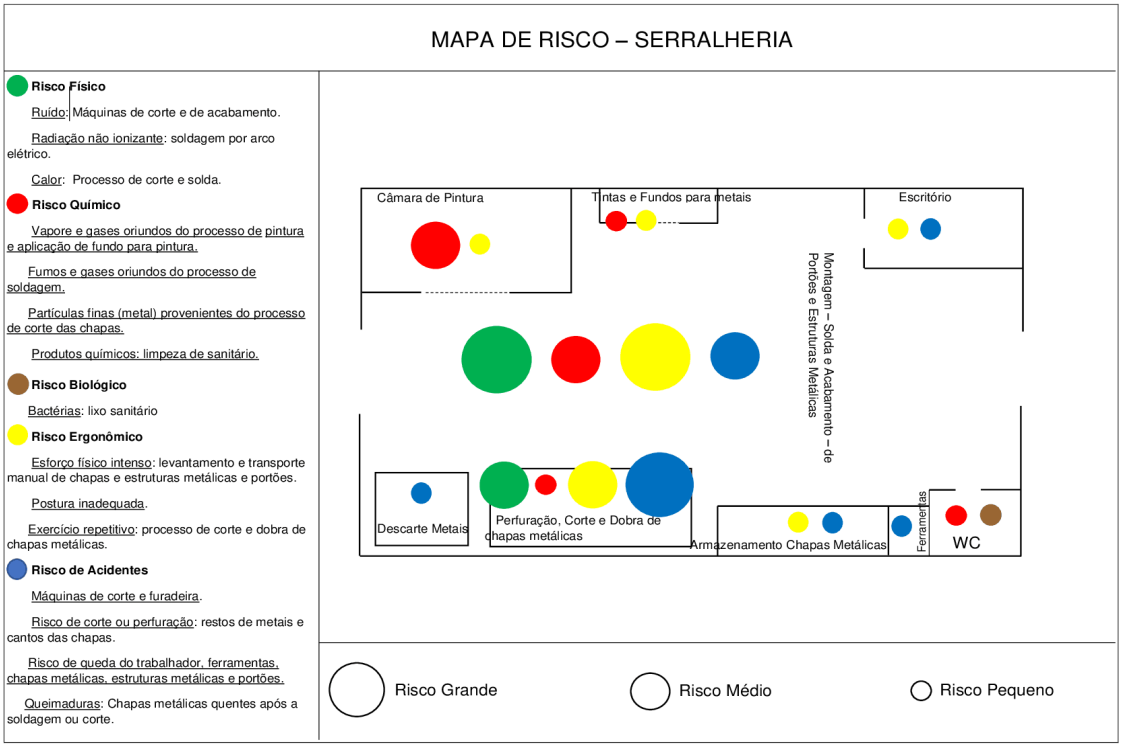


Figura 17 - Exemplo de um mapa de risco.

Referências Bibliográficas

Comissão Interna De Biossegurança**. Manual de Biossegurança e Boas Práticas Laboratoriais**. Porto Alegre. 2015 (Apostila de Biossegurança e Boas Práticas Laboratoriais – Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul). Disponível em: http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage. Acesso: em 10 de jun. 2020

Conselho Regional de Química -IV Região. **Guia de Laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação.** (Disponível em: https://www.crq4.org.br/downloads/selo_guia_lab.pdf. Acesso em: 10 de jun. 2020

DE CAMARGO GAVETTI, Sandra Mara Vieira. **Guia para utilização de laboratórios químicos e biológicos**. Sorocaba: Campus, 2013. 30 p. Disponível em: https://www.sorocaba.unesp.br/Home/CIPA/Treinamento_para_utilizacao_de_laboratorios_quimicos_e_biologicos_leitura.pdf. Acesso em: 18 de maio 2020.

FIGUEIREDO, Márcia do Vale Barreto; GOMES, Eline Waked Ferreira; ROSA, Regina Ceres Torres da; MESSIAS, Arminda Saconi; OLIVEIRA, José de Paula; CARRAZZONI, Ed Paschoal; COSTA, Antonio Félix da; LOPES, Geraldo Majella Bezerra. **Boas Práticas de Laboratório (BPL): um guia operacional do Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA).** Recife: CCS – Gráfica e Editora, 2012. 84 p. Disponível em: http://www.ipa.br/novo/arquivos/livro/1-boas-praticas-de-laboratorio-bpl.pdf. Acesso em: 16 de maio 2020.

Gerência Técnica – LIM. **GUIA DE BOAS PRÁTICAS LABORATORIAIS.** São Paulo. 2015 (Guia de BPL - Hospital das Clínicas da FMUSP). Disponível em: https://www.biot.fm.usp.br/pdf/cibio_Guia_de_Boas_Praticas_LIMs.pdf. Acesso em: 13 de jun. 2020

MACHADO, Patricia Fernandes Lootens; MÓL, Gerson de Souza. **EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA. Química Nova na Escola: Experimentando Química com Segurança**, Brasília, v. 27, p. 57-60, fev. 2008. Disponível em: https://cabecadepapel.com/sites/colecaoaiq2011/QNEsc27/09-eeq-5006.pdf. Acesso em: 16 de maio 2020.

OLIVEIRA, Celia Maria Alem de; MANCILHA, José Carlos; ROCHA, Lígia Maria Sendas; SASSA, Luís Henrique; MELLO, Márcio Alves de; SANVIDO, Mário de Campos; BERGAMO, Marta Eliza; REY, Milton del; OLIVEIRA, Paulo César A. de; LOPES, Wagner A. Contrera. **Guia de Laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação.** São Paulo: Conselho Regional de Química - IV Região, 2007. 53 p. Disponível em: http://files.mecanicabasica.webnode.com.br/200000066-14d3e17bbd/selo_guia_lab.pdf. Acesso em: 16 de maio 2020.