

MANUAL DE PRÁTICAS EM LABORATÓRIO

de Ciências da Natureza e Informática
da Rede Estadual de Educação de Goiás



APRESENTAÇÃO

O laboratório escolar é um espaço onde os nossos estudantes têm a possibilidade de exercitar a liberdade de pensamento, de sentimento, de ressignificar o conhecimento e de promover talentos e habilidades.

Este Manual, organizado a partir de uma vasta pesquisa e de apropriação referenciada de estudos escritos por especialistas em laboratórios escolares, procura demonstrar a importância do experimento científico na fixação dos conteúdos; o valor do laboratório como fonte essencial para provocar mudanças significativas na prática social e orientar o bom uso desse lugar para a melhor construção da aprendizagem e do crescimento individual e coletivo dos estudantes.

Uma coletânea de textos, artigos, normas, regras de condutas dentre outras informações importantes compõem este material e o torna diferente dos demais na medida em que alerta os usuários de laboratórios sobre os riscos em relação aos produtos biológicos, aos reagentes químicos, à chama de fogo, à eletricidade ou à imprudência do próprio usuário.

Nem sempre as pessoas que utilizam esses ambientes têm total conhecimento das situações de risco a que estão expostas, podendo sofrer ou provocar um incidente ou acidente. É necessário, portanto, que haja ampla divulgação deste manual, junto à comunidade escolar, e ainda estar disponível para consulta nas dependências dos respectivos laboratórios para que as informações contidas neste documento sejam conhecidas e seguidas à risca em todas as atividades que utilizem os espaços físicos e equipamentos.

OBJETIVOS

- Demonstrar a necessidade do laboratório escolar para a compreensão do conhecimento teórico, com base em habilidades e competências.
- Orientar o uso das instalações laboratoriais de forma a assegurar a integridade física dos usuários, procurando de forma prática e simples sistematizar o uso do ambiente.
- Alertar professores, estudantes e demais usuários quanto às normas de funcionamento do laboratório.
- Oferecer à comunidade escolar informações para o bom uso de recursos tecnológicos disponíveis nas unidades escolares para ampliação do conhecimento prático- científico.
- Definir os requisitos para o funcionamento dos laboratórios de ciências e tecnologias nas unidades escolares da rede de maneira consonante.

SUMÁRIO

Apresentação	2
Objetivos.....	3
Sumário	4
Capítulo 1	6
1.1. Laboratório: Da teoria à Prática de Ensino	7
Capítulo 2	10
2.1. Regras gerais para a utilização dos laboratórios.....	11
2.2. Orientações aos Professores Regentes.....	12
2.3. Reserva para o uso dos laboratórios	13
2.4. O que o estudante precisa saber para usar com segurança os laboratórios .	14
2.4.1. Atenção aos Riscos de Incêndio	16
2.4.2. Métodos de extinção do fogo.....	16
2.4.3. Tipos de extintores	17
2.4.4. Como usar um extintor de incêndio	19
Capítulo 3	21
3.1. Laboratório de Ciências.....	22
3.1.1. Documentos: Ficha de laboratórios.....	23
3.1.2. Relatório de aulas de laboratório. Segue sugestão:	24
3.2. Funcionamento organizado e seguro dos Laboratórios de Ciências	27
3.3. Necessária sinalização de segurança nos laboratórios de Ciências	31
Capítulo 4	33
Laboratório de Química.....	34
4.1.1. Aulas de Química: para além da teoria, alguns sinais de alerta	36
4.1.2. Todo cuidado é pouco	40
4.1.3. Medidas de Segurança:.....	42

Capítulo 5	44
5.1. Laboratório de Biologia	45
5.2. Algumas normas gerais de conduta.....	46
5.3. Posturas que devem ser adotadas para diminuir a probabilidade de acidentes.....	47
5.4. Classificação de risco biológico.....	48
5.5. Símbolos de risco.....	49
5.6. Equipamento de proteção individual – EPI.....	50
5.7. Rotina do Laboratório de Biologia.....	52
Capítulo 6	55
6.1. Laboratório de Física	56
Capítulo 7	59
7.1. Laboratório de Informática.....	60
7.2. Posturas inadequadas que constituem faltas disciplinares nos Laboratórios de Informática:	63
Considerações Finais	64
Referências	66

CAPÍTULO 1



01

1.1. Laboratório: Da teoria à Prática de Ensino

Poderíamos retomar o período Pré-Histórico até os nossos dias para demonstrarmos que a evolução da ciência traz inúmeras facilidades à vida diária e que, para isso, é preciso incentivar a descoberta e a investigação com a finalidade de ampliar as possibilidades de conquistas científicas futuras. Entretanto, o escopo deste tópico remete-nos ao ensino-aprendizagem de ciências da natureza e informática¹.

Durante anos, o ensino-aprendizagem das mais diversas áreas do conhecimento teve o livro como ponto de partida para as práticas de sala de aula. Uma das fontes que fundamentaram esse trabalho pedagógico foram a corrente estruturalista e o método dedutivo e experimental. Para a época, não se julgava essa abordagem boa ou ruim, mas apenas necessária.

No entanto, as pesquisas foram se desenvolvendo e, por isso, os estudiosos das práticas pedagógicas constataram que, sobretudo o ensino de ciências, podia ultrapassar as páginas do livro e incorporar outras dimensões, tal como recomenda o documento – Parâmetros Curriculares Nacionais - elaborado com base em estudos realizados dentro e fora do país, para direcionar o que e como ensinar no Brasil.

Uma das premissas desse documento chama a atenção para que a escola exercite a curiosidade intelectual e recorra à abordagem própria das ciências visando investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular, resolver problemas e criar soluções. Já se reconhece nessa inscrição que o conhecimento abstrato precisa ser construído “concretamente”, a partir de situações reais. Para tanto, com o objetivo de ressigni-

¹Amplie seus conhecimentos sobre o processo de ensino-aprendizagem no Brasil, acessando o site <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/idiomas/o>.

ficar os conteúdos e superar essa tradição livresca e essencialmente teórica das aulas, introduz-se os laboratórios nas unidades escolares.

Isso exige do Estado investimentos em construção material do laboratório, despesas com a manutenção e, para além dos aspectos físicos, os profissionais da educação sentem a inovação e a forte tendência para o emprego de metodologias adequadas e para a instauração de novas relações entre alunos e professores, o que demandou e ainda demanda formações e preparação/treinamento, tanto do corpo docente como do discente, para o uso seguro das instalações, materiais e ferramentas que compõem um laboratório².

Nesse sentido, a produção deste material se justifica também pelas seguintes habilidades específicas às Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, impressas na Base Nacional Comum Curricular³:

- Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
- Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.
- Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e re-

²Para saber mais sobre a realidade dos laboratórios escolares no Brasil, leia o artigo "O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental", em Vitalle – Revista de Ciências da Saúde v.31, n.1(2019) 15-26 – <https://periodicos.furg.br/vitalle/article/download/8310/5935>

³ Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base (mec.gov.br)

cursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

- Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.
- Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.

Considerando as demais competências e habilidades impressas na BNCC, de maneira articulada, a Secretaria de Estado da Educação espera que os estudantes da rede “possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza e Informática como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento.

Para tanto, é fundamental que possam experimentar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e construindo narrativas variadas sobre os processos e fenômenos analisados”. Acreditamos que as pesquisas desenvolvidas pelos alunos em laboratórios estreitam as lacunas deixadas pelo estudo exclusivamente teórico e favorecem a transposição do conteúdo livresco para a sua prática social.

CAPÍTULO 2



02

2.1. Regras gerais para a utilização dos laboratórios⁴

- O gestor da unidade escolar deve definir um professor responsável pelo laboratório, que poderá ser o Professor Regente e/ou o Coordenador de Área.
- O horário de funcionamento do laboratório deve ser definido por cada unidade escolar, dependendo da programação do horário de aula.
- A realização de atividades fora do horário de funcionamento deve ser previamente informada à coordenação da escola e ao Professor Regente e/ou ao Coordenador de Área e somente poderá ocorrer mediante acompanhamento do professor da disciplina.
- O laboratório deverá permanecer trancado sempre que não estiver com aula programada, devendo ser aberto pelo professor que deverá permanecer nele durante todo o período em que estiver realizando as atividades.
- O Professor somente deixará o laboratório após a saída de todos os estudantes e após organizar o espaço para a próxima aula (e trancar a porta).
- Todas as atividades realizadas nos laboratórios, vinculadas às disciplinas, deverão ser acompanhadas pelo Professor Regente e/ou pelo Coordenador de Área.
- Qualquer ocorrência/situação anormal deverá ser comunicada imediatamente ao Gestor Escolar, ao Coordenador Pedagógico, ao Professor Regente e/ou ao Coordenador de Área.
- O uso de equipamentos fora do laboratório deverá ser solicitado previamente ao Professor Regente e/ou ao Coordenador de Área, que deverá(ão) identificar o grau do risco, a depender da atividade planejada, para autorizá-la.

⁴Para conhecer detalhadamente as recomendações de uso de laboratórios, leia o Manual de Segurança dos Laboratórios, elaborado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte, no site [manual-de-seguranca-dos-laboratorios-v.01\(ifrn.edu.br\)](http://manual-de-seguranca-dos-laboratorios-v.01(ifrn.edu.br))

- Os laboratórios devem estar munidos ou ter na sua proximidade os seguintes materiais de segurança:
 - ✓ Extintor portátil de incêndios;
 - ✓ Areia (Locais onde possam existir derrames de líquidos) ou kits para derrames;
 - ✓ Lava-olhos (Laboratórios com produtos químicos);
 - ✓ Caixa de primeiros socorros;
 - ✓ Equipamentos de proteção individual (EPI).

Antes de iniciar qualquer atividade nos laboratórios, os utilizadores devem certificar-se da existência dos materiais de segurança, localização e boas condições de funcionamento. Se algum dos equipamentos não existir ou não estiver em boas condições devem informar o Professor Regente e/ou o Professor Responsável pelo laboratório e/ou o Coordenador de Área e/ou o Gestor da Unidade Escolar.

2.2. Orientações aos Professores Regentes

- O professor não pode permitir que o estudante esteja no laboratório sem a sua presença;
- Todas as aulas práticas de laboratório devem ser planejadas com antecedência e constar no planejamento da disciplina, que deverá ser entregue ao Coordenador Pedagógico (constar no SIAP). É muito importante que as aulas planejadas pelos professores estejam de acordo com os cortes temporais previstos no DCGO Ampliado, para que haja alinhamento dos objetos do conhecimento.
- Os estudantes devem ser avisados previamente sobre as aulas de Ciências da Natureza e de Informática.
- Os circuitos elétricos que alimentam as bancadas de trabalho devem possuir proteção contra choque

elétrico por meio de dispositivos diferencial e residual, que devem ser observados pelo professor.

2.3. Reserva para o uso dos laboratórios

As reservas dos Laboratórios deverão ser efetuadas pelo Professor regente e/ou pelo Professor Responsável pelo laboratório e/ou pelo Coordenador de Área, antecipadamente, de acordo com o planejamento apresentado à Coordenação Pedagógica, não sendo permitido efetuar reserva para todas as aulas de uma só vez, monopolizando assim a utilização dos laboratórios. Será permitida a utilização dos laboratórios durante o horário de aula, somente por alunos regularmente matriculados na Unidade Escolar e com a presença/supervisão do professor. Segue sugestão de Quadro de Reserva dos Laboratórios para ser afixado no mural da sala dos professores⁵:

Mapa de reervas de horários no laboratório de biologia

Horário	Datas e dias da semana					
1ª aula						
2ª aula						
3ª aula						
Intervalo						
4ª aula						
5ª aula						
6ª aula						

Observações: _____

⁵A escola pode optar por fazer um quadro específico para cada laboratório ou apenas um quadro que contemple todos os laboratórios: Ciências, Química, Biologia ou Física. Mas, é preciso que a disciplina e o conteúdo fiquem registrados nesse quadro para facilitar a organização, separação de material etc. Sugerimos que seja feito um quadro separado para a reserva do laboratório de informática.

2.4. O que o estudante precisa saber para usar com segurança os laboratórios?

O estudante precisa atentar-se aos cuidados que são imprescindíveis ao utilizar os laboratórios. Seguem algumas medidas importantes que podem auxiliá-lo a minimizar os riscos de acidentes e a tirar melhor proveito das aulas práticas⁶.

- O estudante só pode ter acesso ao laboratório mediante a presença do professor responsável pela aula programada;
- O estudante deve estar no laboratório sempre ciente dos procedimentos que realizará (estudar os procedimentos das aulas práticas com antecedência), tomando muito cuidado ao manusear os equipamentos e materiais do laboratório (quando tiver qualquer dúvida, recorrer ao professor responsável);
- É dever de todos prezar pelo bom uso e conservação dos equipamentos;
- Antes de sua primeira atividade, verifique a localização do extintor de incêndio;
- Todo e qualquer trabalho a ser desenvolvido dentro de um laboratório apresenta riscos, seja por material biológico, reagente químico, chama, eletricidade ou imprudência do próprio usuário, que pode resultar em danos materiais ou acidentes pessoais, podendo acontecer quando menos se espera;
- Os estudantes deverão realizar somente os experimentos autorizados e acompanhados pelo professor;
- Use luvas, máscara, guarda-pó, avental ou uma camiseta velha como instrumentos de proteção;

⁶ Sugerimos que a escola imprima esses alertas e os cole como orientações gerais nos laboratórios.

- São proibidos o uso de sandálias, chinelos e shorts durante trabalhos laboratoriais;
- Não se deve fumar, manter e/ou ingerir alimentos e bebidas nos laboratórios, sob o risco de contaminação e distração;
- Caso tenha cabelos longos, mantenha-os sempre presos em coque (qualquer obstáculo à altura dos olhos reduz nossa capacidade visual, além do risco de acidentes com o próprio cabelo que pode se inflamar em contato com chama ou ambiente aquecido);
- Evite o uso de ornamentos: colares, pulseiras, braceletes, anéis, correntes, brincos, piercings, gargantilhas, relógios e outros;
- Verifique a tensão elétrica da rede (220V) antes de ligar os equipamentos. Ao término das atividades, os equipamentos deverão permanecer desconectados;
- Evite fazer montagens instáveis de aparelhos, utilizando como suportes: livros, borracha ou outros materiais que não são adequados;
- Quando o equipamento estiver com problemas, ou mal funcionamento, comunique o Professor Regente e/ou Coordenador de Área, para que faça a substituição;
- Um representante de cada bancada ficará responsável pela organização e entrega de todos os equipamentos e componentes que foram utilizados na aula;
- Lave bem as mãos ao deixar o laboratório;
- Após o encerramento do experimento, todos os materiais utilizados deverão ser limpos e guardados em local apropriado conforme orientação do professor.

2.4.1. Atenção aos Riscos de Incêndio

Devido às várias atividades desenvolvidas nos laboratórios é interessante um breve conhecimento sobre o fogo. O fogo é formado pela união de três elementos: calor, comburente e combustível e esta união é conhecida como “Triângulo do Fogo” (SAVOY, 2003).

Os incêndios, geralmente, são subdivididos em quatro classes:

- Classe “A”: (fogo de sólidos) formado por materiais que queimam uma superfície e profundidade (madeira, papel, tecido etc.).
- Classe “B”: (fogo de líquidos) líquidos inflamáveis que queimam na superfície (álcool, gasolina, querosene etc.).
- Classe “C”: (fogo de gases) equipamentos elétricos e eletrônicos energizados. (computadores, televisores, motores etc.).
- Classe “D”: (fogo de metais) materiais que requerem agentes extintores específicos (pó de zinco, sódio, magnésio etc.) Fonte: Savoy, 2003.

2.4.2. Métodos de extinção do fogo

Os métodos de extinção do fogo são: resfriamento, abafamento e isolamento, e visam retirar um, ou mais de um, dos três componentes do triângulo do fogo, pois, na falta de um desses componentes o fogo não existirá. Os extintores portáteis de incêndio requerem uma ação rápida e devem ser utilizados para pequenos focos devido a seu rápido esvaziamento (SAVOY, 2003). Nunca manuseie produtos químicos sem conhecimento. (...) A SEGURANÇA DEPENDE DE CADA UM E PREVENIR ACIDENTES É DEVER DE TODOS.

Quando falamos em sistemas de proteção contra incêndios, a primeira coisa que nos vem à mente são os ex-

tintores de incêndio. E com certeza é o sistema mais utilizado e conhecido por todos, pois o uso dos extintores é obrigatório em todos os ambientes de trabalho. Eles estão em todo o lugar por um motivo bem especial: os extintores são usados e indicados para o combate imediato ao incêndio. Ou seja, o principal uso do extintor é para apagar e deter o fogo no seu estágio inicial, para pequenos focos. Eles não são, portanto, recomendados e nem muito úteis em grandes incêndios ou no estágio mais avançado destes.

As principais medidas de segurança para a utilização dos extintores de incêndio, que devem ser sempre fiscalizadas e asseguradas pelos profissionais de segurança do trabalho, são:

- Os extintores devem estar de acordo com as normas da ABNT;
- Devem estar posicionados em locais não obstruídos e de fácil visualização, além de estarem bem sinalizado;
- Devem possuir manutenção e inspeção regularmente;
- Distribuição correta e suficiente para cada ambiente;
- Extintor localizado na parede (de preferência na altura de uma pessoa de estatura média);
- Lacre sempre exposto, mostrando que não foi rompido;
- Localidade de instalação deve ser de fácil acesso e público, para todos os trabalhadores;
- Assegurar que todos saibam a localização dos extintores;
- Assegurar que os funcionários saibam utilizar um extintor de incêndio; (...)

2.4.3. Tipos de extintores

Embora eles sejam vermelhos, cilíndricos e, propositalmente, chamativos, ao contrário do que muitos

pensam, não são todos iguais, existindo uma diversidade de tipos diferentes de extintores de incêndios.

Basicamente, são divididos em 4 tipos de extintores:

♦ **Extintor de água:** a água é, de longe, o agente extintor mais conhecido e usado ao redor do mundo. Afinal, não precisa ser nenhum profissional para saber que ela é bem eficiente para extinguir o fogo, além de estar presente em todos os lugares. Porém, ao contrário do que muitos pensam, ela não é usada no estado líquido para apagar fogo, e sim na sua forma de vapor. Isso porque a água na forma gasosa possui uma baixa temperatura, bem mais baixa que a do fogo, o que auxilia em sua extinção, pois tira o elemento calor da reação de combustão.

♦ **Extintor de espuma:** Segundo o rigor científico, espuma nada mais é que um aglomerado de gás carbônico (CO₂) e bolhas de ar. Porém, a consistência típica da espuma é devido a um agente espumante. O objetivo do uso da espuma é que, em seu estado, ela flutua sobre alguns líquidos, ao invés de se vaporizar como a água. Ou seja, ele cessa a combustão através do abafamento, além de resfriar, pois a espuma possui água.

♦ **Extintor de dióxido de Carbono (CO₂):** O dióxido de carbono é o ar que liberamos quando expiramos, ele é inodoro (sem cheiro), incolor (sem cor) e o mais importante é que não reage com a corrente elétrica. É a substância que forma o “gelo seco”, aquela névoa que vemos em algumas boates, por exemplo. Além de equipamentos elétricos, é usado em fogo ocasionado por materiais inflamáveis e em diversos produtos químicos.

♦ **Extintor de pó químico seco:** O pó químico seco, ou PQS, pode ser formado por bicarbonato de sódio ou cloreto de potássio, que extinguem o fogo através do abafamento.



Legenda:



2.4.4. Como usar um extintor de incêndio

Apresentamos aqui, de maneira resumida, os principais passos, métodos e maneiras de se utilizar um extintor de incêndio, entretanto, é preciso salientar que os extintores são para pequenos focos de incêndio, ainda no início e sua ação durará pouco tempo.

Assim, é preciso tomar os seguintes cuidados:

- Sempre o transporte com cautela, uma queda poderá danificá-lo;
- Tire o pino ou trava de segurança antes de utilizar;

- Se o fogo for devido a substâncias inflamáveis, é necessário tomar cuidado para o jato do extintor não espalhar a substância;
- Se for um extintor do tipo espuma, é preciso tomar cuidado para que esta não entre em contato com a pele ou para que não seja inalada;
- Mantenha distância do fogo, do equipamento elétrico e de substâncias químicas.

3.1. Laboratório de Ciências

O trabalho no laboratório pode ser desenvolvido visando vários objetivos. Pode ser usado para demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar uma hipótese, desenvolver habilidades básicas de observação ou medida, propiciar à familiarização com os instrumentos⁷, propiciar experiências com a luz e o som, conhecer os hábitos alimentares e o modo de vida de determinadas espécies. Há uma infinidade de ações e procedimentos a serem desenvolvidos em um laboratório, não apenas a observação em microscópios.

Quando é feito um trabalho pedagógico coerente, em que o desenvolvimento do estudante é apreciado, as atividades didáticas passam a ter um perfil totalmente diferenciado, pois, além do arranjo físico mais adequado e interativo, a utilização de um caderno de laboratório é importante para que os estudantes registrem o material utilizado e a evolução do experimento. Pode ser organizada, também, uma pasta com todos os experimentos que forem desenvolvidos no decorrer do ano. Os experimentos podem ser registrados em fichas, elaboradas pelo professor, preenchidas pelos estudantes durante as aulas e corrigidas pelo Professor Regente ou pelo Coordenador de Área. Extraímos o modelo abaixo do manual disponível no site do MEC⁸.

⁷ Para saber quais instrumentos é preciso conter em um laboratório de ciências, acesse o manual "Laboratório", disponível no site: laboratorios1.indd (mec.gov.br)

⁸ laboratorios1.indd(mec.gov.br)

3.1.1. Documentos: Ficha de laboratórios

Esta ficha de laboratório pode ser usada em aulas práticas de ciências, química, biologia e física.

Aluno:
Experimento:
Série/turma:
Data:
Prática n°:
Introdução Teórica: Nesta parte, o professor fará um breve comentário sobre o conteúdo a ser desenvolvido no laboratório. Uma vez que a aula teórica já foi dada anteriormente, esta introdução serve para que haja uma interligação da teoria com a prática.
Material: Listar todo o material que será utilizado na aula. Esta ficha será entregue antecipadamente ao Professor Regente ou ao Professor Responsável pelo laboratório ou ao Coordenador de Área, que preparará todo o ambiente antes da aula.
Objetivo: Descrever os objetivos a serem alcançados pelos estudantes com a proposição da aula prática.
Procedimentos: Como realizar o experimento: Aqui, serão descritas todas as ações realizadas durante a atividade prática.
Questões, dúvidas e curiosidades: Todas as questões levantadas pelos alunos devem ser registradas neste campo, pois tanto podem ser respondidas no mesmo momento, como podem gerar temas para as próximas atividades.
Conclusão: Esta parte pode ser relacionada ao conteúdo, acrescida de uma autoavaliação, uma avaliação da aula e dos funcionários. Fica a cargo dos educadores envolvidos.

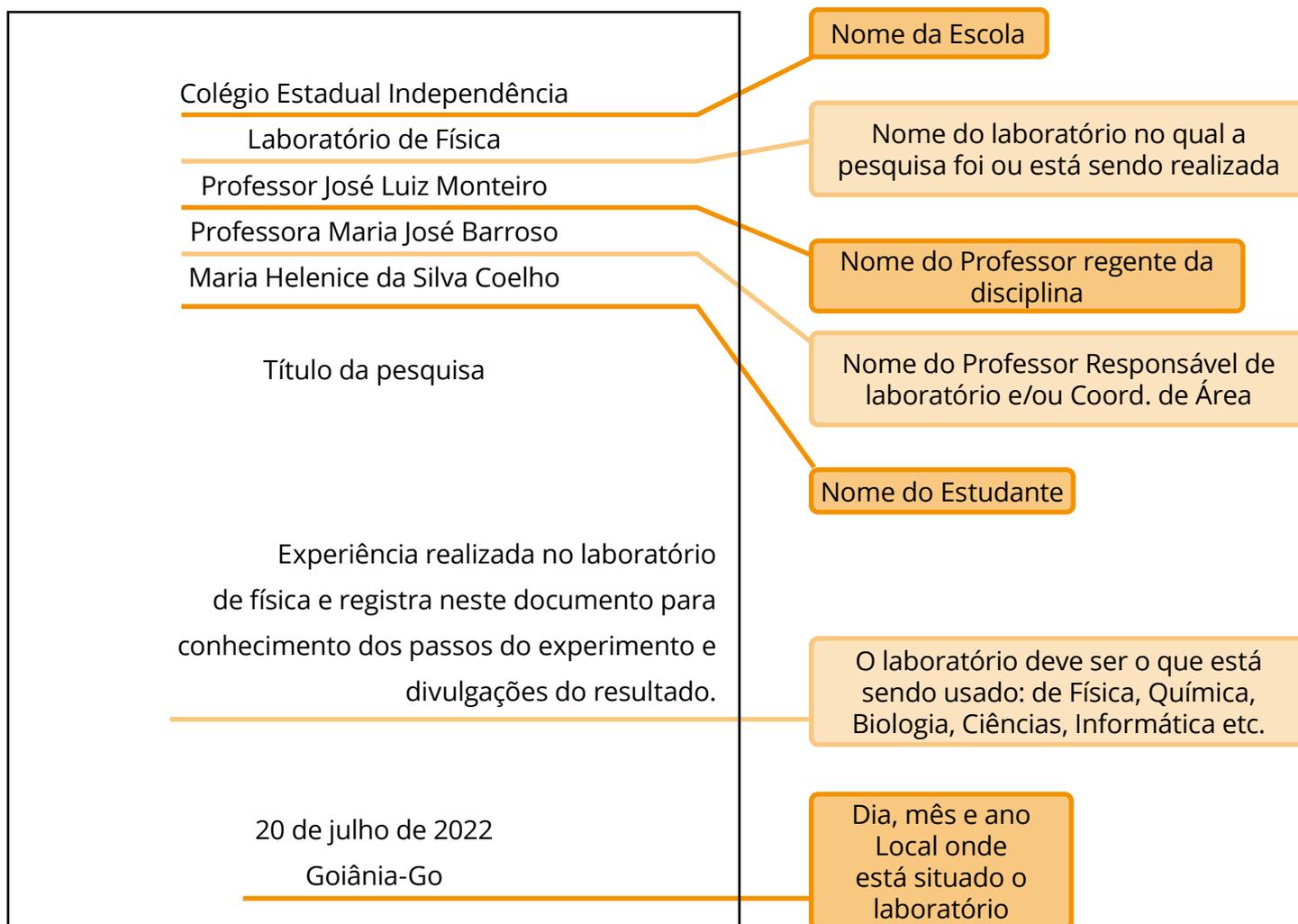
3.1.2. Relatório de aulas de laboratório.

Segue sugestão:

Vale lembrar que há outros modelos de relatórios que também seguem estrutura regida pela ABNT.

O relatório deve conter informações necessárias para o entendimento do experimento realizado, por isso, estamos sugerindo um modelo estruturado em partes para que, ao registrar suas pesquisas, o estudante tenha a devida orientação e, em seguida, possa divulgar os resultados dos estudos e das experiências com base na execução da aula prática.

♦ Capa:



◇ Conteúdo:

Professor, é o momento de mostrar aos estudantes as normas da ABNT para a elaboração de trabalhos em geral, inclusive as normas que constituem o relatório. Deixe claro também que este modelo sugerido não é o único existente na literatura.

O conteúdo do relatório é constituído de tópicos, e cada tópico deve estar em destaque (negrito) e devidamente enumerado na sequência da apresentação. Procurem colocar a separação das linhas com no mínimo de espaçamento entre linhas de 1,5 e margens tanto da direita quanto da esquerda justificadas (alinhadas), para uma boa apresentação.

A seguir, apresentamos os tópicos que devem constituir um relatório e o que deve conter em cada um deles de acordo com o tema da experiência realizado no laboratório.

◇ Resumo:

Este item deve sintetizar todo o trabalho realizado. Deve conter a proposição da finalidade do estudo. Deve apresentar uma visão direta e rápida do conteúdo, contendo o tema principal abordado, qual o principal método utilizado, o equipamento principal com marca e precisão, um sumário dos resultados obtidos e conclusão. Este item deve ser apresentado sem parágrafos e espaçamento simples.

◇ Introdução Geral:

Escrever em poucas linhas um histórico sobre o conhecimento do tema principal do experimento e a sua importância. Este tópico é baseado em pesquisa bibliográfica sobre o tema do experimento.

♦ **Objetivo:**

Citar os objetivos gerais e os específicos do experimento.

♦ **Fundamentação Teórica:**

Escrever a teoria necessária, baseada em uma revisão bibliográfica, para o desenvolvimento e compreensão do experimento a ser realizado. As figuras devem ter legendas e também devem ser enumeradas.

♦ **Desenvolvimento Experimental:**

Nesta parte do relatório, deverá conter:

- ✓ **Materiais utilizados:** Citar, em itens, todo o material utilizado no experimento, bem como sua precisão e marca quando houver;
- ✓ **Montagem experimental:** Faça um desenho esquemático ou insira uma foto da montagem experimental. Lembre-se de identificar os principais equipamentos e colocar legenda na figura que deve ser autoexplicativa;
- ✓ **Descrição do experimento:** Descreva, em detalhes o experimento, com suas etapas, procedimentos e materiais utilizados;
- ✓ **Dados experimentais:** Através dos dados obtidos experimentalmente, há um desenvolvimento a ser realizado para se atingir o objetivo. Assim, neste item, vá obtendo os resultados na sequência, através de cálculos, e, se necessário, devem ser tabelados. Da mesma forma os gráficos e assim por diante;
- ✓ **Interpretação dos resultados:** Utilize a teoria estudada e apresentada na parte da fundamentação para fazer a interpretação dos resultados, a

fim de refutar ou confirmar as hipóteses levantadas durante a pesquisa. Use tabelas, quadros etc., fazendo ajustes necessários, para registrar e dar visibilidade aos dados interpretados;

✓ **Análise dos resultados:** Discuta todos os resultados obtidos. Escreva o que você observou, levando em consideração as possíveis fontes de erros e aproximações feitas em relação ao ideal. Analise os gráficos e principalmente os parâmetros obtidos a partir das curvas de ajuste. Ao escrever uma análise, especifique a qual resultado você se refere, ao justificar o referido resultado. Busque sempre uma conexão entre as partes experimental e teórica discutindo contradições existentes;

✓ **Conclusão:** Uma conclusão deve estar ligada diretamente aos objetivos, salientando os principais resultados obtidos no experimento;

✓ **Referências:** Colocar todas as referências utilizadas de acordo com as normas da ABNT. Ex.: autores, título da obra, editora, página e ano da edição. Este item é muito importante, porque vai mostrar o que você leu teoricamente para compreensão do experimento realizado.

3.2. Funcionamento organizado e seguro dos Laboratórios de Ciências

É preciso observar alguns aspectos importantes para o funcionamento organizado e seguro dos Laboratórios de Ciências, tais como:

- O laboratório deve ser bem iluminado e arejado, de preferência munido de exaustores;

- Instalações como tubulações de gás, elétricas e hidráulicas devem estar em boas condições, e a manutenção deve ser feita periodicamente;
- É imprescindível a presença de extintores de incêndio e sempre observar as condições de uso;
- O piso não deve ser escorregadio;
- O local deve estar sempre limpo e organizado;
- Deve-se utilizar cestos de lixo, de material não combustível, evitando que materiais fiquem espalhados pelo chão;
- Não usar aparelhos de vidro rachados ou quebrados;
- Cacos de vidro devem ser embrulhados antes de serem colocados no cesto de lixo e o pacote, etiquetado com a inscrição “cacos de vidro”;
- O laboratório deve ser sinalizado, os acessos desimpedidos de forma que permita uma evacuação rápida em caso de acidentes. Preferencialmente devem estar situados em andar térreo, facultando o acesso de todos, inclusive de pessoas com deficiência;
- Os móveis devem ser de fácil limpeza e baixa combustão;
- Não colocar livros, sacolas, ferramentas etc. sobre bancadas ou bancos;
- Preferencialmente, o local deve dispor de um escaninho para Laboratório de Ciências onde os estudantes possam deixar seus materiais antes de entrarem;
- Deve ser mantida, dentro do laboratório, uma caixa de primeiros socorros;
- Não trocar tampas ou rolhas dos frascos, evitando assim perdas de reagentes ou soluções, decorrentes de contaminação;
- Uma vez retirado um frasco, retorne-o imediatamente ao seu lugar após o uso;

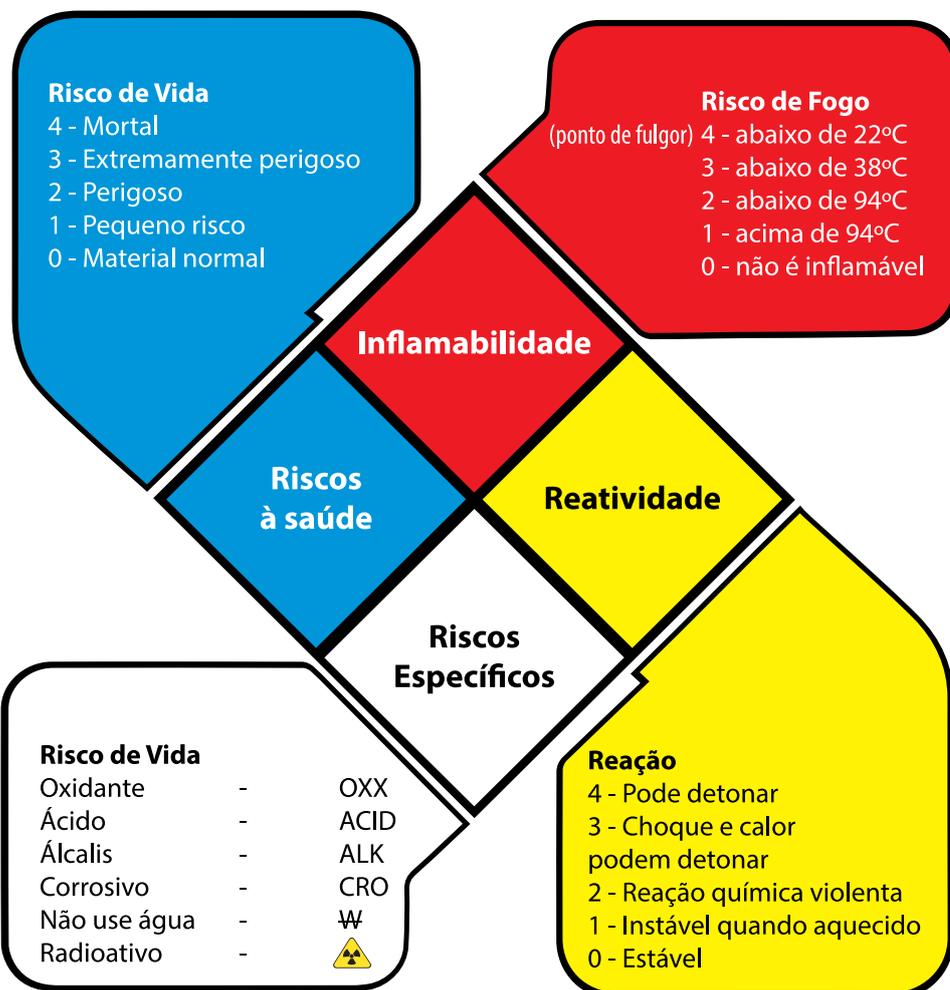
- Utilizar sempre uma espátula limpa para retirar produtos químicos sólidos dos frascos. Imediatamente, após o uso lave a espátula e guarde-a;
- Materiais perigosos devem ficar em armários fechados;
- Gavetas e armários devem ser etiquetados com o nome dos materiais que estão ali guardados, pois facilita o preparo do laboratório para as aulas e, na ausência do Professor Regente e/ou do Coordenador de Área, os materiais podem ser facilmente encontrados;
- Os frascos com reagentes devem ser devidamente etiquetados e identificados. O rótulo deve conter a data de validade do produto e as informações sobre periculosidade;
- Ler com atenção o rótulo de qualquer frasco de reagente antes de usá-lo. Durante a utilização, segurar o frasco sempre com o rótulo voltado para a palma da mão;
- Os estudantes devem ser orientados sobre os cuidados a serem tomados no manuseio de materiais, reagentes e seres vivos;
- Todas as pessoas no laboratório devem usar jalecos ou camiseta velha, feitos de algodão, pois fibras sintéticas são altamente inflamáveis, óculos de proteção e sapatos fechados. No caso de manuseio de produtos corrosivos, deve-se usar luvas de borracha para proteção;
- Ter cuidado com reagentes inflamáveis. Não se pode manipulá-los na presença de fogo;
- Não aquecer líquidos inflamáveis diretamente em uma chama;
- Os laboratórios de ciências, que utilizam reagentes e produtos químicos, devem dispor, se possível, de um chuveiro e/ou de um lavatório, pois acidentes que exigem retirada rápida de produto em contato com a pele podem ocorrer.

A seguir, apresentamos algumas placas de segurança (Diagrama de Hommel) que têm a finalidade de informar e alertar para existência de perigo e que pode(m) ser confeccionadas, inclusive com a ajuda dos estudantes.

O Diagrama de Hommel ou o diamante do perigo ou diamante de risco é uma simbologia empregada pela Associação Nacional para Proteção contra Incêndios dos EUA (National Fire Protection Association – NFPA). 8.6.

Nela, são utilizados quatro quadrados sobrepostos em cores diferentes (branco, azul, amarelo e vermelho), que representam os tipos de risco em graus que variam de 0 a 4, cada qual especificado por uma cor, riscos específicos, riscos à saúde, reatividade e inflamabilidade

Diagrama de Hommel



3.3. Necessária sinalização de segurança nos laboratórios de Ciências

A sinalização em laboratório deve envolver: Sinais de Segurança, que envolvem instruções básicas para qualquer laboratório; Sinalização de Emergência, que instruem o funcionário caso ocorra um acidente; Sinais de Aviso, que indicam situações de aviso ou precaução; Sinais de Obrigação, que mostram ações obrigatórias para todos os envolvidos, como o uso de equipamento de proteção individual e Sinais de Proibição, que envolvem ações perigosas, que não devem ser executadas dentro do laboratório⁹.

Entende-se por sinalização de segurança aquela que está relacionada a um objeto, a uma atividade ou a uma determinada situação, suscetíveis de provocar determinados perigos para o utilizador do laboratório. Uma sinalização bem planejada e executada é uma forma eficiente de prevenir acidentes nesse ambiente. O objetivo de uma sinalização é chamar a atenção e comunicar a existência de uma fonte de risco e de perigo.

Para sinalizar com objetividade, eficácia e clareza, são utilizados recursos auxiliares de fundamental importância como os pictogramas (sinal ou símbolo) e as cores. Os pictogramas obedecem ao sistema internacional padronizado de pictogramas, aceitos no mundo inteiro, para comunicar perigos e ações sem o uso das palavras, facilitando a compreensão e memorização.

⁹ Segurança no Laboratório: saiba como resguardar o ambiente com 3 dicas (ufrj.br)

Símbolo de Segurança	Descrição
	Risco biológico
	Radiação ionizante
	Substância explosiva
	Oxidante/Próxido orgânico
	Substância corrosiva
	Perigoso para o meio ambiente
	Radiação laser
	Presença de resíduos infectantes
	Substância tóxica
	Substância inflamável
	Substância irritante
	Substância nociva
	Gás sob pressão

Laboratório de Química

A proposta curricular do ensino de química, sob o amparo da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) confere nova identidade ao ensino e propicia ao educando um aprendizado útil à vida e ao trabalho. O conhecimento prático, essencial a uma educação básica, implica sistematização das propriedades da matéria. A Química é a área que enfatiza as transformações e a geração de novos materiais a serem utilizados pelo homem em seu cotidiano, tais como: alimentos, medicamentos, materiais de construção, papéis, plásticos, combustíveis, tintas, perfumes etc.

Nesse sentido, o ensino da química deve contemplar o contexto do aluno, utilizando fatos do seu dia a dia, da mídia e da vida escolar, para que ele possa compreender as transformações químicas que ocorrem no mundo e ao seu redor, construindo e reconstruindo o conhecimento numa maior interação professor-estudante.

Nessa nova abordagem, a Química passa a ser um meio e não um fim em si mesma, devendo propiciar o desenvolvimento de habilidades que permitam a interação e a participação do aluno no desenvolvimento científico, tecnológico e social, favorecendo conexões com outros componentes curriculares, permitindo ao educando a construção de uma visão mais ampla e articulada do mundo.

A sobrevivência, atualmente, solicita conhecimentos químicos que permitam a utilização, competente e responsável, de materiais de uso diário. O desconhe-

cimento ou o uso inadequado de substâncias químicas causam alterações ambientais irreversíveis e é por meio de interações sistematizadas e adequadamente dirigidas que a Química contribui para a melhoria da qualidade de vida. Ainda que a sala de aula não seja um laboratório propriamente dito, deve fazer a ligação teórico-laboratorial vinculada aos contextos com o aprofundamento compatível e com o desenvolvimento cognitivo do educando [...] ¹⁰.

O sucesso do ensino da química está em saber utilizar aspectos teóricos e práticos advindos de materiais a serem trabalhados na sala de aula. Com a experimentação, os estudantes utilizam diversos materiais, priorizando o contato com os fenômenos químicos que possibilitam a criação de modelos explicativos por meio da observação, tornando o ensino teórico-prático mais significativo. Nesse processo, o erro é tão importante quanto o acerto, pois o estudante é induzido a buscar outros caminhos de modo que desenvolva a capacidade crítica, a argumentação e a autonomia em face dos conhecimentos adquiridos. Os conteúdos, em sala de aula, devem ser trabalhados com metodologias atraentes para estimularem a ação coletiva. O novo conhecimento é, então, construído a partir do conhecimento que o estudante já tem, mas, é preciso que os estudantes conheçam as substâncias que são incompatíveis para minimizar os riscos de acidentes. ¹¹

¹⁰ Para leitura na íntegra deste texto, acesse o Manual de Laboratório, disponível pelo MEC em: [laboratorios1.indd \(mec.gov.br\)](http://laboratorios1.indd (mec.gov.br))

¹¹ Um laboratório químico é um ambiente potencialmente perigoso para quem não sabe interpretar os símbolos de alerta presentes em frascos de reagentes. A maioria dos acidentes é proveniente do desconhecimento das regras básicas, saiba agora como interpretar os avisos de alerta mais comuns em ambientes químicos, acessando o site <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/simbolos-seguranca-laboratorio.htm>

4.1.1. Aulas de Química: para além da teoria, alguns sinais de alerta

Um deles diz respeito aos tipos de sinalização dos Laboratórios de Química:

• De proibição



Proibição de fazer lume e de fumar



Proibição de apagar com água



Proibição de tocar



Proibição de beber e comer

• De obrigação



Proteção obrigatória das mãos



Proteção obrigatória dos olhos



Proteção obrigatória das vias respiratórias



Proteção obrigatória com bata

• De emergência



Via/Saída de emergência



Primeiros socorros



Lavagem de olhos



Direção a seguir

Outro importante alerta que o Professor Regente e/ou Coordenador de Área deve(m) informar os estudantes diz respeito ao perigoso ato de misturar substâncias incompatíveis. Segue abaixo uma lista que pode auxiliá-los a minimizar riscos de acidentes¹².

SUBSTÂNCIA:	INCOMPATÍVEL COM: (Não devem ser armazenadas ou misturadas com)
Acetona	Ácido nítrico (concentrado); Ácido sulfúrico (concentrado); Peróxido de hidrogênio
Acetonitrila	Oxidantes, ácidos:
Ácido Acético	Ácido crômico; Ácido nítrico; Ácido perclórico; Peróxido de hidrogênio; Permanganatos
Ácido clorídrico	Metais mais comuns; Aminas; Óxidos metálicos; Anidrido acético; Acetato de vinila; Sulfato de mercúrio; Fosfato de cálcio; Formaldeído; Carbonatos; Bases fortes; Ácido sulfúrico; Ácido clorossulfônico
Ácido clorossulfônico	Materiais orgânicos; Água; Metais na forma de pó
Ácido crômico	Ácido acético; Naftaleno; Cãfora; Glicerina; Alcoóis; Papel
Ácido fluorídrico (anidro)	Amônia (anidra ou aquosa);
Ácido nítrico (concentrado)	Ácido acético; Acetona; Alcoóis; Anilina; Ácido crômico;
Ácido oxálico	Prata e seus sais; Mercúrio e seus sais; Peróxidos orgânicos;
Ácido perclórico	Anidrido acético; Alcoóis; Papel; Madeira;
Ácido sulfúrico	Cloratos; Percloratos; Permanganatos; Peróxidos orgânicos;
Metais alcalinos e alcalinoterrosos (como o sódio, potássio, lítio, magnésio, cálcio)	Dióxido de carbono; tetracloreto de carbono e outros hidrocarbonetos clorados; Quaisquer ácidos livres; Quaisquer halogênios; Aldeídos; Cetonas; NÃO USAR ÁGUA, ESPUMA, NEM EXTINTORES DE PÓ QUÍMICO EM INCÊNDIO QUE ENVOLVAM ESTES METAIS. USAR AREIA SECA.
Álcool amílico, etílico e metílico	Ácido clorídrico; Ácido fluorídrico; Ácido fosfórico;
Álquil alumínio	Hidrocarbonetos halogenados; Água;
Amideto de sódio	Ar; Água;
Amônia anidra	Mercúrio; Cloro; Hipoclorito de cálcio; odo, Bromo, Ácido fluorídrico, Prata;
Anidrido acético	Ácido crômico; Ácido nítrico; Ácido perclórico; Compostos hidroxilados; Etileno glicol; Peróxidos; Permanganatos; Soda cáustica; Potassa cáustica; Aminas;
Anidrido maleico	Hidróxido de sódio; Piridina e outras aminas terciárias;
Anilina	Ácido nítrico; Peróxido de hidrogênio;
Azidas	Ácidos;

¹² Esta lista foi disponibilizada pela UNIFESP.
Tabela de incompatibilidades entre produtos químicos (unifesp.br)

Benzeno	Ácido clorídrico; Ácido fluorídrico; Ácido fosfórico; Ácido nítrico concentrado; Peróxidos;
Bromo	Amoníaco; Acetileno; Butadieno; Butano; Metano; Propano; Outros gases derivados do petróleo; Carbonato de sódio; Benzeno; Metais na forma de pó; Hidrogênio
Carvão ativo	Hipoclorito de cálcio, Todos os agentes oxidantes;
Cianetos	Ácidos
Cloratos	Sais de amônio; Ácidos; Metais na forma de pó; Enxofre; Materiais orgânicos combustíveis finamente-divididos;
Cloreto de mercúrio	Ácidos fortes; Amoníaco; Carbonatos; Sais metálicos; Alcalis fosfatados; Sulfitos; Sulfatos; Bromo; Antimônio;
Cloro	Amoníaco; Acetileno; Butadieno; Butano; Propano; Metano; Outros gases derivados do petróleo; Hidrogênio; Carbonato de sódio; Benzeno; Metais na forma de pó;
Clorofórmio	Bases fortes; Metais alcalinos; Alumínio; Magnésio; Agentes oxidantes fortes;
Cobre metálico	Acetileno; Peróxido de hidrogênio; Azidas
Éter etílico	Ácido clorídrico; Ácido fluorídrico; Ácido sulfúrico; Ácido fosfórico;
Fenol	Hidróxido de sódio; Hidróxido de potássio; Compostos halogenados; Aldeídos;
Ferrocianeto de potássio	Ácidos fortes;
Flúor	Isolar de tudo;
Formaldeído	Ácidos inorgânicos:
Fósforo (branco)	Ar, Alcalis; Agentes redutores; Oxigênio;
Hidrazina	Peróxido de hidrogênio; Ácido nítrico; Qualquer outro oxidante;
Hidretos	Água; Ar; Dióxido de carbono; Hidrocarbonetos clorados;
Hidrocarbonetos (como o benzeno, butano, propano, gasolina, etc.)	Flúor; Cloro; Bromo; Ácido crômico; Peróxidos;
Hidróxido de amônio	Ácidos fortes; Metais alcalinos; Agentes oxidantes fortes; Bromo; Cloro; Alumínio; Cobre; Bronze; Latão; Mercúrio;
Hidroxilamina	Óxido de bário, Dióxido de chumbo; Pentacloro e tricloro de fósforo; Zinco; Dicromato de potássio;
Hipocloritos	Ácidos; Carvão ativado

Hipoclorito de sódio	Fenol; Glicerina; Nitrometano; Óxido de ferro; Amoníaco; Carvão ativado
Iodo	Acetileno; Hidrogênio;
Líquidos Inflamáveis	Nitrato de amônio, Acido crômico; Peróxido de hidrogênio, Ácido nítrico; Peróxido de sódio, Halogênios;
Mercúrio	Acetileno;Ácido fulmínico (produzido em misturas etanol--ácido nítrico); Amônia; Ácido oxálico;
Nitratos	Ácidos; Metais na forma de pó: Líquidos inflamáveis; Cloratos; Enxofre; Materiais orgânicos ou combustíveis finamente divididos; Ácido sulfúrico;
Oxalato de amônio	Ácidos fortes:
Óxido de etileno	Ácidos; Bases; Cobre; Perclorato de magnésio;
Óxido de Sódio	Água; Qualquer ácido livre;
Pentóxido de fósforo	Alcoóis; Bases fortes; Água;
Percloratos	Ácidos;
Perclorato de potássio	Ácidos; Ver também em ácido perclórico e cloratos;
Permaganato de potássio	Glicerina; Etileno glicol, Benzaldeído; Qualquer ácido livre; Ácido sulfúrico;
Peróxidos (orgânicos)	Ácidos (orgânicos ou minerais); Evitar fricção; Armazenar a baixa temperatura;
Peróxido de benzolla	Clorofórmio; Materiais orgânicos;
Peróxido de hidrogênio	Cobre; Crômio; Ferro; Maioria dos metais e seus sais; Materiais combustíveis; Materiais orgânicos; Qualquer líquido inflamável, Anilina; Nitrometano; Alcoóis; Acetona;
Peróxido de sódio	Qualquer substância oxidável, como etanol, metanol, ácido acético glacial, anidrido acético, benzaldeído, dissulfito de carbono, glicerina, etileno glicol, acetato de etila, acetato de metila, furfural, álcool etílico, álcool metílico;
Potássio	Tetracloroeto de carbono; Dióxido de carbono; Água:
Prata e seus sais	Acetileno; Ácido oxálico; Ácido tartárico; Ácido fulmínico: Compostos de amônio;
Sódio	Tetracloroeto de carbono; Dióxido de carbono; Água; Ver também em metais alcalinos;
Sulfetos	Ácidos;
Sulfeto de hidrogênio	Ácido nítrico fumegante; Gases oxidantes;
Teluretos	Agentes redutores;

4.1.2. Todo cuidado é pouco...

Um deles diz respeito aos tipos de sinalização dos Laboratórios de Química:

Para ampliar os conhecimentos sobre as reações químicas entre as substâncias, acesse o site: Segurança Química em Laboratórios 1ª Parte (ufmg.br)

- Não provar e nem inalar qualquer substância química (solução, gases ou vapores);
- Selecionar e organizar as vidrarias e os produtos químicos a serem utilizados (os Professores Responsáveis pelo laboratório e/ou Coordenador de Área sempre estarão aptos a ajudar – “...na dúvida, é melhor perguntar!”);
- Devem ser lidos atentamente os rótulos dos frascos de reagentes antes de utilizá-los, pois neles há informações importantes para a sua manipulação segura;
- Na realização das práticas didáticas ou na pesquisa, sinta-se responsável pelos outros colegas/usuários do laboratório, tomando as devidas precauções para evitar possíveis acidentes (lembre-se de que os riscos existem e sempre estarão presentes);
- Deverá haver cuidado especial ao trabalhar com sistemas sob vácuo ou pressão (recorrer sempre ao Professor Regente e/ou ao Professor Responsável pelo laboratório e/ou ao Coordenador de Área para a montagem desses sistemas);
- Utilizar pipetador ou pera de borracha ao transferir/medir líquidos – NUNCA pipete com a boca soluções ou líquidos puros;
- Não utilizar a mesma vidraria para medir soluções diferentes durante a realização de um experimento, a fim de evitar contaminações e/ou acidentes;

- Nunca inserir espátulas e pipetas diretamente no frasco de origem dos reagentes, para evitar contaminação (sempre transferir uma quantidade suficiente do reagente de trabalho, do frasco original, para outra vidraria previamente rotulada, e só então coletar a quantidade desejada com pipeta no caso de líquidos e espátula no caso de sólidos);
- Lembre-se de fechar direito os frascos das soluções e reagentes, principalmente os que forem voláteis e inflamáveis;
- Ao realizar misturas exotérmicas em água (ácidos e álcalis concentrados), sempre deverá ser adicionado, lentamente, o produto químico à água –nunca o contrário;
- Se algum ácido ou outro produto químico for derramado, chame imediatamente o professor;
- Leia, com atenção, o rótulo dos reagentes, para garantir de que está utilizando o frasco correto;
- Observe a limpeza dos materiais, antes de utilizá-los;
- Nunca pese material, diretamente, sobre o prato da balança;
- Use béquer, vidro de relógio ou papel toalha;
- Se houver precipitado ou duas fases em solução a ser utilizada, agite, cuidadosamente, de modo a homogeneizá-la;
- Quando utilizar soluções e reagentes, certifique-se que o rótulo esteja voltado para cima, evitando que se estrague;
- Não trabalhe com material defeituoso, principalmente com o de vidro;
- Não deixe sobre a mesa a lamparina acesa com chama forte;
- Não deixe vidro quente em lugar que alguém possa pegá-lo inadvertidamente;
- Não trabalhe com inflamáveis próximos a chamas e não aqueça tubos de ensaio com a boca virada para si ou para outra pessoa;

- Habitue-se a aquecer o tubo de ensaio de forma intermitente;
- No caso de substâncias inflamáveis ou voláteis não utilize chama direta, use banho-maria;
- Quando realizar o aquecimento de substâncias ou soluções em tubos de ensaios, estes deverão ser direcionados de tal forma que as pessoas que se encontram próximas não sejam atingidas por uma possível projeção de material;
- Substâncias como vapores tóxicos tais como: bromo, cloro, ácido clorídrico e nítrico concentrados, soluções concentradas de amônia, entre outras, devem ser manipuladas na capela.

4.1.3. Medidas de Segurança:

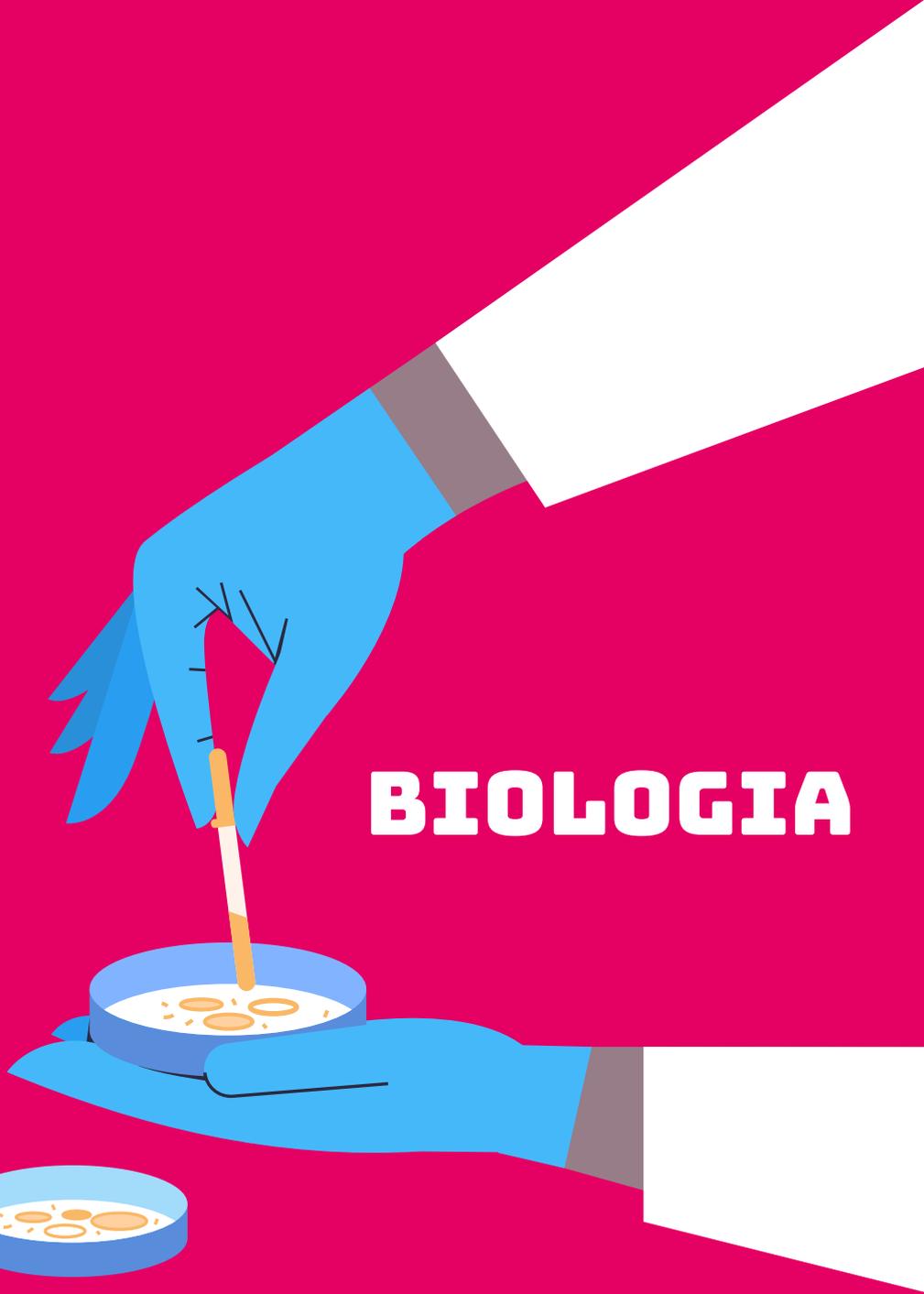
Sugerimos que as Medidas de Segurança sejam afixadas nos laboratórios.

- Preparar documento informativo sobre o uso, manipulação e disposição dos produtos químicos perigosos, e divulgá-lo para todas as pessoas que trabalham no laboratório;
- Metais reativos (sódio, potássio) são estocados com segurança, em pedaços pequenos, imersos em hidrocarbonetos (hexano, benzeno, etc) secos;
- Adquirir, sempre, a quantidade mínima necessária às atividades do laboratório. Produtos químicos faltando rótulo ou com a embalagem violada não devem ser aceitos;

- Utilizar no laboratório somente produtos químicos compatíveis com o sistema de ventilação e exaustão existente;
- Selar as tampas dos recipientes de produtos voláteis em uso com filme inerte, para evitar odores ou deterioração, caso estes sejam sensíveis ao ar e/ou à umidade;
- Não armazenar produtos químicos em prateleiras elevadas;
- Garrafas grandes devem ser colocadas no máximo a 60 cm do piso;
- Não armazenar produtos químicos dentro da capela, nem no chão do laboratório;
- Se for utilizado armário fechado para armazenagem, que este tenha aberturas laterais ou na parte superior, para ventilação, evitando-se acúmulo de vapores;
- Observar a compatibilidade entre os produtos químicos durante a armazenagem;
- Reservar locais separados para armazenar produtos com propriedades químicas distintas (corrosivo, solvente, oxidante, pirofósforos, reativo);
- Não colocar, por exemplo, ácidos próximos a bases;
- Hidróxido de amônio deve ser colocado em armário ventilado, preferencialmente separado de outros produtos;
- As áreas (prateleiras) ou os armários de armazenagem devem ser rotulados de acordo com a classe do produto que contém;
- Manter na bancada a quantidade mínima necessária de produtos químicos;
- Considerar de risco elevado os produtos químicos desconhecidos.

CAPÍTULO 5

BIOLOGIA



05

5.1. Laboratório de Biologia

Bomfim (2009, p.p 51-52) diz que “o ensino de biologia deve garantir ao estudante o acesso e a compreensão que leva ao conhecimento biológico, graças à utilização dos métodos de investigação, especialmente os de caráter científico”, e à análise dos aspectos sociais, políticos e econômicos envolvidos na produção, na divulgação e na aplicação de tais conhecimentos.

Dessa maneira, espera-se que o estudante possa assumir uma postura mais crítica e transformadora do mundo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) já imprimiram, como perspectiva essencial do estudo da biologia, a afirmativa: mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao estudante lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da biologia e da tecnologia.

É preciso, portanto, selecionar conteúdos e escolher metodologias coerentes com nossas intenções educativas. Usando a interdisciplinaridade, relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos, além de descrevê-los e caracterizar o ambiente ou os seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu.

O universo a ser explorado, no ensino de Biologia, é muito amplo. Podemos pesquisar plantas, animais e analisar, internamente, os sistemas, os órgãos e os tecidos até chegarmos ao interior das células. Sob essa perspectiva, o Laboratório de Biologia pode, então, conter muitas espécies de animais conservadas em formol. Algumas, porém, podem ser adquiridas, na véspera do experimento, em supermercados ou feiras. É interessante utilizar órgãos de bois ou porcos para de-

monstrações, pois são encontrados facilmente e muito úteis no estudo de órgãos, como coração, rins, fígado e olhos. Dessa forma, fica mais fácil a compreensão do conteúdo.

Caso seja possível, é importante manter uma geladeira dentro do laboratório para guardar e conservar materiais e alguns reagentes. Outro instrumento importante de aprendizado é a confecção de um insetário e de um borboletário, que podem ser feitos junto com todo o grupo de alunos, pois assim se consegue obter um número maior e mais variado de espécies que atenderão melhor à escola.

5.2. Algumas normas gerais de conduta

- Priorizar o uso de calçado fechado e calça comprida dentro do laboratório;
- Não levar mochila ou bolsas para o laboratório. Caso não seja possível deixar esses itens em sala de aula, o usuário deverá acondicioná-los em local indicado pelo Professor Regente ou pelo Professor Responsável de laboratório longe das bancadas onde se realizarão os experimentos;
- Zelar pela conservação do espaço bem como de seus utensílios e equipamentos;
- Não realizar nenhuma operação fora do roteiro de sua aula prática;
- Usar o jaleco ou camiseta velha de algodão durante os experimentos;
- Não ingerir nenhum tipo de alimento ou substância dentro do laboratório;
- Não fumar dentro das dependências do laboratório;
- Não utilizar medicamentos ou cosméticos dentro do laboratório;
- Não utilizar lentes de contato dentro do laboratório. Caso não exista alternativa, não as manusear

- dentro do laboratório e utilizar óculos de proteção durante o desenvolvimento da atividade;
- Não levar nenhum objeto do laboratório à boca ou aos olhos;
 - Evitar o uso de anéis, pulseiras e demais adereços;
 - Em caso de cabelos longos, prendê-los para evitar acidentes;
 - Não manusear nenhum objeto, material ou equipamento que não faça parte do roteiro da aula prática;
 - Não correr portando equipamentos, vidrarias ou qualquer tipo de substância ou utensílio;
 - Manusear os equipamentos, vidrarias e reagentes sempre com o apoio e suporte do Professor Regente e/ou do Professor Responsável pelo laboratório e/ou Coordenador de Área;
 - Sempre que ocorrer alguma dúvida, recorrer ao Professor Regente e/ou do Professor Responsável pelo laboratório e/ou Coordenador de Área e não tentar manipular o equipamento ou utensílio sem devido conhecimento;
 - Usar os equipamentos do laboratório apenas para seu propósito designado;
 - Tomar cuidado ao manusear os equipamentos e materiais do laboratório;
 - Ter bons modos e agir com civilidade;
 - Ao final da aula, deixar os equipamentos e vidrarias organizados sobre a bancada, se possível lavados, e os jalecos devidamente dobrados e guardados;
 - Lavar as mãos ao fim da aula prática.

5.3. Posturas que devem ser adotadas para diminuir a probabilidade de acidentes

- Ter atenção e cautela na realização do trabalho ou atividade;

- Ter respeito às normas de segurança;
- Conhecimento dos riscos que cercam o usuário. Este último pode ser avaliado a partir das classificações de riscos químicos e biológicos;
- Uma das formas de reduzir o risco de acidentes é conhecer muito bem as substâncias e material biológico que se está manipulando. Para isso, é importante conhecer os códigos e símbolos contidos nos rótulos dos produtos químicos, uma vez que esses códigos classificam os produtos de acordo com a norma específica (ABNT NBR 7500) e indicam o tipo de risco que o produto oferece.

5.4. Classificação de risco biológico

Sugestão de conteúdo para o Professor

A classificação de risco biológico agrupa os agentes patogênicos de acordo com o grau de risco que oferecem ao manipulador, a animais e à população em geral, de acordo com a forma de propagação e facilidade de contágio, além de considerar também as formas de tratamento e profilaxia existentes para contenção da doença. Essa classificação é dividida em quatro níveis

Grupo de Risco 1

Baixo ou nenhum risco individual e coletivo. Pertencem a esse grupo os microrganismos que não oferecem risco de causar doenças ao homem ou a animais. Exemplo: *Lactobacillus* sp. e *Saccharomyces cerevisiae*.

Grupo de Risco 2

Risco individual moderado, risco coletivo baixo. Um agente biológico que pode provocar infecções, porém, dispõe-se medidas profiláticas e de tratamento eficientes. Risco de propagação limitado. Exemplo: vírus da febre amarela, Salmonella sp.

Grupo de Risco 3

Alto risco individual, risco coletivo limitado. São os patógenos que causam geralmente doenças graves no ser humano e em animais, mas que não se propaga habitualmente de pessoa para pessoa. Existem formas de tratamento eficazes contra a doença, assim como formas de prevenção. Exemplo: Mycobacterium tuberculosis.

Grupo de Risco 4

Alto risco individual e coletivo. São agentes patogênicos que causam geralmente uma doença grave no homem ou em animais e que se transmite facilmente de uma pessoa para outra, de forma direta ou indireta. Não se tem tratamento muito eficaz e medidas de prevenção. Exemplo: Vírus Ebola.

5.5. Símbolos de risco

Professor Regente e/ou Coordenador de Área (Previamente informados), juntamente com seus estudantes, deve(m) sinalizar não só o espaço de pesquisa e

experimentação, mas também equipamentos e/ou utensílios que apresentem determinado risco ao ser manuseado. Essa é uma maneira de envolvê-los na ação e (co)responsabilizá-los a seguir as orientações dos sinais, além de torná-los conhecidos pelos principais usuários desse espaço.

5.6. Equipamento de proteção individual - EPI

	<p>Existem vários tipos de luvas, as de látex são as mais comuns e indicadas para manipulação de materiais biológicos e soluções químicas de baixa concentração. As luvas de borracha para limpeza de superfícies e alguns equipamentos. As luvas de nitrila são destinadas à manipulação de solventes.</p>
	<p>Assim como as luvas, existem vários tipos de óculos de proteção, mas em geral seu uso é destinado à proteção dos olhos de partículas, aerossóis e em alguns casos contra a radiação ultravioleta e infravermelho.</p>
	<p>Existem as máscaras para proteção contra partículas sólidas, como poeira e reagentes químicos em pó e as máscaras de proteção contra gases.</p>
	<p>É um dos mais comuns EPI's utilizados, serve para fazer a proteção do corpo e parte dos membros do usuário do laboratório de acidentes com reagentes e material biológico. Quando o jaleco é de material de algodão, também oferece proteção contra acidentes com chamas.</p>

Chuveiro de Emergência e Lava Olhos

Este equipamento é destinado para lavagem do corpo do usuário em casos de acidente em que ocorra derramamento de líquido. Recomenda-se que nestes casos o acidentado permaneça sob o chuveiro por 15 minutos ininterruptos com água corrente. Em caso de acidente apenas na região dos olhos, recomenda-se a utilização do lava olhos, no qual o acidentado deve permanecer com os olhos abertos a maior parte de tempo possível e com fluxo de água corrente nos olhos por 15 minutos consecutivos.

Capela de Exaustão

Este equipamento é destinado para manuseio de reagentes e soluções voláteis e com grande emissão de gases, como por exemplo alguns ácidos e solventes. Para o uso deste equipamento recomenda-se ligá-lo de antemão por pelo menos 5 minutos para a completa eliminação de possíveis gases residuais que possam estar no interior da capela e possam reagir com os gases que serão liberados pela substância a ser manipulada. A capela deve permanecer ligada durante todo o procedimento e a porta do plástico ou acrílico deve estar baixa o suficiente para impedir a saída dos vapores, sem impedir a atividade do usuário. Ao término do procedimento, o motor da capela deve permanecer ligado por 10 a 15 minutos para a completa eliminação de gases. Não é permitido deixar reagentes e frascos dentro da capela, a não ser que seja para posterior descarte ou descontaminação.

Capela de Fluxo Laminar

Esta capela é destinada exclusivamente para a manipulação de material biológico. Existem vários tipos de capela de fluxo laminar a depender do tipo de filtro ou organismos a ser manipulado. Em geral, as capelas de fluxo laminar mais comuns são destinadas a manipulação de microrganismos a para isso, deve-se ligar a capela de fluxo previamente e passar álcool a 70% de concentração em toda a superfície interna da capela. Em seguida, deve-se ligar a lâmpada de luz ultravioleta por 15 minutos para a descontaminação de outros organismos. Durante o procedimento a lâmpada de UV deve ficar desligada para evitar queimaduras de pele. Ao final da atividade, deve-se passar novamente álcool a 70% em toda superfície interna da capela e ligar a luz UV por 15 minutos.

Extintor de Incêndio

Os extintores devem estar dentro do prazo de validade e utilizados em caso de incêndio, observando o agente causador do incêndio, uma vez que existem tipos diferentes de extintor para cada material. O extintor de água deve ser utilizado quando o incêndio for originado em papel, madeira ou tecido, não deve ser utilizado em eletricidade, metais ou líquidos inflamáveis. O extintor de CO₂ deve ser utilizado em elementos combustíveis e em eletricidade, não utilizar em metais alcalinos. O extintor de pó químico deve ser utilizados em elementos inflamáveis, metais e eletricidade, não deve ser utilizado em combustões de grande profundidade.

5.7. Rotina do Laboratório de Biologia

Este tópico se destina a especificar a rotina do Laboratório de Biologia, de forma a padronizar as ações, atingir maior eficiência, minimizar os riscos de aciden-

tes e aumentar a vida útil dos equipamentos. Para a utilização dos microscópios ópticos, recomenda-se:

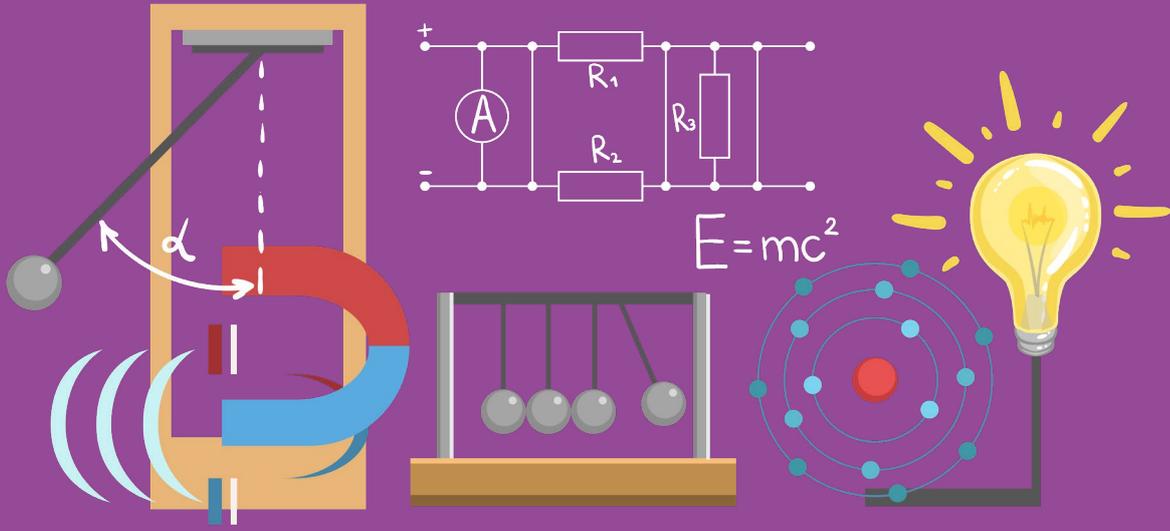
- Na remoção do microscópio óptico, segure-o firmemente com uma das mãos no braço e outra na base, ou com as duas no braço, a depender do modelo. Coloque-o bem apoiado sobre a mesa de trabalho de superfície plana, evitando qualquer movimentação brusca. Nunca desloque o aparelho com a lâmpada acesa ou logo após ter sido apagada;
- Evite deixar o equipamento em locais que recebam luz solar ou calor por muito tempo, pois estes podem derreter as graxas, danificando o mecanismo, ou descolar as lentes;
- Não manusear o microscópio com as mãos sujas ou molhadas;
- Jamais comer ou beber próximo ao equipamento;
- Evitar tocar as lentes com os dedos, devido à gordura presente nelas;
- Evitar mudar de objetivas pegando nelas, sempre pelo revólver. Ao tocar nas objetivas pode-se afrouxá-las e, futuramente, elas podem cair;
- Na observação das lâminas, iniciar sempre pela objetiva de menor aumento;
- Muita atenção é necessária quando se observa a preparação em meio líquido, pois há sempre o risco de molhar a lente frontal da objetiva, portanto o conselho é retirar o excesso de líquido com papel de filtro, antes de colocar a lâmina sobre a platina; em caso de acidente, enxugar imediatamente com papel absorvente macio;
- A objetiva de 1000x só poderá ser utilizada com óleo de imersão e com autorização do Professor Regente e/ou do Professor Responsável pelo laboratório e/ou Coordenador de Área;
- Não movimentar o macrométrico com as objetivas de 40x e 100x. Isso pode quebrar a lâmina e arru-

- nhar a objetiva; Ao término da observação com a objetiva, o usuário deve girar o revolver até encaixar a objetiva de menor aumento, retirar a lâmina da platina, abaixar a luz, desligar o aparelho e cobri-lo com sua respectiva capa;
- Jamais deixar lâminas soltas sobre a bancada para evitar danificá-las;
 - Nunca se deve deixar a lâmpada ligada quando não estiver utilizando o microscópio, mesmo que por curto espaço de tempo;
 - Limpar a objetiva com lenço de papel para remoção do óleo de imersão e posteriormente com algodão embebido no álcool-éter;
 - Jamais usar álcool na limpeza do óleo de imersão, pois este não é dissolvido pelo álcool, mas forma com ele um precipitado branco;
 - Nunca tente desmontar as objetivas ou oculares, pois poderá desalinhar as lentes ou colocá-las na ordem ou posição erradas. Se houver necessidade de limpá-las internamente, deve-se enviá-las ao serviço especializado;
 - Nunca force um macro ou micrométrico que esteja emperrado ou duro;
 - Em se tratando de microscópios estereoscópios, recomenda-se que o material não seja preparado sobre a platina, mas sim sobre lâmina de vidro ou papel vegetal. Todas as orientações específicas para microscópio óptico se adequam para os microscópios estereoscópios.

Texto extraído do Manual de Normas Internas do laboratório de Microscopia do IFTO – Araguatins – Acesso em: portal.ifto.edu.br/dianopolis/centrais-de-conteudos/documentos/normas

CAPÍTULO 6

Física



06

6.1. Laboratório de Física

A física¹³ corresponde a um conjunto de conhecimentos estruturados e sistematizados, relacionados às leis e às propriedades da matéria e da energia que controlam os fenômenos da natureza. Muitas são as formas de abordagem educacional empregadas na seleção, na organização e na apresentação dos conhecimentos físicos aos educandos. É preciso dar, ao ensino de física, novas dimensões, apresentar uma física que explique não só a queda dos corpos, o movimento da Lua ou das estrelas no céu, o arco-íris, mas também os raios laser, as imagens da televisão e as diversas formas de comunicação. Uma física que explique o consumo diário de combustível e, também, as questões referentes ao uso das diferentes fontes de energia em escala social, com seus riscos e benefícios; que discuta a origem do universo e a sua evolução; que trate da geladeira ou dos motores; a combustão, bem como dos princípios gerais que permitem o entendimento de todas essas questões.

O conhecimento da física é um instrumento necessário à compreensão do mundo em que vivemos e à formação da cidadania. Espera-se que o ensino de física contribua para a formação de uma cultura científica efetiva. É preciso permitir ao indivíduo a interpretação dos fatos, dos fenômenos e dos processos naturais, situar e dimensionar a interação fundamental entre o ser humano e a natureza, vendo o homem como parte da própria natureza em transformação. A física permite elaborar modelos de evolução cósmica, investigar os mistérios do mundo submicroscópico, das partículas que compõem a matéria, ao mesmo tempo que permite desenvolver novas fontes de energia e criar novos materiais, produtos e tecnologias.

¹³ Texto extraído do Manual de Laboratório de Física, disponível no site [laboratorios1.indd\(mec.gov.br\)](http://laboratorios1.indd(mec.gov.br))

Em outras palavras, a física é o estudo das forças, dos movimentos, das leis de conservação, da termodinâmica, da ótica, entre outras grandezas, sendo necessário levar o aluno a descobrir o mundo vivido por Einstein, Newton, Galileu e tantos outros. Em sala de aula, os conteúdos devem ser selecionados em função da BNCC, focando-o na aprendizagem do estudante e serão trabalhados por meio de metodologias que estimulem a ação coletiva, a fim de que a cooperação tenha prioridade sobre a competição e a produção de conhecimento seja um ato construtivo. Vale realçar que atualmente, muitos estudantes têm conhecimentos sobre o mundo incomparavelmente maiores que os de épocas anteriores, sobretudo, pela infinidade de estímulos recebidos a que estão expostos na sociedade atual (televisão, rádio, outdoors, jornais, revistas, informática etc.).

Curiosidade: Galileu Galilei, nascido na Itália em 1564, foi um grande físico astrônomo e matemático. Tornou-se o primeiro a contestar as ideias de Aristóteles. Dentre elas, a dos corpos leves e pesados caírem com velocidades diferentes. Ele provou que os corpos leves e pesados caem com a mesma velocidade.

A necessidade da interação entre os professores e os funcionários da escola torna-se cada vez mais evidente, pois todos devem colaborar com a construção do conhecimento dos alunos. A motivação para o aprender, em sala, tem a ver com o trabalho prático e com a organização coletiva. Em relação ao aspecto prático, vale lembrar que alguns itens citados no Laboratório de Ciências também se aplicam ao Laboratório de Física, como: a pia, a sala de preparação, a ventilação e a iluminação, os cuidados dentro do laboratório com a manipulação de materiais, placas de segurança, caderno de laboratório ou pasta de experimentos, chuveiro

e lavatório, vidrarias. Outros são mais específicos devido ao tipo de material usado para as pesquisas:

Investigar, querer ir mais longe, questionar, refletir, devem ser os objetivos que levarão os estudantes a se interessarem pelo estudo da física. É necessário que a escola esteja empenhada para tal desenvolvimento, dedicando espaço para a montagem do laboratório, incentivando funcionários para que eles estejam dispostos a sair da rotina diária e a trabalhar junto com os alunos, desenvolvendo atividades que provoquem a curiosidade e o interesse de todos.

**Curiosidade: é importante que o laboratório de física tenha os vidros das janelas com películas pretas, pois quando são trabalhadas experiências como revelação de filmes, é preciso ter câmara escura, isto é, todo ambiente deve estar totalmente escuro, apenas com luz infravermelha. Informações retiradas do site? www.funbec.com.br/bmAstrLuGali2.html
Acesso em 25/04/2022.**

- Cuidado ao manusear ferros de solda e soprador térmico;
- Cuidado com os vapores decorrentes da solda;
- Use óculos de proteção durante a realização da prática;
- Jamais toque nas partes metálicas do ferro de solda, pois há risco de choque e de queimaduras graves;
- Jamais direcione jato do soprador térmico a alguém, pois a temperatura do jato é elevada;
- Cuidado com o estanho, pois ele pode 'respingar' sobre a pele e causar queimaduras durante a soldagem/dessoldagem.

CAPÍTULO 7

Informática



07

7.1. Laboratório de Informática

Saiba Mais

Professor, seria interessante desenvolver uma pesquisa com seus estudantes sobre a invenção dos computadores e descobrir como eles foram inseridos no mercado e sobretudo nas unidades escolares. É curioso perceber o que os grandes computadores (mainframes) faziam e o que os menores de hoje fazem. Como se deu a evolução nesse segmento e como a informatização faz parte da microestrutura social e seus efeitos em favor da sociedade. Também, é importante mensurar o mau uso dos computadores e seus efeitos catastróficos. Algumas questões podem ser postas para refletir: É possível imaginar como os bancos trabalhavam antes do surgimento dos computadores? Para muitos, que já nasceram na era da informática, é difícil regredir no tempo para tentar entender, pois hoje não conseguimos fazer movimentações bancárias sem utilizar a informática. E o que seria dos avanços na Medicina? Os exames computadorizados permitem alta precisão nos resultados, e as cirurgias têm conseguido resultados surpreendentes com a utilização de técnicas avançadas em meios computacionais. É possível a um aluno de uma Universidade de Medicina brasileira assistir, via internet, a uma cirurgia que está sendo feita em um paciente no Japão e sendo comentada por um outro cirurgião que se encontra na Inglaterra. Alguns carros possuem computador de bordo; as pessoas vão trabalhar com seus laptops (notebooks) e palmtops (PDA ou handheld). Os ícones e os jogos presentes nos celulares só são possíveis graças às linguagens de programação. A internet faz parte do nosso cotidiano e abrange todo tipo de mídia, além de facilitar todo tipo de comunicação.

O laboratório de Informática¹⁴ é um maravilhoso recurso didático para as aulas. Há um mundo de possibilidades, basta saber explorá-lo. Cabe a nós, Professor Regente e/ou Coordenador de Área em multimeios, conhecer nossa ferramenta de trabalho e ter controle sobre ela, não só para enriquecer o aprendizado, mas também para evitar que a informática seja usada de forma negativa ou criminosa. A escola precisa exercer seu papel de educar o jovem para a responsabilidade e critério no uso dos recursos tecnológicos. Os Laboratórios de Informática vêm sendo largamente utilizados nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, pois é uma ferramenta em todas as disciplinas, sendo um rico recurso didático. Há uma diversidade de softwares educativos que podem ser utilizados no laboratório, bem como os programas de edição de texto, planilhas eletrônicas e editor de apresentações. A proficiência nesses programas é útil não só no aprendizado em sala de aula, mas na capacitação para o mercado de trabalho.

Lembramos que os cuidados com o ambiente educacional devem começar pela autenticidade dos programas utilizados, ou seja, um espaço verdadeiramente educativo não faz uso de materiais “piratas”. Se a escola não dispõe de recursos financeiros para obtê-los, softwares livres podem ser instalados e usados de forma legal. Trata-se de programas de computador gratuitos, sem direito autoral, que podem ser instalados a partir de sites da internet. A responsabilidade do Professor Regente e/ou do Professor Responsável pelo laboratório e/ou Coordenador de Área no Laboratório de Informática vai desde o monitoramento das máquinas, verificando a existência de programas, músicas ou jogos instalados clandestinamente pelos alunos, até a perfeita utilização do laboratório no horário de aula.

¹⁴ Texto extraído do Manual de laboratório de Informática disponível no site do MEC e no do domicílio público: laboratórios1.indd (livrariapublica.com.br)

Os Laboratórios de Informática têm o objetivo de apoiar os alunos, oferecendo-lhes um ambiente favorável para realizações de trabalhos e pesquisas escolares/acadêmicas. É imprescindível que as aulas também estejam alinhadas com os objetos do conhecimento dos componentes curriculares contidos na Matriz Curricular. Seguem algumas recomendações para o bom uso desse espaço:

- As atividades desempenhadas nos Laboratórios deverão ser restritas ao ambiente escolar orientadas às disciplinas em questão.
- Para a preservação do meio ambiente escolar/acadêmico, necessário às atividades dos Laboratório de informática, é importante:
 - ✓ Manter o silêncio;
 - ✓ Preservar a ordem e limpeza do ambiente;
 - ✓ Não escrever nas mesas;
 - ✓ Não colocar os dedos ou as mãos sobre a tela e nem objetos sobre o monitor;
 - ✓ Não comer ou beber no laboratório (salvo bebidas em garrafa de bico);
 - ✓ Utilizar as instalações e os equipamentos dos laboratórios da forma recomendada pelos procedimentos da sala (em caso de dúvida, informar-se com os responsáveis);
 - ✓ Não fazer uso de aparelhos sonoros e/ou assistir vídeos sem o fone de ouvido;
 - ✓ Ao fazer uso dos equipamentos, o aluno deve:
 - *verificar se a máquina apresenta as condições necessárias para uso;
 - *reportar qualquer problema ao responsável, caso constate alguma irregularidade;
 - *no caso de não observância do item anterior, a responsabilidade pela utilização passa a ser do próprio aluno.

7.2. Posturas inadequadas que constituem faltas disciplinares nos Laboratórios de Informática:

- Enganar ou tentar enganar o Professor Regente e/ou o Professor Responsável pelo laboratório e/ou o Coordenador de Área em proveito próprio ou de outrem;
- Alimentar-se no Laboratório;
- Deixar papel ou outros materiais inutilizados de forma a comprometer a higiene do laboratório;
- Deixar o computador ligado;
- Comportar-se de forma incorreta nos laboratórios, perturbando os demais usuários;
- Desligar incorretamente o computador ou deixá-lo ligado ao término das atividades;
- Usar aplicativos de mensagens sem autorização prévia do professor e/ou acessar sites de relacionamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nem todas as unidades escolares possuem os laboratórios mencionados neste Manual, por isso optamos por tratá-los separados e mais detidamente em suas especificidades, embora, algumas informações, principalmente as que se referem aos cuidados e às condutas, sejam comuns aos diferentes tipos e, por vezes, se repetem.

Esperamos que, ao organizá-lo, tenhamos conseguido orientar os leitores deste Manual quanto ao manuseio, à limpeza, ao armazenamento de equipamentos e materiais para o bom desenvolvimento das aulas práticas e, sobretudo, quanto à utilização segura desse espaço com toda a tecnologia que lhe é própria.

Esperamos, ainda, tê-lo levado, em algum momento, a (re) pensar sobre a importância das aulas práticas, ou, simplesmente, levado professor e estudante a renovarem o prazer de atuar em função da construção do conhecimento e de sua aplicabilidade na vida diária.

Vale enfatizar que as normas descritas aqui envolvem disciplina e responsabilidade e abrangem apenas os riscos mais comuns em laboratório de pesquisa e ensino, porém é importante que exista ampla divulgação junto à comunidade escolar e que este material seja de fácil acesso para consulta nas dependências dos respectivos laboratórios, de forma que todas as informações nele contidas sejam conhecidas e seguidas em todas as atividades que utilizem os espaços físicos e equipamentos desses laboratórios.

Apesar de realizada uma vasta pesquisa para a organização deste material, ainda não se pode tê-lo como suficiente para abarcar todas as informações que cercam cada laboratório, por isso é preciso que esse espaço seja desencadeador de outros estudos e (re) composto sempre. Contamos com cada ator, usuário de laboratórios para (res)significá-lo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. A. de. **Manual de Biossegurança.** Boas Práticas nos Laboratórios de Aulas Práticas da Área Básica das Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Potiguar. Laureate International Universities, 2009. p.31.

ASSUMPÇÃO, J.C. **Manipulação e estocagem de Produtos Químicos e Materiais Radioativos.** In: Oda, L.M. & Avila, S.M. (orgs.). Biossegurança em Laboratórios de Saúde Pública. Ed. M.S., 1998. p. 77-103. ISBN: 85-85471-11-5.

BRENDEL, Martin et al. **Segurança laboratorial e biossegurança: Uma abordagem.** Ilhéus: UESC, 2011.

DUX, J. P., Stalzer, R.F.,1988. **Managing Safety in the Chemical Laboratory.** Van Nostrand Reinhold, New York.

FERREIRA, Sílvio. Hardware. **Curso profissional.** Rio de Janeiro: Axcel Books, 2005.

GONÇALVES, Maristela Tavares; CARVALHO, Andréa Ohanna Santos. **NORMAS INTERNAS DO LABORATÓRIO DE BIOLOGIA NI - LBIO.** Araguatins: IFTO, 2014.

LÉVY, P. **A cultura da Informática e a Educação.** Tradução do Núcleo de Educação Aberta e a Distância, Cuiabá: UFMT, 1997b, (mimeo.).

IFSP. **Manual de Boas Práticas de Laboratório.** Matão: IFSP, 2013. Disponível em: Acesso em: 15 fev. 2017 Wikipédia. < https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADmbo-lo_de_risco>Fiocruz. Acesso: 28 de abril de 2022.

UFSC. **Manual e Regras Básicas de Segurança para Laboratórios.** Coordenadoria de Gestão Ambiental. Florianópolis, 1998.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática básica. Brasília: Universidade de Brasília;** Centro de Educação a Distância, 2006.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

PERUZZO, Tito Miragaia;

CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume único. 1. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

PILLETI, Claudino; PILLETI, Nelson. **Filosofia e história da educação**. Série Educação. 13. ed. São Paulo: Ática, 1990.

PUCRS. **Manual de segurança para laboratórios**. SESMT- Serviço Especializado em Engenharia de segurança e Medicina do Trabalho. Porto Alegre: SESMT. 2013. p. 55.

PUNGARTNIK, Cristina et al. **Guia prático de Segurança Laboratorial e Biossegurança: Procedimentos emergenciais em casos de acidentes com produtos químicos**. Ilhéus: UESC, 2011.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. da C. **O ensino de ciências e a experimentação**. In: IX-ANPED: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 9. 2012, Caxias do Sul. Anais. Caxias do Sul UCS. 2012. P. 13.

SAVARIZ, M. C. **Manual de Produtos Perigosos - Emergência e Transporte**. 2a Edição. Sagra - DC Luzzatto - Porto Alegre - RS - 1994.

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

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 4. ed. São Paulo: Campos, 2004.

TORRES, Gabriel. **Redes de computadores: curso completo**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

UBESCO, João; SALVADOR, Edgard. Química. **Química geral** 1. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1996.

REALIZAÇÃO

ADMINISTRAÇÃO

Ronaldo Ramos Caiado
Governador do Estado de Goiás

Daniel Vilela
Vice-governador do Estado de Goiás

Aparecida de Fátima Gavioli Soares Pereira
Secretária de Estado da Educação

Helena da Costa Bezerra
Gabinete da Secretária-Adjunta

ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL

Patrícia Morais Coutinho
Diretora de Política Educacional

Osvany da Costa Gundim Cardoso
Superintendente de Ensino Médio

Bruno Marques Correia
Superintendente de Tecnologia

Giselle Pereira Campos Faria
Superintendente de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Cel. Mauro Ferreira Vilela
Superintendente de Segurança Escolar e Colégio Militar

Márcia Maria Magalhães Borges
Organização, produção e revisão técnica do material

Grazielly katarinni Gomes Lemos
Organização, produção e revisão técnica do material

Eduardo Souza da Costa
Designers Gráfico

SEDUC
Secretaria de Estado
da Educação

