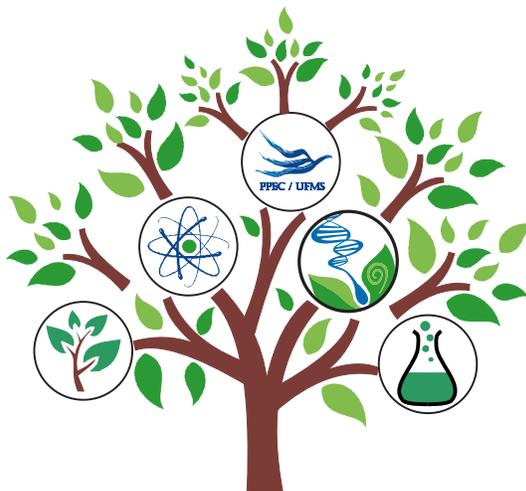


PROPOSTAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

VOLUME NÚMERO ANO

ISSN 0000-0000



FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO PARA A REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

LUCIANA RAFAEL FREGATTO

MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL



PRODUTO EDUCACIONAL

Curso Experimentação Investigativa com Materiais de Baixo Custo

Este curso é destinado a professores de química do ensino médio, preferencialmente formados na área – Química Licenciatura Plena.

Para a realização, é necessário:

- Um AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem)
- Espaço para as aulas presenciais
- Materiais (de sua escolha) para a realização de experimentos para demonstração da experimentação investigativa nas aulas presenciais.

O curso possui carga horária 40h e deve ser desenvolvido obedecendo as seguintes etapas:

- 1ª etapa: à distância com oito horas de duração. Espaço para apresentação dos professores, discussão de seus trabalhos, objetivos, perspectivas, motivo de seu interesse pelo curso, histórico profissional. Trabalhar os fundamentos teóricos da experimentação investigativa.
- 2ª etapa: à distância com oito horas de duração. Trabalhar os fundamentos teóricos da argumentação. Espaço para a opinião dos professores e relato de experiências vividas em sala de aula com a experimentação.
- 3ª etapa: presencial com quatro horas de duração. Retomar as discussões das aulas à distância, dando espaço para a voz do professor e suas experiências. Discutir a teoria da experimentação investigativa. Realizar uma aula prática com aplicação de experimentação investigativa e análise de argumentação. Tratar a questão da segurança e tratamento de resíduos de experimentos. Discutir a opção de filmagem para experimentos mais complexos, nocivos aos alunos, com necessidade de tempo maior

para realização e opção de repassar diversas vezes aos alunos. Propor a tarefa de formulação de um roteiro de experiência investigativa para aplicar com seus alunos, registrar (filmagem, fotos, gravação, etc.) e apresentar na segunda aula presencial.

- 4ª etapa: à distância com dezesseis horas de duração. Período de auxílio para a tarefa proposta na aula presencial com relação à escolha do experimento, possíveis discussões que poderiam ser trabalhadas com os alunos, etc. Ficar à disposição daqueles professores que necessitassem de ajuda com a filmagem (opcional). Atividades continuam sendo postadas no AVA.

- 5ª etapa: presencial com quatro horas de duração. Apresentação dos experimentos investigativos dos professores em sala de aula, o retorno dos alunos e a aprendizagem ou não dos conceitos a partir deste método. Avaliação do trabalho a partir da visão destes professores.

Devem ser aplicadas 10 (dez) atividades como tarefa. Caso a realidade do ambiente em que o curso seja aplicado permita ou exija a inclusão de mais atividades, estas podem se propostas, desde que não fujam do tema do curso. As atividades do curso, sua ordem e período de aplicação são:

Etapa 1

1ª atividade:

1ª atividade – Apresentação e expectativas com o curso

Objetivo: Apresentação pessoal e profissional dos professores participantes, e de suas com suas expectativas com relação ao curso.

Questão proposta: Escreva um texto que contenha no mínimo 15 e no máximo 20 linhas sobre: **Qual o motivo pelo qual procurou o curso 'Experimentação Investigativa com Materiais de Baixo Custo'?** Neste texto você deve fazer sua apresentação pessoal e

profissional, discorrer sobre sua experiência profissional e, principalmente, com a experimentação no ensino dos conceitos de química e a razão que o fez buscar mais conhecimento, entre outros pontos que queira expor.

Prazo para a entrega: cinco dias.

Formato da entrega: texto individual enviado para o professor responsável pela execução do curso.

2ª atividade:

Objetivo: Identificar a visão e concepção da função da experimentação no ensino que norteiam as ações dos professores e a realidade do seu ambiente de trabalho.

Questão proposta: Escreva um texto que contenha no mínimo 20 e no máximo 25 linhas sobre: **Importância da experimentação no ensino dos conceitos de química e as dificuldades encontradas na execução em sala de aula.**

Prazo para a entrega: cinco dias.

Formato da entrega: texto individual enviado para o professor responsável pela execução do curso.

Etapa 2

3ª atividade – Proposta de experimentação investigativa e referencial teórico

Objetivo: Discutir a proposta de experimentação investigativa e o referencial teórico utilizado para trabalhar a investigação. Dois textos foram postados para leitura

Questão proposta: Nesta atividade vocês devem ler os ‘Texto 1’ (apêndice 1) e ‘Texto 2’ (apêndice 2). Façam a leitura dos textos e utilizem este espaço chamado ‘Fórum’ para fazerem as perguntas e levantarem as discussões que acharem necessárias. Este espaço é destinado

para aprendizagem e troca de experiências. Assim, perguntem, respondam, discutam, interajam entre vocês também. Estas leituras devem ser feitas antes da tarefa 4.

Prazo para a entrega: cinco dias.

Formato da entrega: discussão no fórum.

Texto 1

Tipos de Experimentação

Luciana Rafael Fregatto

O objetivo deste curso é propor experimentos investigativos para o ensino de química. Mas o que seria um experimento investigativo? Existem outros tipos de experimentos? A experimentação, com acordo com a definição do dicionário, é o ato ou efeito de experimentar e experimentar, ainda de acordo com a definição do dicionário, vem a ser pôr em prática. Existem três principais diferentes formas de realizar a experimentação em sala de aula, definidas por Oliveira (2009):

- Demonstrativa – o professor é o experimentador e o sujeito principal. Cabe ao aluno a atenção e o conhecimento do material utilizado. O aluno observa, anota, desenha e classifica.
- Ilustrativa – é realizada pelo aluno que manipula todo o material sob a direção do professor. Serve para comprovar ou re/descobrir leis.
- Investigativa – é realizada pelo aluno que discute ideias, elabora hipóteses e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento. Serve para adquirir capacidade argumentativa.

As atividades experimentais demonstrativa e ilustrativa são pouco defendidas por diversos autores, pois não se analisa e reflete nos resultados, mas apenas se constata o que era mais do que previsível que acontecesse, ou seja, a experiência realizou-se para dar determinado resultado já esperado e conhecido. (PRAIA, CACHAPUZ, GIL-PÈREZ, 2002)

Por outro lado, a demonstração experimental possibilita a realização com um único equipamento para todos os alunos, sem a necessidade de sala de laboratório específica e pode ser utilizada como um meio à apresentação teórica de um conteúdo sem quebra de continuidade da abordagem conceitual que está sendo trabalhada. (GASPAR et. al., 2005)

Como Araújo e Abib (2003) afirmam, a característica mais marcante dessas atividades é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos dos fenômenos físicos abordados, tornando-os de alguma forma perceptíveis e com possibilidade de propiciar aos estudantes a elaboração de representações concretas diferenciadas.

Neste trabalho optamos por trabalhar a investigação no ensino por experimentação no

sentido do desenvolvimento da atividade, onde a argumentação do aluno seja privilegiada. Esta experimentação investigativa por ser executada tanto pelo professor - onde um só experimento é manipulado pelo professor – ou pelos alunos – onde o aluno manipula o experimento com a orientação do professor. Nossa prioridade é a participação do aluno, levantando hipóteses, construindo ideias que expliquem o fenômeno e o professor como mediador deste raciocínio.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, N. de. **Atividades de Experimentação Investigativas Lúdicas no Ensino de Química: Um Estudo de Caso.** Goiânia: UFG. 2009

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A Hipótese e a Experiência Científica em Educação em Ciência: Contributos para uma Reorientação Epistemológica. **Ciência e Educação.** Vol. 8, nº 2. 2002.

Texto 2

Entendendo a experimentação

Luciana Rafael Fregatto

A principal proposta do nosso trabalho, como já foi mencionada, é ter a experimentação construindo o conhecimento de química. Neste texto, vamos nos basear em Silva, Machado e Tunes (2010) para explicar um pouco mais sobre a experimentação, suas características, obstáculos, tendências e propostas.

Conforme estes autores, podemos dizer que a experimentação no ensino é uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Para a maioria dos professores, a experimentação tem a função de concretizar as formulações teóricas da ciência, facilitando a aprendizagem. Porém, esta articulação de fenômenos e teorias não se limita apenas a realizar experimentos e, conseqüentemente, concretizar a teoria. Quando apenas realizamos um experimento para comprovação da teoria, não alcançamos a relação desejada entre a teoria e o mundo que homem tem diante de si. A comprovação não possibilita a fragmentação do objeto, reconhecimento das partes e recombinação de um modo novo. Em outras palavras, a comprovação não permite que o aluno entenda a causa do fenômeno e tenha condições de aplicar esta teoria em outros fenômenos observados. Ele saberá explicar apenas aquilo que já conhece.

Como afirmam nossos referenciais deste texto Silva, Machado e Tunes (2010), a transformação de uma experiência comprobatória em investigativa não é tarefa fácil em virtude dos obstáculos existentes no uso da experimentação. Dentre os obstáculos:

- a falta de laboratórios nas escolas;
- a deficiência dos laboratórios, traduzida na ausência de materiais, tais como reagentes e vidrarias;
- a inadequação dos espaços disponibilizados para aulas experimentais (muitas vezes salas comuns sem instalações de água, gás, eletricidade...);

- a não conformidade dos laboratórios para aulas práticas do Ensino Médio (laboratórios projetados como modelos de laboratórios de universidades);
- a grade curricular de Ciências, em função do escasso tempo disponível;
- o trânsito dos alunos para os laboratórios (principalmente quando há necessidade de divisão da turma) perturba a rotina da escola;
- a organização das atividades da escola não prevê tempo para preparação das experiências, organização do laboratório antes e após as aulas experimentais;
- a escassez de roteiros que contemplem a relação teoria-experimento.

Além destes obstáculos, nossos autores de referência Silva, Machado e Tunes (2010) citam algumas crenças equivocadas sobre a experimentação. Por exemplo:

- 'A promoção incondicional da aprendizagem por meio da experimentação' – colabora pouco para a aprendizagem quando o foco da atividade está nos aspectos macroscópicos, dando pouca atenção para os aspectos microscópicos relacionados.

- 'A realização de experimentos que se limitam à apresentação de fenômenos impactantes, tais como explosões, liberação de gases coloridos ou cheiros característicos, resulta em maior interesse em aprender' – o efeito impactante pode acabar em obstáculos, reduzindo o interesse pela aprendizagem dos aspectos microscópicos relacionados.

- 'Os alunos declaram gostar de ir para o laboratório ou de realizar qualquer atividade experimental' – o interesse dos jovens em se deslocar para o laboratório deve-se ao fato de esse ser um espaço de maior movimentação, maior interação entre eles.

- 'A realização de experiências no ensino básico permite o desenvolvimento de atitudes científicas' – essa concepção valoriza a habilidade de observar, fazer registro e elaborar relatórios, construindo à visão de ciência neutra. A ciência é vista hoje como produção social e esta se opõe à ciência neutra.

- 'A experimentação mostra empiricamente como as teorias funcionam' – dessa forma a teoria ganha uma maior relevância e o fenômeno passa a ser uma mera demonstração.

No sentido de contornar os obstáculos e as crenças que limitam o uso eficiente das atividades experimentais, Silva, Machado e Tunes (2010) abordam algumas orientações. Descrevemos duas a seguir:

A Atividade Demonstrativa - Investigativa – são aquelas em que o professor apresenta, durante as aulas, fenômenos simples a partir dos quais ele poderá introduzir aspectos teóricos relacionados ao que foi observado.

São atividades que podem ser empregadas nas aulas teóricas à medida que o professor desenvolve o programa de ensino daquela série. Permite a articulação entre as aulas teóricas e de laboratório.

Proporcionam maior participação e interação dos alunos entre si e com o professor, melhor compreensão por parte dos alunos da relação teoria-experimento, levantamento de concepções prévias dos alunos, formulação de questões que gerem conflitos cognitivos, desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de formulação e teste de hipóteses, valorização de um ensino por investigação, entre outros.

As atividades não podem ser desenvolvidas para comprovar na prática como a teoria funciona e, para resultados mais efetivos, inicia-se pela formulação de uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos.

Durante a realização da atividade, o professor deve passar pelos três níveis de conhecimento químico:

- observação macroscópica: descrever aquilo que é visualizado.
- interpretação microscópica: recorrer a teorias científicas para explicar o fenômeno.

- expressão representacional – empregar a linguagem química, física e/ou matemática para representar o fenômeno.

Mais importante que fazer o experimento é a discussão com os alunos dos três níveis do conhecimento químico, relacionando-os entre si. É isto que dá ao experimento investigativo o caráter investigativo.

Exemplo de experimento: decomposição da água oxigenada. Demonstração da experiência realizada no link: <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=146&PASTA+DE+DENTE+DE+ELEFANTE#top> ATENÇÃO: o link traz uma ideia de experimento, mas não se adequa à abordagem mencionada. Deve ter a abordagem adaptada para ser uma atividade demonstrativa – investigativa.

Experiências Investigativas: As experiências investigativas envolvem as seguintes etapas:

- Propondo um problema: inicia-se com a formulação de uma pergunta
- Identificando e explicando ideias: após a proposição do problema, o professor deve solicitar aos alunos que levantem hipóteses para a solução. Deve, então, haver uma discussão das hipóteses. Cabe ao professor incentivo para reformulação de ideias que se tornem obstáculos à resolução do problema.
- Elaboração de possíveis planos de ação: após a discussão das ideias, deverá haver um plano de ações, separando experimento que possam testar as hipóteses selecionadas.
- Experimentando o planejado: Deve haver mais de uma hipótese a ser testada e o professor deve orientar os trabalhos. Os dados devem ser registrados de forma organizada.
- Analisando os dados: os dados devem ser organizados e analisados, observando quais são pertinentes para responder à questão inicial. Por ser uma parte difícil para os alunos, o professor deve interferir para que se estabeleça a relação teoria-experimento.
- Respondendo à Pergunta Inicial: os alunos devem responder ao problema inicial, baseado nas hipóteses levantadas e dados obtidos dos experimentos.

Exemplo de experimento: Propriedade de polímeros superabsorventes em fraldas descartáveis. Demonstração da experiência realizada no link: <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=463&POLIACRILATO+O+SUPERABSORVENTE> ATENÇÃO: o link traz uma ideia de experimento, mas não se adequa à abordagem mencionada. Deve ter a abordagem adaptada para ser uma atividade investigativa.

Finalizando: ‘Eis o desafio: vamos experimentar sem medo de errar’ (SILVA, MACHADO E TUNES, p. 261, 2010)

REFERÊNCIA:

SILVA, R. R. da; MACHADO, P. F. L.; TUNES; E. Experimentar Sem Medo de Errar, In: SANTOS, W. L. dos; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 231 – 261.

4ª atividade – Descrição dos próprios experimentos

Objetivo: Conhecer a maneira que o professor desenvolve a experimentação e permitir, ao relatar passo a passo sua técnica, uma reflexão e comparação entre a maneira como trabalha e a teoria discutida nos textos 1 e 2 e com os colegas no fórum.

Questão proposta: Descreva um experimento já realizado por você em sala de aula. Descreva suas técnicas para realiza-lo, desenvolvimento, qual o conteúdo de química relacionado, suas dificuldades e como avaliou sua aula utilizando o experimento. Logo em seguida, siga para a tarefa 5.

Prazo para a entrega: cinco dias – deve ser postado no mesmo período da tarefa 5.

Formato da entrega: texto individual enviado para o professor responsável pela execução do curso.

5ª atividade:

Objetivo: O professor analisar o próprio experimento utilizando como parâmetro os conceitos de experimentação discutidos nos textos e reflexão da maneira como aplica seus experimentos, com possíveis alterações.

Questão proposta: De acordo com os textos lidos e utilizando o experimento descrito na tarefa 4, como você classificaria seu experimento? Após as leituras e debate do fórum, faria alguma alteração na execução ou desenvolvimento do seu experimento? Qual(is)?

Prazo para a entrega: cinco dias – deve ser postado no mesmo período da tarefa 5.

Formato da entrega: texto individual enviado para o professor responsável pela execução do curso.

Etapa 3

Primeiro encontro presencial:

Objetivo: Retomar as discussões das aulas à distância, dando espaço para a voz do professor e suas experiências. Discutir a teoria da experimentação investigativa. Realizar uma aula prática com aplicação de experimentação investigativa e análise de argumentação. Apresentar aspectos da segurança e tratamento de resíduos de experimentos e a opção de filmagem para experimentos mais complexos, com problemas quanto a segurança, com risco aos alunos, com necessidade de tempo maior para realização e opção de repassar diversas vezes aos alunos.

Etapa 4

6ª atividade – Aplicação de experimento investigativo

Objetivo: Aplicação da teoria discutida ao longo do curso com a escolha de um experimento para desenvolver com os alunos. Acompanhar e auxiliar os professores com a tarefa 6. Propiciar condições para professores que necessitassem de ajuda com a filmagem (opcional).

Questão proposta: Escolha um experimento e adapte para uma abordagem investigativa. Envie sua proposta para discussão conosco e com os demais participantes do curso, para que possamos dar sugestões e, juntos, enriquecer a proposta. Registre o desenvolvimento da atividade e o efeito da aprendizagem dos conceitos por parte dos seus alunos. Faça uma avaliação do aprendizado a partir da experimentação investigativa. Prepare seus dados coletados para a apresentação para os colegas no próximo encontro presencial. Filmem o experimento escolhido de acordo com as orientações dadas na aula presencial (caso tenham dificuldades com a filmagem, damos o suporte e acompanhamos o processo).

Prazo para a entrega: um mês.

Formato da entrega: apresentação para o grupo na segunda aula presencial. Pode ser em fotos, filmagem, gravação, etc.

7ª atividade – Análise de experimento proposto

Objetivo: Identificar se houve entendimento do assunto discutido no curso por parte dos professores a partir da análise do próprio experimento realizada por eles.

Questão proposta: Leia o texto em anexo (apêndice 3) e analise a atividade proposta pela professora. Responda qual o tipo de abordagem feita por ela. A partir da sua análise, diga se você achou adequado ou não o desenvolvimento, correto ou não, dê sugestões de melhorias e mudanças. Faça sua crítica e discuta com seus colegas de curso aqui no fórum. Rebatam as análises dos colegas quando necessário. Suas análise e discussão serão avaliadas.

Prazo para a entrega: cinco dias.

Formato da entrega: discussão no fórum

Aula experimental

Em uma aula de química no segundo ano do ensino médio, para iniciar o conteúdo termoquímica, uma professora resolveu levar um experimento de baixo custo para explicar as trocas de calor. Os materiais do seu experimento consistiam em copo de vidro, água à temperatura ambiente e pedras de gelo. No dia da atividade a professora entrou na sala de aula, organizou a turma, fez a chamada, posicionou sua mesa no centro da sala, colocou na mesa o copo com água à temperatura ambiente e acrescentou uma pedra de gelo. Os alunos estavam curiosos e com olhares atentos. Então a professora perguntou:

- Algo está acontecendo nesse sistema água e gelo?

Os alunos estavam tímidos, mas uma primeira resposta saiu de uma aluna:

- O gelo está derretendo.

A professora então disse:

- Sim, certo. Por quê?

Depois de um tempo pensando, outro aluno disse:

- Porque está quente aqui.

Os mais tímidos concordaram balançando a cabeça, apenas com um 'é' discreto e a professora continuou:

- Concordo, está quente aqui. Esta água no copo em contato com o gelo, alguma coisa acontece com ela?

A timidez foi sumindo e outra aluna disse alto:

- Vai ficar um pouco gelada, mas pouco porque só tem um gelo aí. Se tivesse mais gelo ficava mais gelada.

Então a professora pegou mais algumas pedras de gelo e acrescentou no copo, dizendo:

- Agora temos mais gelo, pelo raciocínio da Maria, vai ficar mais gelada, não é isso? E vai continuar derretendo, por quê?

Outro aluno:

- Porque está muito quente professora.

Para ajudar, a professora então tenta retomar alguns conceitos:

- Quando a matéria passa do estado sólido para o líquido, como aqui o gelo derretendo, qual é o mesmo o nome do processo?

Alguém do fundo gritou:

- Fusão, professora.

A professora prossegue:

- Pensem um pouco sobre a temperatura do processo de fusão e tentem explicar do jeito de vocês o que acontece aqui, com nosso gelo e nossa água.

Depois de um bom tempo pensando e conversando entre eles, uma aluna falou:

- Será que a temperatura do gelo aumenta, professora? Porque nós aprendemos que tem que aumentar pra fundir.

Outro aluno já falou:

- É, tem que aumentar pra virar líquido, então aumenta sim.

A professora pergunta:

- Mas o aumento de temperatura tem que ocorrer de alguma forma. Da onde vem o aumento da temperatura?

Maria respondeu:

- Só pode ser da água, porque o gelo está na água.

A professora diz:

- Perfeito. Já entendemos que o gelo na água funde porque aumenta sua temperatura e esse aumento vem da água. Seguindo essa ideia, porque a água fica um pouco mais gelada?

Um aluno até então em silêncio se arrisca:

- O quente dela foi para o gelo, professora.

Feliz com a resposta, a professora explica:

- Perfeito João. Na química e física, chamamos de calor. O calor foi transferido da água para o gelo. A água perdeu calor para o gelo por isso ficou mais gelada e o gelo recebeu calor, o que permitiu sua fusão, passando do estado sólido para o líquido. Depois que o calor passou para o gelo e este derreteu, como vocês acham que fica a temperatura em toda a água?

Uma aluna disse:

- *Fica uma só.*

A professora continua:

- *Isso, fica uma só. Então, o calor passa de um para o outro para que todo o sistema fique com uma temperatura só, fique em equilíbrio.*

Para finalizar, a professora retoma as ideias descritas para reforçar a transferência de calor.

8ª atividade – Segurança na experimentação

Objetivo: Iniciar uma reflexão sobre segurança ao realizar experimentos em sala de aula.

Questão proposta: Leia o ‘Texto 3’ (apêndice 4) e, baseado no vídeo de um acidente durante uma aula experimental, visto na aula experimental, responda as perguntas propostas abaixo:

- 1) Quais os cuidados que você tem ao realizar um experimento em sala de aula ou laboratório de sua escola?
- 2) Quais as indicações e cuidados que você recomenda para a realização do seu experimento escolhida na tarefa 6? (nesta resposta é interessante apresentar o roteiro do seu experimento).

Prazo para a entrega: cinco dias.

Formato da entrega: texto individual enviado para o professor responsável pela execução do curso.

Segurança na Experimentação no Ensino Médio

Luciana Rafael Fregatto

Neste curso temos como objetivo trabalhar a experimentação no ensino médio e discutirmos a utilização de matérias de baixo custo e as abordagens a serem utilizadas. Uma questão que não pode deixar de ser mencionada e discutida quando falamos em experimentos é a questão da segurança. Antes de decidir de que maneira os conceitos serão trabalhados a partir de um experimento, o professor deve se preocupar em realizar aquela atividade sem oferecer riscos a ele, ao aluno e ao meio ambiente.

Mesmo quando o exemplo de um experimento tem alguma referência, como um livro didático, por exemplo, deve-se ter atenção com segurança. Como aponta a pesquisa realizada por Ataíde, Silva e Dantas (2009) com os livros didáticos aprovados pelo PNLEM nos últimos anos, a maioria dos livros didáticos que sugeriam experimentos não traziam informações completas para os cuidados com segurança. Assim, se o professor se limita às informações do livro pode colocar em risco a segurança das pessoas envolvidas nesta

atividade. Cabe ao professor a responsabilidade dos cuidados quando o mesmo se propõe a realizar experimentos.

A utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC) é imprescindível quando o experimento ocorre em laboratórios equipados com vidrarias e produtos químicos perigosos. EPI (óculos de proteção e jaleco) visam à proteção individual, prevenindo lesões causadas por acidentes. EPC (capela de exaustão, extintor de incêndio, caixa de primeiros socorros, chuveiro e lava-olhos) resguardam a saúde os envolvidos em algum acidente. (SILVA e MACHADO, 2008)

Os cuidados básicos a serem seguidos devem ser redobrados quando a experiência passa a usar materiais alternativos ou possui alguma alteração de seu roteiro inicial. Isto porque, com materiais ou reagentes diferentes da ideia do experimento original, os possíveis riscos devem ser previstos pelo professor e, assim, os cuidados serem devidamente tomados. Deixar de prever estes possíveis riscos ou acidentes pode trazer problemas. Trocar um béquer por um copo, por exemplo, pode parecer prático e alternativo, mas causará um acidente se o copo for aquecido e não suportar o calor a que foi submetido. Atenção nos pequenos detalhes é que evita acidente.

Neste curso propomos experimentos que envolvam materiais de baixo custo, porém não são apenas experimentos com materiais simples que são desenvolvidos em escolas. Diante disso, é importante ressaltar que a segurança não envolve somente os cuidados no momento da realização do experimento, mas também o armazenamento de reagentes e descarte de resíduos.

Como nos orienta a pesquisa de Silva e Machado (2008), para armazenamento de produtos químicos é necessário uma avaliação do volume, variabilidade e espaço reservado para tal. Deve haver atenção com a organização, limpeza e ventilação do espaço reservado para o almoxarifado e com a conservação dos recipientes e rótulos originais dos produtos. Deve haver a criação de um inventário para possibilitar um gerenciamento dos estoques. É importante também conhecer as características dos produtos, como a toxicidade, e seus comportamentos em diferentes situações, como: mudança de temperatura, umidade, incidência direta de luz solar, etc.

Além disso, reagentes corrosivos, inflamáveis, tóxicos e reativos não devem ser descartados em pia comum, evitando danos ao meio ambiente. Os resíduos (material resultante do processo da transformação química) devem ser tratados para reutilização e os rejeitos (material resultante do processo da transformação química que não pode ser tratado para reutilização) descartados em local adequado. (ATAÍDE, SILVA e DANTAS, 2009)

Pensando nestes cuidados, o professor tem condições de trabalhar com a experimentação garantindo a segurança dele próprio, dos alunos e preservando o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ATAÍDE, Márcia Cristina Elói Silva; SILVA, Márcia Gorette Lima da; DANTAS, Josivânia Marisa. Experimentos nos Livros Didáticos: Aspectos Relacionados a Segurança e os Rejeitos Químicos. **Experiências em Ensino de Ciências**. Vol. 4(3). 2009.

SILVA, Roberto Ribeiro da; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Experimentação no Ensino Médio de Química: A Necessária Busca da Consciência Ético-Ambiental no Uso e Descartes de Produtos Químicos – Um Estudo de Caso. **Ciência e Educação**. Vol. 13, nº 2. 2008.

9ª atividade – Descarte de materiais e tratamento de resíduos

Objetivo: Entender a importância que o professor destina ao tratamento de resíduos e incentivar a reflexão dos professores sobre este tema.

Questão proposta: Na tarefa anterior discutimos a segurança das experiências nas escolas e agora discutiremos o descarte de resíduos. Nossa proposta é trabalhar com materiais de baixo custo, mas não podemos nos limitar a isso. Algumas vezes trabalharemos com reagentes

químicos e é interessante abordarmos o tema neste curso. Sendo assim, gostaríamos que compartilhassem nesse fórum qual(is) o(s) destino(s) que vocês dão para os resíduos de reagentes químicos de um experimento na escola? Se você evita trabalhar com reagentes químicos por isso não tem um destino para eles, compartilhe conosco sua opinião e o motivo pelo qual nunca utilizar. Além disso, qual descarte você recomenda para os resíduos da sua experiência escolhida para a tarefa 6?

Prazo para a entrega: cinco dias.

Formato da entrega: discussão no fórum.

Etapa 5

10ª atividade - Apresentação do experimento investigativo com materiais de baixo custo

Objetivo: Conhecer o experimento apresentado pelos professores nas suas escolas, conhecer a avaliação dessa abordagem feita pelos próprios professores e pelos seus alunos dos alunos e a opinião destes docentes sobre a compreensão ou não dos conceitos por parte dos seus alunos.

Nesta atividade os professores devem apresentar a filmagem do experimento investigativo e descrever como desenvolveram a investigação com seus alunos e quais os dados do desenvolvimento da aprendizagem a partir dessa metodologia. Momento aberto para troca de ideias e experiência com relação à experimentação no ensino.

Aprovação

Para aprovação no curso e recebimento do certificado, os professores precisam:

- Realizar, no mínimo, 80% das atividades propostas, sendo que a elaboração de um experimento com características propostas no curso é condição para a aprovação e recebimento do certificado;

- Respeitar os prazos estabelecidos para a realização de cada atividade;
- Comparecer aos dois encontros presenciais.

Finalizando, ressaltamos que é importante permitir e abrir espaço para diálogo entre os professores e a troca de experiências entre eles, além da reflexão de sua prática a partir da fala do professor.