

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

**CADERNO DE ORIENTAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO
DO LABORATÓRIO ESCOLAR DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DA
REDE ESTADUAL DE ENSINO DO PARANÁ**

CURITIBA
SEED / PR
2013

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
CARLOS ALBERTO RICHA

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
FLÁVIO ARNS

DIRETORIA GERAL
JORGE EDUARDO WEKERLIN

SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO
ELIANE TEREZINHA VIEIRA ROCHA

DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA
MARIA CRISTINA THEOBALD

COORDENAÇÃO DE ENSINO FUNDAMENTAL
ELIANE ALVES BERNARDI BENATTO

COORDENAÇÃO DE ENSINO MÉDIO
MERYNA THEREZINHA JULIANO ROSA

EQUIPE DO DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

ARLENE PHILIPPSSEN
DANISLEI BERTONI
LILIAN KELLY DOS SANTOS ROMANHOLI
OTTO HENRIQUE MARTINS DA SILVA
TIAGO UNGERICH ROCHA
RONIVAL JOSÉ TONON

COLABORADORES

ANDERFABIO OLIVEIRA DOS SANTOS
ANDRESA FONTOURA
CESAR ANTONIO LENZ
ELIZABETE MARIA BELLINI
GISELLE NICARETTA
HANNA RAQUEL QUIRRENBACH
MÁRCIA VIERA
NILSELI MARIA FIRMO DE MATOS
OTONIEL ÁLVARO DA SILVA
REGINA JORGE DE OLIVEIRA
SANDRA MARA MONTEIRO
VIVIANE HOFFMANN

Ao amigo Otoniel*,

Durante a nossa vida conhecemos muitas pessoas, umas que vêm e que ficam, outras que vêm e se vão. Existem, ainda, aquelas pessoas especiais que vêm, marcam nossas vidas, mas o destino nos separa, deixando-nos uma enorme vontade de que ficassem...

Caro amigo, nossa saudade somente se arrefece quando sentimos que você veio, ficou e não se foi, pois está presente em nossas histórias como um ser humano singular e também com o seu trabalho intelectual, com o qual contribuiu neste caderno, acreditando na educação pública de qualidade.

De seus amigos da Secretaria de Estado da Educação

* in memoriam

APRESENTAÇÃO

O Departamento de Educação Básica (DEB) da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (Seed-PR) apresenta o documento Caderno de orientações para utilização do laboratório escolar de Ciências da Natureza da rede estadual do Paraná, que visa orientar professores sobre as atividades relacionadas ao laboratório escolar de Ciências, Biologia, Física e Química, dos estabelecimentos de ensino sob jurisdição.

Neste caderno discutem-se questões que envolvem o laboratório escolar como ambiente pedagógico; as informações básicas referentes aos laboratórios escolares do Programa Brasil Profissionalizado; as orientações aos gestores, docentes e estudantes, sobre os cuidados e normas com os laboratórios escolares; os materiais básicos para o laboratório escolar de Ciências da Natureza, como equipamentos, vidrarias e reagentes; as informações sobre os primeiros socorros; as informações sobre resíduos e rejeitos; e algumas legislações brasileiras que contribuem para a organização e regulamentam o uso desse espaço no âmbito da Educação Básica, sobre a qual não há legislação específica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. LABORATÓRIO COMO AMBIENTE PEDAGÓGICO	09
2.1 LABORATÓRIOS DO PROGRAMA BRASIL PROFISSIONALIZADO.....	10
3. CUIDADOS E NORMAS PARA O LABORATÓRIO ESCOLAR	12
3.1 GESTOR ESCOLAR.....	12
3.2 ESPAÇO DO LABORATÓRIO.....	12
3.3 PROFESSOR(A).....	13
4. MATERIAIS BÁSICOS	16
4.1 MATERIAIS DE USO GERAL.....	16
4.2 REAGENTES	16
5. RESÍDUOS E REJEITOS	25
6. PRIMEIROS SOCORROS	28
7. LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS QUE APRESENTAM ITENS CORRESPONDENTES AO LABORATÓRIO ESCOLAR	30
8. REFERÊNCIAS	33
ANEXOS	37

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

As atividades experimentais¹ realizadas no espaço do laboratório escolar de Ciências da Natureza constituem parte do processo ensino-aprendizagem nessa área de conhecimento e contribuem para a formação do educando. Tais atividades, quando mediadas pelo(a) professor(a), apresentam-se como uma importante ferramenta desse processo (PARANÁ, 2008a, p. 76).

Essas atividades permitem que os estudantes compreendam os fundamentos científico-tecnológicos intrínsecos aos processos produtivos, relacionando teoria e prática, e desenvolvam atitudes de reflexão sobre as teorias científicas e suas limitações. Cabe ressaltar que essa perspectiva de formação do sujeito é uma das finalidades da Educação Básica.

Segundo as DCE de Ciências², tais atividades contribuem “para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias entre os estudantes, mas também pela natureza investigativa” (PARANÁ, 2008a, p. 71).

A importância da abordagem experimental também está na caracterização do seu papel pedagógico e investigativo, a fim de auxiliar os estudantes na formação, explicitação, problematização e discussão dos conceitos científicos.

Portanto, as atividades envolvendo experimentos devem possibilitar a aprendizagem. Segundo Thomaz (2000, p. 361), desenvolver nos estudantes “suas capacidades científicas necessárias para atuarem na sociedade de um modo mais eficaz, qualquer que seja o seu campo de ação, é um meio por excelência para a criação de oportunidades para o desenvolvimento (...) dessas mesmas capacidades”.

¹“A atividade experimental na escola pode ser compreendida como toda prática pedagógica relacionada a processos físicos, químicos e biológicos, a qual possa envolver a observação, análise e conclusão, além da manipulação de materiais, como vidrarias, reagentes, instrumentos e equipamentos eletroeletrônicos, mecânicos ou térmicos, como também materiais alternativos quando adequados ao tipo de atividade e do espaço pedagógico planejado para sua realização”.

² Conforme Parecer CEE/CEB n. 130/10, o Conselho Estadual de Educação do Paraná se manifesta favorável às DCE e sugere substituir a nomenclatura para Diretrizes Curriculares Orientadoras da Educação Básica para a Rede Estadual de Ensino.

2 LABORATÓRIO COMO AMBIENTE PEDAGÓGICO

2 LABORATÓRIO COMO AMBIENTE PEDAGÓGICO

Este caderno considera o espaço de laboratório³ como o local onde são ministradas atividades experimentais, podendo ser: o laboratório de Ciências da Natureza, os laboratórios disciplinares (Biologia, Ciências, Física e Química), os laboratórios dos cursos técnicos, dentre estes, os laboratórios do Programa Brasil Profissionalizado, criado pelo Governo Federal em 2007, ou outro espaço equivalente para esse fim.

As escolas que não possuem o espaço de laboratório podem providenciar outro local com ventilação e as devidas adequações quanto à localização, dependências, dimensões e mobiliários, seguindo as orientações de segurança e de vigilância sanitária, para ser utilizado como espaço de laboratório de Ciências da Natureza, conforme as exigências contidas na Resolução Sesa n. 0318/2002 (em anexo) e adotadas pela Superintendência de Desenvolvimento Educacional (Sude).

Na ausência de espaços de laboratório para a realização de atividades experimentais, a própria sala de aula pode ser utilizada para esse fim, dependendo dos materiais e reagentes a serem utilizados no experimento, desde que sejam atividades bem planejadas e, também, garantida a integridade e segurança dos educandos.

De qualquer modo, as atividades experimentais demandam ações ao(a) professor(a), pois cabe a ele planejar, ministrar, orientar e acompanhar as realizações, assim como ações para a organização dos equipamentos e materiais a serem utilizados, necessitando, portanto, de um apoio ao trabalho pedagógico através de assessoramento técnico.

Quanto aos aspectos pedagógicos associados às atividades experimentais realizadas no laboratório escolar de Ciências da Natureza, vários pontos suscitam questionamentos e discussões, como aos relacionados à concepção de ensino, à natureza da Ciência ou ao método científico. Estas questões são abordadas nas Diretrizes Curriculares Estaduais das disciplinas de Biologia, Ciências, Química e Física, cabendo neste caderno algumas observações e esclarecimentos que dizem respeito ao método científico e à experimentação no ensino de Ciências.

Em relação ao método científico, deve-se evitar a visão estereotipada do processo de construção do conhecimento científico. Ou seja, a de que as teorias e leis científicas são obtidas a partir das observações dos fenômenos naturais que são, posteriormente, traduzidas, testadas e comprovadas. Nem tampouco, tornar o método científico objeto de ensino na realização das atividades experimentais, pois estas devem contribuir para a compreensão de conceitos, leis e teorias científicas.

No desenvolvimento das atividades experimentais sugerem-se aquelas que promovam questionamentos e fomentem formulações de hipóteses e explicações sobre os fenômenos estudados, por meio de problematizações realizadas pelo professor (PARANÁ, 2008b, p. 73).

Essas atividades, dependendo da disposição de espaço e de materiais, podem ser realizadas em grupos, onde cada grupo realiza um experimento, ou de forma demonstrativa – experiência de cátedra –, realizada somente pelo professor. Independente da situação, as aulas devem ser bem planejadas e todos os procedimentos devem ser organizados e conferidos com antecedência pelo(a) professor(a).

O que se pretende com as atividades experimentais é promover um ensino que permita aos estudantes apreender o conhecimento científico para, a partir deles, serem capazes de uma reflexão sobre o mundo das ciências para além da racionalidade científica e da aparente neutralidade dessa produção, percebendo suas relações com as estruturas econômicas, políticas, sociais e culturais da sociedade. E, independente da seleção da abordagem da atividade experimental, esta deve ter como enfoque o envolvimento dos estudantes e a participação efetiva, não

³ A palavra laboratório foi adaptada do francês *laboratoire*, cuja origem etimológica vem do latim *laborare* (latim científico *laboratorium*) que designa "local de trabalho". O prefixo *labor* indica ser este um local onde se realiza algo à custa de esforço ou trabalho de alguém, demandando, portanto, um espaço organizado para desenvolver atividades planejadas com fins específicos, neste caso, atividades experimentais.

somente na manipulação dos materiais, mas em especial na elaboração de hipóteses e/ou soluções para os problemas propostos.

Partindo desses pressupostos acima abordados, é necessário ressaltar a importância da utilização do espaço de laboratório enquanto possibilidade de efetivação de encaminhamentos metodológicos diferenciados, como nas atividades de ampliação de jornada escolar e nas escolas que ofertam a Educação em Tempo Integral, uma vez que objetivam repensar a prática pedagógica, a organização do currículo e o redimensionamento do tempo e espaços escolares, com o intuito de ampliar as possibilidades de aprendizagem e promover a formação integral dos estudantes.

2.1 LABORATÓRIOS DO PROGRAMA BRASIL PROFISSIONALIZADO

O Programa Brasil Profissionalizado do Ministério da Educação foi criado em 2007 e possibilita a modernização e a expansão das redes públicas de ensino médio integrado à educação profissional, cujo objetivo é atrelar o conhecimento do ensino médio à prática.

Este Programa é um convênio entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec), Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e as secretarias estaduais de Educação, firmado desde o Decreto n. 6.094/2007, que dispõe sobre o Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação.

No Paraná, diversas escolas dos 32 Núcleos Regionais de Educação aderiram a este programa e foram contempladas com laboratórios de Biologia, Física, Química, Matemática, entre outros. As escolas contempladas com os laboratórios de Biologia, Física e Química tiveram que adequar sua estrutura física para receber os equipamentos, vidrarias e reagentes.

Informações referentes a esse Programa, como acesso ao Manual de Preenchimento da Situação Escolar e a forma de participação das escolas, bem como os modelos de laboratórios a serem implantados, podem ser obtidas na página da Setec, localizada no portal do MEC, a partir do endereço: <http://portal.mec.gov.br/>.

3 CUIDADOS E NORMAS PARA O LABORATÓRIO ESCOLAR

3 CUIDADOS E NORMAS PARA O LABORATÓRIO ESCOLAR

3.1 GESTOR ESCOLAR

- Tem como função primordial apoiar e estimular os professores quanto à utilização do laboratório escolar para a realização das atividades experimentais propostas.
- Manter este espaço físico somente para esse fim, ou seja, para a observação e experimentação nas aulas de Biologia, Ciências, Física e Química. Não deixar que se torne um espaço de depósito.
- Quando for construir ou reformar o laboratório escolar, entrar em contato com o Núcleo Regional de Educação ou com a Superintendência de Desenvolvimento Educacional (Sude), para que ocorra dentro das normas já estabelecidas.
- Adquirir os materiais que o professor necessita para desenvolver suas atividades. A aquisição pode ser através de recursos financeiros provindos do Fundo Rotativo, do Programa de Dinheiro Direto na Escola (PDDE), da Associação de Pais, Mestres e Funcionários (APMF) e de outras fontes.
- Quanto à aquisição de reagentes químicos, sugere-se que o(a) gestor(a) entre em contato com a empresa fornecedora, para que esta, quando se fizer necessário, recolha os materiais vencidos.
- Em relação aos equipamentos patrimoniados em nome da Seed, é responsabilidade do(a) gestor(a) o levantamento e providências para a manutenção.
- Caso o laboratório possua um equipamento patrimoniado em nome da Seed e este for considerado inservível ou desnecessário, pode entrar no processo de inservibilidade, em conformidade com o Decreto Estadual n. 4.336/2009, em seu Art. 1º.
- Em caso de acidentes envolvendo pessoas, o(a) gestor(a) deverá tomar as providências necessárias de acordo com a natureza da ocorrência. No envolvimento de estudantes, entrar rapidamente em contato com os responsáveis.

3.2 ESPAÇO DO LABORATÓRIO

- O laboratório deve ser bem iluminado, arejado e sem cortinas.
- As instalações elétricas e de gás devem estar em boas condições de uso e com manutenção feita periodicamente.
- O piso não pode ser escorregadio e deve estar sempre limpo.
- O local deve permitir a saída rápida em caso de acidentes.
- Ter uma caixa de primeiros socorros em local acessível.
- É obrigatória a presença de extintores de incêndio.
- Os materiais devem ser devidamente etiquetados e identificados.
- Utilizar cestos de lixo.
- Manter materiais tóxicos em armários bem fechados e seguros. Observar a compatibilidade entre os reagentes.

3.3 PROFESSOR(A)

- Planejar e organizar as atividades experimentais articulando teoria à prática, trabalhando conteúdos previstos no Plano de Trabalho Docente.
- Cuidar para que os estudantes respeitem as normas de segurança e tomem os cuidados e atitudes necessárias para a realização das atividades.
- Utilizar jaleco durante as aulas.
- Verificar se as conexões e ligações de equipamentos estão seguras antes de iniciar um experimento.
- Cuidar no manuseio dos materiais e equipamentos do laboratório para evitar danos gerais.
- Ler e seguir atentamente as instruções de uso dos instrumentos.
- Ler com atenção os rótulos dos frascos antes de utilizar as substâncias que eles contêm.
- Retirar, em condições adversas, as pessoas envolvidas nas atividades de laboratório.
- Em caso de acidentes envolvendo pessoas, não se deve medicar sem orientação de um profissional da saúde. Em casos graves, é necessário procurar socorro médico junto ao gestor do estabelecimento.
- Evitar a utilização da tomada como fonte na manipulação de circuitos elétricos.
- Cuidar no manuseio de equipamentos, como fontes e microscópios, e materiais frágeis, como a lupa e vidrarias.
- Fechar devidamente os frascos de reagentes químicos após o uso.
- Manter os produtos químicos devidamente embalados.
- Preservar a etiqueta ou rótulo dos reagentes, observando se estes possuem nome, composição química e data de validade.
- As substâncias tóxicas devem ser manipuladas na capela ou próxima de uma janela e, se forem voláteis, deve-se usar máscara adequada.
- As substâncias inflamáveis não devem ser aquecidas em fogo direto. Pode-se fazer um aquecimento indireto em banho-maria.
- Toda vez que for necessário empregar fósforo, bico de Bunsen ou lamparina, verificar se nas proximidades há algum frasco que contenha líquido inflamável. Se houver, deve ser afastado o máximo possível.
- Sempre que for misturar substâncias que reajam violentamente, deve-se ter cuidado, verificando se é necessário fazer-se uma refrigeração e, o mais importante, em que ordem essas substâncias devem ser misturadas. Deve-se misturar ácido à água, nunca água ao ácido.
- Verificar se não ficou algum aparelho ligado ao término das atividades.
- Manter o laboratório limpo e organizado.

Para que o(a) professor(a) atinja seus objetivos em uma aula no laboratório, é importante que os envolvidos, em especial os estudantes, sejam orientados quanto às atitudes e aos cuidados a serem tomados no decorrer da atividade naquele espaço.

Destacamos, aqui, algumas orientações gerais para os estudantes:

- Seguir sempre as orientações do(a) professor(a) e realizar as atividades sempre com atenção.
- Utilizar jaleco, de preferência comprido, e evitar tecido sintético, por ser inflamável.
- Não colocar bolsas, blusas, ou qualquer outro objeto que não faça parte da aula sobre a bancada ou mesa.
- Não comer e não tomar líquidos no laboratório.
- Prender cabelos compridos.
- Sempre que necessário usar EPI (Equipamento de Proteção Individual): máscara, luvas, óculos de segurança.
- Usar calçados fechados.
- Nunca abrir frascos de reagentes químicos sem a autorização do(a) professor(a) e a prévia leitura do rótulo.
- Não testar substâncias químicas pelo odor ou sabor.
- Não cheirar diretamente uma substância. Mantenha o rosto afastado e, com movimentos da mão, dirija os vapores na direção do nariz.
- Cuidar com o manuseio do material do laboratório para evitar danos.
- Comunicar o(a) professor(a) caso ocorra algum dano em materiais, instrumentos ou equipamentos.
- Não deixar aparas (restos de fio ou outros materiais) em locais inadequados.
- Cuidar ao aquecer vidro em chama.
- Nunca aquecer um tubo de ensaio com a extremidade aberta voltada para o rosto de quem está executando a experiência ou de seu colega.
- Não deixar bicos de Bunsen acesos sem utilização.
- Não pipetar soluções usando a boca.
- Cuidados especiais com substâncias voláteis mais perigosas, como éter e clorofórmio. Antes do manuseio pergunte ao(a) professor(a) como proceder.
- Manipular lâminas e lamínulas de vidro, estiletes e pinças com muita atenção para evitar acidentes.
- Durante as atividades não levar as mãos à boca ou ao rosto.
- Quando necessário, durante a aula e, sempre ao final das atividades, lave bem as mãos.
- Contribuir na manutenção do laboratório limpo e organizado.

4. MATERIAIS BÁSICOS

4. MATERIAIS BÁSICOS

4.1 MATERIAIS DE USO GERAL

Na tabela 1 estão listados materiais de uso geral recomendados para o início de um trabalho com atividades experimentais, nas disciplinas de Biologia, Ciências, Física e Química.

Evidentemente, caberá ao(a) professor(a) dessas disciplinas complementar os materiais conforme a realidade e as necessidades de sua escola, e as especificidades regionais, atendendo tanto as suas expectativas quanto as de seus estudantes com relação ao processo ensino-aprendizagem dos conceitos científicos.

Tabela 1 - Materiais para Biologia, Ciências, Física e Química

Material	Finalidade
Adaptador e suporte de encaixe, adequados para acoplar ao microscópio	Acessórios para microscópios.
Agitador magnético com aquecimento	Agitação de soluções.
Alicates em aço temperado	Uso geral.
Balança eletrônica digital portátil 1000 g/0,01 g	Medida de massa.
Balão volumétrico -100 mL	Preparação de líquidos em volumes muito precisos e exatos.
Balão volumétrico - 250 mL	Preparação de líquidos em volumes muito precisos e exatos.
Balão volumétrico - 500 mL	Preparação de líquidos em volumes muito precisos e exatos.
Balão volumétrico – 1 L	Preparação de líquidos em volumes muito precisos e exatos.
Bastão de vidro, comprimento de 200 mm	Preparação de misturas.
Baterias 6 V e 9 V	Fenômenos eletromagnéticos, circuitos elétricos.
Bico de Bunsen	Fonte de calor destinada ao aquecimento de materiais não inflamáveis no laboratório.
Blocos de madeira ou outros materiais	Estudo de movimentos.
Bureta de vidro graduada com abertura superior, ligeiramente afunilada - 10 ml	Utilizada para titulação.
Bússolas	Fenômenos eletromagnéticos.
Cadinho	Para misturas e reações com aquecimento.
Calorímetros	Uso em experimentos de trocas térmicas.
Canetas laser vermelho	Uso em experimentos de ótica.
Câmera CCD Color de 480 linhas.	Câmera de vídeo de resolução mínima 480 linhas, com saída e cabos para conexão em sistema projetor/televisão; captura de sinal vídeo com imagem do microscópio.
Capacitores eletrolíticos	Circuitos elétricos.
Cápsula de porcelana	Empregada na evaporação de líquidos em soluções.
Carrinhos, esferas e outros	Estudo de movimentos.

Chaves tipo relojoeiro	Uso geral.
Conjunto fio rígido, preto e vermelho	Fenômenos eletromagnéticos, circuitos elétricos.
Copo de Becker de 50 mL	Misturas e reações químicas, dissolução de substâncias, aquecimento de líquidos.
Copo de Becker de 150 mL	Misturas e reações químicas, dissolução de substâncias, aquecimento de líquidos.
Copo de Becker de 250 mL	Misturas e reações químicas, dissolução de substâncias, aquecimento de líquidos.
Copo de Becker de 500 mL	Misturas e reações químicas, dissolução de substâncias, aquecimento de líquidos.
Cronômetros	Medidas de tempo.
Cubas de vidro	Uso geral.
Dinamômetro (0 a 1 N)	Experimento com forças.
Erlenmeyer	Preparação de soluções.
Espátulas	Uso geral.
Espelhos planos e esféricos (convexos e côncavos)	Fenômenos eletromagnéticos – óptica.
Estante para tubo de ensaio	Guardar tubos de ensaio.
Estiletos	Uso geral para cortes.
Etiquetas adesivas	Para identificação de material.
Estereomicroscópio trinocular com zoom, aumento padrão aproximado de 70x.	Permite a visualização ampliada e tridimensional do objeto observado.
Ferro de solda (30 W)	Soldar componentes eletrônicos.
Fios elétricos – diâmetros diversos	Circuitos elétricos.
Fita métrica	Medições.
Fonte de luz	Fenômenos eletromagnéticos – óptica.
Fonte de alimentação	Fenômenos eletromagnéticos.
Funil de separação ou decantação	Separar líquidos imiscíveis.
Funil de vidro	Transferir líquido e filtração simples.
Fusíveis com corpo de vidro	dispositivo de proteção contra sobrecarga (correntes altas) em circuitos elétricos.
Garras	Para prender materiais em suporte de ferro.
Imãs	Fenômenos eletromagnéticos.
Lâminas	Preparação de materiais para observação em microscópio.
Lamínulas	Para microscopia.
Lâminas permanentes (botânica, zoologia, citologia e histologia)	Para observação.
Lâmpadas com soquete	Fenômenos eletromagnéticos, fonte de luz.
Lamparina	Fenômenos térmicos, fonte térmica.
Led's 5 mm ² , tensão 3 V/20 mA	Fenômenos eletromagnéticos, circuitos elétricos.
Lentes	Fenômenos eletromagnéticos – óptica.
Limalhas de ferro	Fenômenos eletromagnéticos.

Lupa de mão	Ampliação de objetos ou imagens.
Mangueira transparente com diâmetro 3/4", e mínimo 1,5 m	Estudo de movimentos.
Mangueiras (plástica)	Uso geral.
Massas diversas aferidas	Estudo de movimentos.
Mapas ilustrados de Ciências e Biologia (Sistemas Animais; Anatomia e Fisiologia Humana; Ciclos da Natureza)	Recurso didático.
Medidor de pH digital de bolso	Medir o pH de uma solução.
Medidor de pH digital de bancada	Medir o pH de uma solução.
Microscópio (Trinocular-1600X)	Observação de estruturas microscópicas e de micro-organismos.
Modelos didáticos de célula eucarionte /procarionte.	Estudo da célula.
Molas em aço	Estudo de movimentos: forças, construção de dinamômetro.
Multímetro	Medidas de corrente e tensão elétrica.
Pacotes Vela	Fenômenos térmicos – fonte de luz.
Papel filtro	Serve para reter partículas sólidas em uma filtração e drenar pequenos excessos de líquido em uma superfície.
Pinça de madeira ou ferro	Para segurar tubos de ensaio ou outros materiais durante aquecimento direto no bico de Bunsen.
Pinos (banana/banana, banana/jacaré, jacaré/jacaré)	Circuitos elétricos.
Pipeta de 5 mL	Medir e transferir volumes variáveis de líquidos ou soluções.
Pipeta de 10 mL	Medir e transferir volumes variáveis de líquidos ou soluções.
Pera de sucção ou pipetador de três vias	Acessório.
Pisseta	Lavagem de vidraria.
Placas de petri	Observação de estruturas e organismos.
Planetário	Estudo de astronomia.
Ponteira laser verde/astronômico	Fenômenos eletromagnéticos – óptica.
Prismas	Fenômenos eletromagnéticos – óptica.
Protoboard	Circuitos elétricos.
Proveta graduada com base de plástico de 250 mL	Medida de volume.
Proveta graduada com base de plástico de 500 mL	Medida de volume.
Rampa de madeira ou outro material	Estudo de movimentos.
Régua	Uso geral.
Resistores	Circuitos elétricos.
Rochas tipo mineropar	Observação e estudo dos minerais
Roldanas	Estudo de movimentos.
Rolo de barbante	Uso geral.
Rolo de solda pronta	Material de solda.
Suporte universal com garras	Utilizado para montagens ou experimentos que necessitem que os seus equipamentos fiquem bem seguros em posições elevadas.

Suporte metálico ou madeira	Uso geral.
Suporte para circuitos elétricos (com carrinho para pilhas, bocal para lâmpadas, conexões série/paralelo e mista, conexão com a rede CA)	Para uso na montagem de circuitos elétricos.
Suporte para lentes e ponteiros contendo transferidor	Fenômenos eletromagnéticos – óptica.
Tabelas periódicas	Informações sobre elementos químicos.
Tela metálica quadrada para aquecimento; 10 a 15 cm; com disco central de material refratário	Uso geral para aquecimento.
Termômetro –10°C a 110°C	Medida de temperatura.
Termômetro de Max e Min	Medida de temperatura.
Termômetro digital tipo vareta	Medida de temperatura.
Tesoura	Uso geral para cortes.
Trena	Medições.
Triângulo de Porcelana	Suporte para materiais durante aquecimento.
Tripé	Suporte para aquecimento.
Tubos de ensaio de aproximadamente 15/150 mm	Misturas e reações em pequena escala.
Vidro de relógio de 70/90 mm	Observação e pequenas reações.

4.2 REAGENTES

Os frascos devem estar devidamente identificados com o nome dos reagentes, a composição química, data de fabricação e o prazo de validade. As embalagens devem possuir rótulos com os avisos adequados (corrosivo, explosivo, oxidante, tóxico, ou outro), estar bem vedados e com tampas de fácil remoção.

Se as etiquetas forem simples, recomenda-se uma proteção a mais, como passar uma fita adesiva sobre, ou uma fina camada de cola.

Também deve-se levar em consideração que as quantidades e os reagentes utilizados devem ser adquiridos de acordo à necessidade didática do laboratório escolar.

Na tabela 2, estão listados os principais reagentes que podem ser utilizados em uma atividade experimental.

Tabela 2 - Principais reagentes	
Material	Formulação
Ácido acético	$C_2H_4O_2$
Ácido clorídrico	HCl
Ácido nítrico	HNO_3
Ácido sulfúrico	H_2SO_4
Água destilada	H_2O
Água oxigenada	H_2O_2

Álcool etílico anidro	C_2H_5OH
Azul de metileno	$C_{16}H_{18}N_3S Cl$
Bicarbonato de sódio	$NaHCO_3$
Carbonato de cálcio	$CaCO_3$
Cloreto de bário	$BaCl_2$
Cloreto de cálcio	$CaCl_2$
Cloreto de sódio	$NaCl$
Detergente	
Fenolftaleína	$C_{20}H_{14}O_4$
Hidróxido de cálcio	$Ca(OH)_2$
Hidróxido de potássio	KOH
Hidróxido de sódio	$NaOH$
Iodo	I_2
Lâmina de cobre	$Cu(s)$
Lâmina de zinco	$Zn(s)$
Permanganato de Potássio	$KMnO_4$
Sulfato de cálcio	$CaSO_4$
Sulfato de cobre II	$CuSO_4$
Sulfato de potássio	K_2SO_4
Sulfato de zinco	$ZnSO_4$

Os símbolos de segurança presentes nos rótulos das embalagens têm a finalidade de informar e alertar para a existência de perigo, conforme os exemplos:



Corrosivo: Evitar o contato com os olhos e a pele, utilizando equipamentos de proteção adequados. Não inalar os vapores. Os ácidos clorídrico, sulfúrico e acético e os hidróxidos de amônio e potássio são exemplos de algumas substâncias corrosivas.



Comburente ou oxidante: Evitar qualquer contato com substâncias combustíveis. Pode favorecer o aparecimento de incêndios e dificultar sua extinção. Exemplos de comburente é o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$).



Explosivo: Evitar choque, formação de faíscas, fogo, faíscas e ação de calor. Um exemplo de substância explosiva é a nitroglicerina.



Inflamável: Manter longe de chamas em lugares abertos e fontes de faíscas. Exemplos: etanol, benzeno, acetona, querosene e etanal.



Perigoso ao ambiente: Não despejar os reagentes ou resíduos diretamente no ambiente.



Tóxico ou altamente tóxico: Evitar qualquer contato com o corpo humano assim como a inalação de vapores. Risco de alterações genéticas. Algumas substâncias podem ser teratogênicas. Exemplos: fenóis, clorofórmio, cianetos, monocloreto de mercúrio, formaldeídos.



Xn Nocivo: Evitar contato e a inalação de vapores. Podem ocorrer danos à saúde se a utilização for inadequada. Pode ser cancerígeno ou causar alterações genéticas.



Xi Irritante: Evitar o contato com olhos e pele. Não inalar os vapores.



Radiativo: Evitar exposição sem proteção.

Alguns cuidados são necessários quanto ao armazenamento dos reagentes:

- As garrafas e recipientes maiores devem estar armazenados na parte inferior das prateleiras e, as embalagens de produtos químicos corrosivos, abaixo do nível dos olhos.
- Os ácidos oxidantes (por exemplo, nítrico e sulfúrico) devem estar separados dos ácidos orgânicos (ácido acético), de materiais combustíveis (álcool, éter, querosene) e inflamáveis. As substâncias ácidas devem estar separadas das bases, e dos metais reativos como o sódio, magnésio e potássio.
- As soluções de hidróxidos inorgânicos (hidróxido de sódio e hidróxido de potássio) devem estar armazenadas em frascos de plástico.
- Alguns reagentes são incompatíveis, e estão relacionados na tabela 3, devendo ser mantidos em locais separados, pois podem ocasionar reações violentas ou formar produtos tóxicos.

Tabela 3 - Incompatibilidade de reagentes

Reagentes	Incompatível com:
Acetileno	Cloro, bromo, flúor, prata, cobre, mercúrio e seus derivados.
Acetona	Misturas de ácido nítrico e ácido sulfúrico concentrados.
Ácido acético	Ácido crômico, ácido nítrico, compostos hidroxilados, etileno glicol, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos.
Ácido cianídrico	Ácido nítrico, álcalis.
Ácido crômico e trióxido de crômio	Ácido acético, cânfora, glicerol, álcool, outros líquidos inflamáveis.
Ácido fluorídrico	Amoníaco, amônia.
Ácido nítrico (concentrado)	Ácido acético, acetona, álcool, anilina, ácido crômico, ácido cianídrico, líquidos inflamáveis, gases inflamáveis, substâncias nitráveis, cobre, latão, metais pesados.
Ácido oxálico	Prata, mercúrio.
Ácido perclórico	Anidrido acético, bismuto e ligas de bismuto, alcoóis, papel, madeira, gorduras, óleos.
Ácido sulfídrico	Ácido nítrico fumegante, ácido crômico, gases oxidantes, óxidos de metais.
Ácido sulfúrico	Água, cloratos, percloratos, permanganatos, carbonato de sódio.
Amoníaco	Mercúrio, cloro, hipoclorito de cálcio, iodo, bromo, fluoreto de hidrogênio, sais de prata.
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidrogênio.
Bromo	Amoníaco, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, hidrogênio, carbeto de sódio, benzeno, metais finamente divididos.
Carvão ativado	Hipoclorito de cálcio, todos os agentes oxidantes.
Cloratos	Sais de amônio, ácidos, metais finamente divididos, enxofre, substâncias orgânicas finamente divididas ou combustíveis.
Cloro	Amoníaco, acetileno, butadieno, butano, outros gases do petróleo, hidrogênio, carbeto de sódio, benzeno, metais finamente divididos.
Cobre	Acetileno, peróxido de hidrogênio.
Flúor	Isolar de todas as outras substâncias.
Fósforo (branco)	Ar, oxigênio, álcalis cáusticos, agentes redutores.
Hidrazina	Peróxido de hidrogênio, ácido nítrico, agentes oxidantes.
Hidrocarbonetos (benzeno, butano, propano, etc.)	Flúor, cloro, bromo, ácido crômico, peróxido de sódio.
Hidróxido de sódio e hidróxido de potássio.	Água, ácidos.
Iodo	Acetileno, amoníaco, amônia, hidrogênio.
Líquidos inflamáveis	Nitrato de amônio, ácido crômico, peróxido de hidrogênio, ácido nítrico, peróxido de sódio, halogênios.

Mercúrio	Acetileno, amoníaco, ácido fulmínico.
Metais alcalinos	Água, dióxido de carbono, tetracloreto de carbono e outros hidrocarbonetos clorados, hidrogênio.
Nitrato de amônio	Ácidos, metais finamente divididos, líquidos inflamáveis, cloratos, nitritos, enxofre, substâncias orgânicas finamente divididas ou combustíveis.
Nitrito de sódio	Nitrato de amônio, outros sais de amônio, ácidos.
Nitro parafinas	Bases inorgânicas, aminas.
Óxido de cálcio	Água
Oxigênio	Óleos, gorduras, hidrogênio, sólidos inflamáveis, líquidos inflamáveis, gases inflamáveis.
Permanganato de potássio	Glicerol, etileno glicol, benzaldeído, ácido sulfúrico.
Peróxido de hidrogênio	Cobre, crômio, ferro, a maior parte dos metais e seus sais, alcoóis, matéria orgânica, anilina, nitrometano, líquidos inflamáveis, substâncias combustíveis.
Prata	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, ácido fulmínico, compostos de amônio.

Fonte: ANDRADE, M. Z. Segurança em laboratórios químicos e biotecnológicos. Caxias do Sul, RS: Educ, 2008.

Os reagentes relacionados a seguir são controlados pela Polícia Federal, sendo a venda permitida até o máximo de 450 ml ou 450 g.

- Acetona
- Ácido clorídrico
- Ácido sulfúrico
- Clorofórmio
- Permanganato de potássio
- Sulfato de sódio

É importante, para segurança no manuseio e armazenamento dos reagentes, que no laboratório escolar existam as fichas de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ), e que estas sejam de fácil acesso e consultadas antes de qualquer atividade com o produto químico.

A FISPQ é um documento normatizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e, de acordo com a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 14725, o fornecedor deve tornar disponível ao receptor uma FISPQ completa para cada substância ou preparo, na qual estão relatadas informações relevantes quanto à segurança, saúde e meio ambiente.

Vários modelos de FISPQ podem ser obtidos na internet, por exemplo, no portal da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) através do endereço: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/produto_consulta_completa.asp>. (Em anexo veja um modelo básico da FISPQ).

5 RESÍDUOS E REJEITOS

5 RESÍDUOS E REJEITOS

Segundo o Art. 3º da Lei n. 12.305/10, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, entende-se por:

[...]

XV – rejeitos: como resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (BRASIL, 2010).

De acordo com a Legislação Ambiental, os efluentes devem ser descartados conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução Conama n. 357/2005 e Resolução Conama n. 430/2011. Quanto aos resíduos sólidos, devem obedecer ao estabelecido na norma ABNT, NBR ISO n. 10.004/2004.

Segundo Machado e Mól (2008), alguns rejeitos podem ser facilmente tratados e adequadamente descartados, quando em pequenas quantidades e de acordo com a legislação. Por exemplo:

- Ácidos e bases inorgânicas (isentos de metais tóxicos - Be, Hg, Cd, Ba, As, Cr, Pb, Os, Se, Tl e V) devem ser neutralizados ($6,0 < \text{pH} < 8,0$) e diluídos antes de serem descartados na pia.
- Soluções salinas contendo cátions que podem ser precipitados como hidróxidos, carbonatos, sulfatos. Os sobrenadantes podem ser jogados na pia, desde que as concentrações atendam os limites permitidos por lei. Os precipitados obtidos podem ser separados por filtração e, se possível, reutilizados.

Sugerimos, para minimizar a produção de resíduos químicos, as recomendações, segundo Machado e Mól (2008, p. 39):

1. reduzir fontes geradoras de poluição, diminuindo volumes e concentrações de reagentes químicos;
2. utilizar reagentes que causem menor impacto ambiental, incluindo a saúde dos indivíduos;
3. [reutilizar], recuperar, reciclar, sempre que possível, os resíduos químicos, preservando recursos naturais;
4. planejar a aquisição de produtos químicos em pequenas quantidades, evitando deterioração e acúmulo destes no laboratório, visto que o acúmulo de materiais aumenta os riscos de derramamentos e incêndios.

5. controlar o estoque de produtos químicos por meio de inventário, suas condições de armazenagem e a integridade de seus rótulos;
6. evitar a obtenção e o uso de substâncias de elevada toxicidade, como, por exemplo, benzeno, tolueno, clorofórmio, formaldeído, tetracloreto de carbono ou sais contendo íons de mercúrio, chumbo, cromo, cádmio, níquel, bário, arsênio, ósmio, cianetos etc.;
7. não aceitar doações de produtos químicos que não estejam nos planos de utilização e que possam se transformar em resíduos;
8. doar ou trocar com outras instituições produtos químicos excedentes ou que não estejam mais em uso no laboratório, antes que estes se tornem instáveis, reativos ou até explosivos;
9. alterar experimentos que não se enquadrem nessa proposta, substituindo reagentes químicos sem prejudicar a compreensão das relações conceituais exploradas [...].

6 PRIMEIROS SOCORROS

6 PRIMEIROS SOCORROS

O laboratório escolar de Ciências da Natureza é um espaço pedagógico, assim como outros, onde os envolvidos no processo devem ser orientados quanto as atitudes e os cuidados necessários à realização dos experimentos.

Em casos de acidentes, o docente deverá comunicar o gestor escolar para que este tome as providências necessárias de acordo com a natureza da ocorrência. Deverão comunicar, também, os responsáveis pelo estudante e entrar em contato com o Samu (192), Corpo de Bombeiros/Siate (193) e/ou outros profissionais da saúde.

7 LEGISLAÇÕES
BRASILEIRAS QUE
APRESENTAM ITENS
CORRESPONDENTES AO
LABORATÓRIO ESCOLAR.

7 LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS QUE APRESENTAM ITENS CORRESPONDENTES AO LABORATÓRIO ESCOLAR.

Para o laboratório escolar da Educação Básica, não há legislações específicas que regulamentem o seu uso, porém destacamos alguns itens que devem ser considerados na organização das aulas práticas.

A seguir, algumas legislações, em ordem cronológica, que nos fornecem parâmetros quanto ao uso do laboratório escolar na Educação Básica.

- **Lei Federal n. 5.197/67**, dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
- **Lei Federal n. 6.638/79**, estabelece normas para a prática didática-científica da vivissecção de animais. De acordo com o Art. 3º, item V, a vivissecção não será permitida em estabelecimentos de 1º e 2º graus (Ensino Fundamental e Médio).
- **Projeto-Lei n. 1.153/95** (aprovada na Câmara dos Deputados em 08/10/2008 – Lei n. 11.794/08), revoga a Lei n. 6.638, de 08 de maio de 1979, e dispõe sobre a utilização de animais em atividades de ensino, pesquisa e experimentação. A Lei restringe a utilização de animais (espécies do Filo Chordata, sub-filo Vertebrata, exceto o homem) aos cursos técnicos da área biomédica e aos estabelecimentos de ensino superior.
- **Lei Federal n. 9.605/98**, Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Esta legislação dispõe de artigos que apresentam penalizações voltadas aos crimes contra a fauna e a flora, conforme exposto no capítulo V Seções I, II e III. As mesmas penas são aplicadas a quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, mesmo quando existirem recursos alternativos.
- **Lei Estadual n. 12.493/99**, estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.
- **Lei Federal n. 10.205/01**, regulamenta o § 4º do Art. 199 da Constituição Federal, relativo à coleta, processamento, estocagem, distribuição e aplicação do sangue, seus componentes e derivados, estabelece o ordenamento institucional indispensável à execução adequada dessas atividades, e dá outras providências.
- **Projeto-Lei n. 1.691/03** (em discussão na Câmara dos Deputados), propõe definir sobre o uso de animais para fins científicos e didáticos e estabelece a escusa de consciência à experimentação animal. Conforme o projeto, restringe-se à utilização de animais aos cursos universitários e laboratórios de pesquisa, não permitindo o uso pelos estabelecimentos de 1º e 2º graus (Ensino Fundamental e Médio). A referida legislação prevê o desenvolvimento de projetos científicos e didáticos por estabelecimentos universitários, envolvendo experimentos com animais. No entanto, estes projetos devem sempre ser submetidos previamente à apreciação de uma Comissão de Ética especialmente constituída para esse fim.
- **Lei Estadual n. 14.037/03**, institui o Código Estadual de Proteção aos Animais. De acordo com o disposto no Art. 21, “é proibida a realização de vivissecção em estabelecimentos de Ensino Fundamental e Médio”. No Art. 22, “é

proibido realizar experiências cujos resultados já sejam conhecidos ou destinados a demonstração didática que já tenha sido firmada ou ilustrada”. Segundo essa mesma legislação, é proibido realizar experimentos que visem demonstrar os efeitos das drogas venenosas ou tóxicas.

- **Lei Federal n. 11.105/05**, regulamenta incisos do Art. 225 da Constituição Federal, quanto ao envolvimento com Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e seus derivados.
- **Resolução Conama n. 357/05**, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- **Lei Federal n. 11.794/08**, a criação e a utilização de animais em atividades de ensino e pesquisa científica, em todo o território nacional, obedece aos critérios estabelecidos nesta Lei. A utilização de animais em atividades educacionais fica restrita a: estabelecimentos de ensino superior e estabelecimentos de educação profissional técnica de nível médio da área biomédica.
- **Lei Federal n. 12.305/10**, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- **Resolução Conama n. 430/11**, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).
- **Lei Federal n. 12.651/12**, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 6.938/81, 9.393/96 e 11.428/06; revoga as Leis n. 4.771/65 e 7.754/89, e a Medida Provisória n. 2.166-67/01; e dá outras providências.

8. REFERÊNCIAS

8. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama. **Lei Federal n. 12.305/2010**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, v. 17, n. 3, p. 360-369, dez. 2000. Disponível em: <www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/6767/6235>. Acesso em: 20 mai. 2013.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. de S. Resíduos e Rejeitos de Aulas Experimentais: O que Fazer?. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 38-40, ago. 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Ciências. Curitiba: Seed, 2008a.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Física. Curitiba: Seed, 2008b.

Bibliografias consultadas

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Tópicos em ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991, p. 79-90.

BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno brasileiro de ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/19-3/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama. **Resolução n. 357/2005**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

CHEMELLO, E. Símbolos de perigo e seus significados. **Química Virtual**, jul, 2010. Disponível em: <<http://www.quimica.net/emiliano/especiais/acidentes/index.html>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

CHRISPINO, A. **Manual de Química experimental**. São Paulo: Ática, 1991.

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - IV REGIÃO. **Guia de laboratório para o ensino de Química**: instalação, montagem e operação. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=publicacoes>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

FERREIRA, N. C. Brinquedos e jogos no ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 9, 1991, São Carlos. **Atas...**, São Carlos: 1991.

FERREIRA, N. C. Proposta de Laboratório para a Escola Brasileira - Um Ensaio sobre a Instrumentação no Ensino Médio de Física. **Resumos de Tese**, p. 143-156.

GALIAZZI, M. do C.; GONCALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?%20script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000200027&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 mai. 2013.

GIMENEZ, S. M. N; SILVA ALFAYA, A. da; et al. Diagnóstico das condições de laboratórios, execução de atividades práticas e resíduos químicos produzidos nas escolas de Ensino Médio de Londrina–PR. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 32-36, 2006. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc23/>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

GIMENEZ, S. M. N; YABE, M. J. S. et al. Cartilha destinada aos professores do Ensino Médio contendo orientações de segurança em laboratórios e atividades experimentais de química com destinação dos resíduos produzidos. Londrina, 2006.

HIGA, I. As diferentes abordagens das Atividades Experimentais no Ensino de Física. São Paulo, 1997. Dissertação de Mestrado. IF-USP.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. de M. Reflexões críticas sobre as Estratégias Instrucionais Construtivistas na Educação Científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 4, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n4/a15v24n4.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. de S. Experimentando Química com segurança. **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 57-60, fev. 2008. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc27/>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do Método Científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10., ago. 1993. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/7275/14939>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências**: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm> Acesso em: 20 mai. 2013.

NARDI, R. (Org.). **Educação em ciências** – da pesquisa à prática docente. São Paulo: Escrituras, 2001.

PACHECO, D. A Experimentação no Ensino de Ciência. **Revista Ciência & Ensino**, v. 2, jun. 1997. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/download/12/18>>. Acesso em; 20 mai. 2013.

PARANÁ. **Decreto Estadual n. 4.336 de 25/02/2009**. Dispõe que os bens móveis e outros classificados como material permanente de propriedade do Estado do Paraná poderão ser doados, para fins de interesse social. Disponível em: <<http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/2b08298abff0cc7c83257501006766d4/b3d-62f8a03eb43b28325756a004e1da7?OpenDocument>> Acesso em: 20 mai. 2013.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Biologia. Curitiba: SEED, 2008a.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Química. Curitiba: SEED, 2008b.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Administração e da Previdência. Concurso Público Agente de Execução - **Edital n. 69/2005**. Curitiba: Departamento de Recursos Humanos SEAP, 2005.


SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. de A. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1. p. 89-99, 2006. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v28_89.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2013.

SÉRE, M-G. La enseñ em el laboratorio. ¿Qué podemos aprender em términos de coneocimiento práctico y de actitudes hacia la ciência? Ensenãza de las ciencias, 2002. In: CARVALHO, W. L. P. de; et al. **O Laboratório Didático e o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de química**. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/olabdidatico.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

ANEXOS

FICHA DE INFORMAÇÃO DE PRODUTO QUÍMICO

IDENTIFICAÇÃO

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1090	ACETONA	

Número de risco

33

Classe / Subclasse

3

Sinônimos

2 - PROPANONA; DIMETILCETONA

Aparência

LÍQUIDO AQUOSO ; SEM COLORAÇÃO; ODOR SUAVE AGRADÁVEL ; FLUTUA E MISTURA COM ÁGUA ; PRODUZ VAPORES IRRITANTES.

Fórmula molecular

C3 H6 O

Família química

CETONA

Fabricantes

Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química: Fone 0800-118270

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033

Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899

Programa Agrofit - Ministério da Agricultura

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Medidas preventivas imediatas

EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO E O VAPOR. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE BORRACHA BUTÍLICA E MÁSCARA FACIAL PANORAMA COM FILTRO CONTRA VAPORES ORGÂNICOS.

RISCOS AO FOGO

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão

EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO, ESPUMA DE ÁLCOOL OU DIÓXIDO DE CARBONO. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS COM ÁGUA.

Comportamento do produto no fogo

O RETROCESSO DA CHAMA PODE OCORRER DURANTE O ARRASTE DO VAPOR E O VAPOR PODE EXPLODIR SE A IGNIÇÃO FOR EM ÁREA FECHADA.

Produtos perigosos da reação de combustão

NÃO PERTINENTE.

Agentes de extinção que não podem ser usados

NÃO DEVE SER USADA ÁGUA ATRAVÉS DE MANGUEIRA, PORQUE DISPERSARÁ E ESPALHARÁ O FOGO.

Limites de inflamabilidade no ar

Limite Superior: 12,8%

Limite Inferior: 2,6%

Ponto de fulgor

-15,5°C(V.A.);-17,8°C (V.FECHADO)

Temperatura de ignição

465,37°C

Taxa de queima

3,9 mm/min

Taxa de evaporação (éter=1)

1,9

NFPA (National Fire Protection Association)

Perigo de Saúde (Azul): 1

Inflamabilidade (Vermelho): 3

Reatividade (Amarelo): 0

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS

Peso molecular 58,08	Ponto de ebulição (°C) 56,1	Ponto de fusão (°C) -94,6
Temperatura crítica (°C) 235	Pressão crítica (atm) 46,4	Densidade relativa do vapor 2,0
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,791 A 20 °C (LÍQ.)	Pressão de vapor 200 mm Hg A 22,7 °C	Calor latente de vaporização (cal/g) 122
Calor de combustão (cal/g) -6.808	Viscosidade (cP) 0,33	
Solubilidade na água MISCÍVEL	pH 5 (395g/L)	

Reatividade química com água NÃO REAGE.
Reatividade química com materiais comuns NÃO REAGE.
Polimerização NÃO OCORRE.
Reatividade química com outros materiais INCOMPATÍVEL COM MATERIAL OXIDANTE E ÁCIDOS.
Degradabilidade BIODEGRADÁVEL POR CULTURAS ACLIMATADAS (84% DE BIO-OXIDAÇÃO APÓS 20 DIAS EM ÁGUA DOCE ARTIFICIAL)
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM NOTADO.
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) TEÓRICO 122%, 5 DIAS.
Neutralização e disposição final QUEIMAR EM UM INCINERADOR QUÍMICO EQUIPADO COM PÓS-QUEIMADOR E LAVADOR DE GASES. TOMAR OS DEVIDOS CUIDADOS NA IGNIÇÃO, POIS O PRODUTO É ALTAMENTE INFLAMÁVEL. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.

INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS

Toxicidade - limites e padrões L.P.O.: 100 ppm P.P.: NÃO ESTABELECIDO IDLH: 2.500 ppm (LII) LT: Brasil - Valor Médio 48h: 780 ppm LT: Brasil - Valor Teto: 975 ppm LT: EUA - TWA: 500 ppm LT: EUA - STEL: 750 ppm
Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados) M.D.T.: TDLo (6 min, 6 h) = 440 mg/m ³ ; 10 mg/m ³ M.C.T.: PARA O HOMEM = 500 ppm
Toxicidade: Espécie: RATO Via Respiração (CL50): CL100 (2 h) = 126.000 ppm Via Oral (DL 50): 9.750 mg/kg Via Cutânea (DL 50): LDLo: 500 mg/kg (INTRAP.)
Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO Via Respiração (CL50): CL100 (1 h) = 46.000 mg/L; LCLo (62 min) = 110.000 mg/m ³ Via Oral (DL 50): 3.000 mg/kg Via Cutânea (DL 50): 1.297 mg/kg (INTRAP.)
Toxicidade: Espécie: OUTROS Via Respiração (CL50): GATO: CL100 (1 h) = 2.100 mg/L; SAPO: (48 h) = 24.000 mg/L Via Cutânea (DL 50): (OBS.1)

Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie LEPOMIS MACROCHIRUS: CL50 (96 h) = 8.300 mg/L; SALMO sp: CL50 (24 h) = 6100 mg/L; POECILIA RETICULATA: CL50 (14 DIAS) = 7.032 ppm; GAMBUSIA AFFINIS: TLm (24, 28, 96 h) = 13.000 mg/L; CARASSIUS AURATUS: DL50 (24 h) = 5.000 mg/L
Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie DAPHNIA MAGNA : TLm (24 - 48 h) = 10 mg/L; ARTEMIA sp : TLm = 2.100 mg/L; GAMMARUS PULEX : TLm = 5.500 mg/L
Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie L. tox. T.I.M.C. MICROSYSTIS AERUGINOSA = 530 mg/L; L. tox. T.I.M.C. SCENEDESMUS QUADRICAUDA = 7.500 mg/L
Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS L. tox. T.I.M.C. PSEUDOMONAS PUTIDA = 1.700 mg/L
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE LEVEDO: SACCHAROMYCES CEREVISIAE: "cyt" = 200 mmol/TUBO
Toxicidade a outros organismos: OUTROS L. tox. T.I.M.C. URONEMA PARDUCZI (CHATTON-LWOFF) = 1.710 mg/L; L. tox. T.I.M.C. ENTOSIPHON SULCATUM = 28 mg/L

INFORMAÇÕES SOBRE INTOXICAÇÃO HUMANA

Tipo de contato VAPOR	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA OS OLHOS, NARIZ E GARGANTA. SE INALADO, PODE CAUSAR DIFICULDADE RESPIRATÓRIA OU PERDA DE CONSCIÊNCIA.	Tratamento MOVER PARA O AR FRESCO. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR, DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA OS OLHOS. NÃO É IRRITANTE PARA A PELE.	Tratamento MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA.

DADOS GERAIS

Temperatura e armazenamento AMBIENTE.
Ventilação para transporte FECHADO OU PRESSÃO A VÁCUO.
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.
Usos FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS, SOLVENTE PARA TINTAS E VERNIZES, LIMPEZA E SECAGEM DE PARTES DE EQUIPAMENTOS DE PRECISÃO, TESTE DE ESPECIFICAÇÃO EM BORRACHA VULCANIZADA.
Grau de pureza TÉCNICO OU REAGENTE: 99.5% MAIS 0.5% DE ÁGUA.
Radioatividade NÃO TEM.
Método de coleta DADO NÃO DISPONÍVEL.

CÓDIGO NAS (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES)

FOGO Fogo: 3	SAÚDE Vapor Irritante: 1 Líquido/Sólido Irritante: 0 Venenos: 0	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 1	REATIVIDADE Outros Produtos Químicos: 1 Água: 2 Auto reação: 0
------------------------	---	---	--

OBSERVAÇÕES

1) ANFÍBIOS = DADOS OBTIDOS APÓS 3 A 4 SEMANAS DE TESTE APÓS ENCUBAÇÃO POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI): 9,69 eV