



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL**

**IRIS AFONSINA GONTIJO**

**SUPORTE DIDÁTICO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL:**  
**APOIO À DOCÊNCIA EM QUÍMICA**

**UBERLÂNDIA – MG**

**2017**

**IRIS AFONSINA GONTIJO**

**SUPORTE DIDÁTICO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL:  
APOIO À DOCÊNCIA EM QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Linha de pesquisa: Formação de professores em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira

**UBERLÂNDIA – MG**

**2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

G641s      Gontijo, Iris Afonsina, 1979-  
2017        Suporte didático para a educação ambiental : apoio à docência em  
             química / Iris Afonsina Gontijo. - 2017.  
             165 f. : il.

Orientador: Hélder Eterno da Silveira.  
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de  
Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e  
Matemática.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.70>

Inclui bibliografia.

1. Ciência - Estudo ensino - Teses. 2. Educação ambiental - Teses. 3.  
Ciência - Estudo e ensino (fundamental) - Teses. 4. Ciência -  
Experimentação - Teses. I. Silveira, Hélder Eterno da, 1975-. II.  
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em  
Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

---

CDU: 50:37

Glória Aparecida – CRB-6/2047

IRIS AFONSINA GONTIJO

SUPORTE DIDÁTICO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL:  
APOIO À DOCÊNCIA EM QUÍMICA

Dissertação de Mestrado, apresentada à Banca Examinadora da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para a obtenção de título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Química.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira  
Orientador

---

Prof. Dr. Deividi Marcio Marques  
Membro

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Cínthia Maria Felício  
Membro

UBERLÂNDIA – MG  
2017

## **OFEREÇO**

Aos meus pais, Joaquim de Almeida Gontijo e Maria Conceição  
Porto Gontijo (*in memoriam*), pelo amor, educação,  
ensinamentos, caráter e exemplo de vida.

## **DEDICO**

Aos meus irmãos Ivoney Gontijo e Daniel  
Antônio Gontijo, pelo apoio, amizade e  
companheirismo ao longo de  
todos esses anos.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pelo dom da vida.

A Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade de crescimento profissional.

Ao Professor Dr. Hélder Eterno da Silveira, pela orientação, amizade e acima de tudo pelo profissionalismo ao longo do curso.

A minha cunhada Andreia Barcelos Passos Lima Gontijo e ao meu sobrinho Paulo Victor Lima Gontijo.

Aos meus amigos Marcelo Batista de Freitas e Rívia Arantes Martins.

A todos os meus professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Dra. Débora Coimbra Martins, Dra. Odalea Aparecida Viana, Dr. Milton Antônio Auth, Dr. Deividi Marcio Marques, Dra. Neusa Elisa Carignato Sposito, Dra. Andrea Antunes Pereira, Dra. Alexandra Epoglou, pelos conhecimentos transmitidos, pelo incentivo e ensinamentos proporcionados.

## RESUMO

O trabalho apresenta metodologias de ensino sugeridas para a contextualização do ensino de Química com caráter interdisciplinar. Propõe a construção de um caderno de atividades experimentais com abordagem contextualizada através de experimentos e textos, com a intenção de levar às escolas uma abordagem da temática Ambiental, voltada aos alunos do Ensino Médio e Fundamental. Todos os experimentos e textos abordados no Caderno são retirados dos Artigos Acadêmicos da Revista Química Nova na Escola, com a finalidade de dar suporte, estimular os professores a discutir problemas ambientais, e também possibilitando aos alunos aprender Química através da contextualização.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Experimentação, Contextualização.

## ABSTRACT

This work presents methodologies of teaching suggested for a contextualization of the teaching of Chemistry with interdisciplinary character. It proposes the construction of a notebook of experimental activities with a contextualized approach through experiments and texts, with an intention to lead the schools and an approach to the Environmental theme, aimed at secondary and elementary school students. All the experiments and texts covered in the Notebook are taken from the academic articles of the journal “Química Nova na Escola”, with purpose of give support and stimulate teachers to discuss environmental problems, and also to enable students to learn Chemistry through contextualization.

**Keywords:** Environmental Education, Experimentation, Contextualization.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>12</b>
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>19</b>
4.1. PESQUISA QUALITATIVA.....	19
4.2. ANÁLISE DO MATERIAL.....	20
4.3. ESTRATÉGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	22
<b>5. APRESENTAÇÃO DAS TABELAS COM EXPERIMENTOS E TEXTOS.....</b>	<b>24</b>
5.1. EXPERIMENTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL. ESFERA ATMOSFERA.....	24
5.2. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL. ESFERA ATMOSFERA.....	25
5.3. EXPERIMENTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL. ESFERA HIDROSFERA.....	27
5.4. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL. ESFERA HIDROSFERA.....	28
5.5. EXPERIMENTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL. ESFERA LITOSFERA.....	29
5.6. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL. ESFERA LITOSFERA.....	33
5.7. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL. ESFERAS HIDROSFERA E LITOSFERA.....	36
5.8. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL. ESFERAS ATMOSFERA, HIDROSFERA E LITOSFERA.....	37
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>8. APÊNDICE.....</b>	<b>4</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Utilizei<sup>1</sup> estratégias de investigação pautada em um estudo documental com carácter de análise de conteúdo para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio e Fundamental. Baseei em uma pesquisa qualitativa, o estudo expõe uma metodologia em que o professor terá acesso a um caderno de atividades contendo experimentos e textos com abordagem contextualizada sobre o tema Meio Ambiente, que serviu como suporte didático.

Utilizei no caderno experimentos e textos para alcançar a integração do saber e dar significado aos conteúdos das diferentes disciplinas, sugeri a interdisciplinaridade, que exige compreensão de aspectos multidisciplinares envolvendo Química, Biologia, Geografia, História, Filosofia e outras disciplinas.

Um processo de ensino-aprendizagem dinâmico, interdisciplinar e contextualizado e aproveitando as situações de impactos ambientais pode ser um modo de o professor despertar nos alunos a consciência da importância da Química e levá-los a construir conceitos significativos para a melhoria de sua qualidade de vida.

A motivação para este trabalho surgiu de uma insatisfação com o desinteresse e o baixo rendimento dos alunos em relação aos conteúdos de Química. Como professora em escola pública, ao longo de dez anos, pude observar alguns fatos que me chamaram a atenção. Os alunos acham o conteúdo de Química maçante e sem sentido. Um caso que considero particular foi de um aluno me abordar e dizer que não havia sentido em todos aqueles conteúdos de Química, cheios de fórmulas e símbolos. Percebi que para ele era algo desprovido de importância aquele tipo de conhecimento, era sem sentido tanto para ele quanto para muitos outros e o restante da sala, e pediu para que fizesse algo mais prático e dinâmico, em seguida sugeri a experimentação como alternativa.

Todavia, verificando a maioria dos livros didáticos, percebi que eles tendem a enfatizar somente a dimensão representacional do conhecimento Químico. Os conteúdos são tratados de forma fragmentada sem que tenha relação entre si.

Sempre me perguntei, seria a forma de como o conhecimento Químico é abordado, enfatizando os algoritmos e a memorização de fórmula que afastam os alunos do estudo dessa disciplina, ou seria de que o ensino de Química apresenta aos alunos esta ciência como distante da vivência, das preocupações humanas a causa do desânimo. Ou seria um conjunto desses fatos.

---

<sup>1</sup> Nesta introdução será utilizada a primeira pessoa do singular.

Entre as possibilidades do ensino de química, os aspectos macroscópicos podem auxiliar na superação de tais dificuldades. Desse modo, a temática de Educação Ambiental ganhou relevo nesta discussão. Acredito que seria possível superar tais dificuldades pelo estudo do tema “Educação Ambiental”, por meio de experimentação relacionando este ao ensino contextualizado, que seria algo da vivência, ou seja, próximo da realidade dos alunos, ao mesmo tempo possibilitando ao aluno ter contato com os fenômenos que deem significado as teorias e conceitos estudados no âmbito da Química.

Não restam dúvidas quanto à importância do ensino de Química, uma vez que situações relacionadas com a disciplina estão presentes no dia-a-dia de todas as pessoas. A partir de um bom aprendizado de Química, o aluno pode tornar-se um cidadão com melhores condições de analisar mais criticamente situações do cotidiano. Pode, por exemplo, colaborar em campanhas de preservação do meio ambiente, solicitar equipamentos de proteção em sua área de trabalho, evitar exposição a agentes tóxicos etc. Isso pode contribuir para a construção de cidadania mobilizada pela interação dos sujeitos sociais.

Infelizmente, os professores do Ensino Médio não percebem a importância de relacionar o conteúdo estudado com a vivência do aluno. Por que não ensinar Química partindo da realidade dos alunos, escolhendo temas que são do seu interesse? O fato de a maior parte da população brasileira viver em cidades, observa-se uma crescente degradação das condições de vida, refletindo uma crise ambiental. Isto me fez remeter a uma necessária reflexão sobre os desafios para mudar as formas de pensar e agir dos meus alunos em torno da questão ambiental.

A literatura aponta a importância da problematização no ensino de ciências e destaca as diferentes possibilidades para trazê-la para a sala de aula. Freire (2006) argumenta, com muita propriedade, que o aluno deve ser desafiado a pensar e não apenas memorizar o conhecimento.

A prática do ensino a partir da problematização permite que o aluno reflita sobre questões que fazem parte da realidade, relacionando-as com o conhecimento científico, de forma que ele se torne um agente transformador da realidade social. O diálogo e o debate estabelecido a partir das questões problematizadoras, são amplamente evidentes por Paulo Freire (1998):

O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento “experencial”), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível relação com a

realidade na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la, transformá-la. (FREIRE, 1998)

Então resolvi estudar e aprofundar mais na temática, conclui minha especialização em Gestão Ambiental, em que meu trabalho de conclusão de curso foi sobre Educação Ambiental e Cidadania. Resolvi trabalhar com meus alunos do Ensino Médio sobre esse tema atual e de muita importância social. Também com toda vivência em sala de aula, e cursando as disciplinas do Mestrado Profissional, percebi muitas críticas ao ensino tradicional referente à ação passiva do aluno que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe. Essas aulas expositivas respondem questionamentos aos quais os alunos nunca tiveram acesso, ou seja, informações, quase sempre, não relacionam aos conhecimentos prévios que os alunos construíram ao longo da vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, acredito que a aprendizagem pode não ter significado. Então a importância de o professor ser o mediador no processo de ensino-aprendizagem.

Um dos grandes desafios atuais do ensino de ciências nas escolas de nível médio é construir uma ponte entre conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos. Esse distanciamento, ou seja, ausência desse vínculo pode gerar apatia e distanciamento entre os alunos, atingindo até mesmo os professores. Os alunos, nesta perspectiva, ficam desmotivados em relação aos conteúdos propostos, em que o professor fala e o aluno escuta. Ao restringirem os alunos a uma abordagem estritamente formal, tradicional, eles acabam não contemplando as várias possibilidades que existem para tornar a ciência mais perto da realidade e associá-la com os avanços científicos e tecnológicos atuais que afetam diretamente a nossa sociedade.

Resolvi propor metodologias de ensino simples, construí um caderno de atividades com uso de experimentos e textos relacionados à temática Ambiental com abordagem contextualizada, podendo utilizar material de baixo custo e o mais importante, ainda, que leve em conta a participação dos alunos no processo de aprendizado.

Com a modernidade, ou seja, com a globalização, a revolução de gênero, o subemprego e a difusão de riscos globais, é cada vez mais notória a complexidade desse processo de transformação de um planeta, afetado pelos riscos socioambientais. Os riscos atuais caracterizam-se por ter consequências em geral de alta gravidade, desconhecidas em longo prazo e que não podem ser avaliadas com precisão.

Observando essa crescente desordem ambiental, resolvi trabalhar com a Educação Ambiental e Sustentabilidade usando experimentos e textos relacionados à temática

Ambiental com abordagem contextualizada, para que meus alunos pudessem ter acesso a essas informações dos problemas ambientais vigente de nossa sociedade. Isso, ao certo, pode contribuir para que os alunos tenham crescimento da consciência ambiental expandindo a possibilidade de participar em um nível mais elevado de questões que exijam este conhecimento.

A falta de conhecimento dos alunos sobre os problemas ambientais é decorrente da desinformação, da falta de consciência ambiental e de um déficit de práticas experimentais em sala de aula. Será preciso uma maior participação e envolvimento dos professores na abordagem da temática Ambiental e sustentabilidade, que proponham um maior diálogo entre professores e alunos, o que pode reforçar um sentimento de responsabilidade e de constituição de valores éticos nos alunos. Com isso, a construção de uma nova cultura, um novo modo de pensar, baseada na motivação e na participação dos estudantes na promoção do meio ambiente, voltados para a recuperação, conservação e melhoria da qualidade de vida.

Em sala de aula, é fundamental a discussão de temas de caráter científico, social e econômico capazes de contextualizar conteúdos da matriz curricular do novo Ensino Médio os quais, além de conscientizar os cidadãos quanto aos problemas cotidianos, permitam desenvolver as competências e habilidades sugeridas nos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) e, principalmente, hábitos e atitudes relacionadas com a preservação do meio ambiente, enfim, com a qualidade de vida.

Fenômenos e questões ambientais, que muitas vezes ocorrem ao redor do aluno, constituem temas para estudos interdisciplinares e contribuem para conscientizá-lo, tornando-o enquanto cidadão, intervir criticamente nas decisões relacionadas ao meio em que vive.

## **2. OBJETIVO**

Construir suporte didático complementar contendo experimentos e textos sobre a Educação Ambiental para ser disponibilizado aos professores com uma ferramenta que possibilite seus alunos aprender Química através da contextualização no âmbito de questões ambientais. Para tanto, optou-se por trabalhar com o Periódico da Química Nova na Escola no período de 1995 até 2016.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

Este suporte didático de apoio ao professor está baseado nos seguintes pilares contextualização, tema gerador, questões problematizadoras e interdisciplinaridade.

A disciplina de Química é considerada por muitos alunos extremamente complicada, e para alguns até mesmo impossível de ser aprendida. Esse título é o resultado de um ensino que privilegia a memorização, que é baseado na transmissão de conhecimento, sem levar em consideração o entendimento e aplicabilidade da disciplina (EICHLER, 2001).

A contextualização no ensino implica colocar o aluno como protagonista da sua aprendizagem, em trazer para a sala de aula situações com as quais ele se identifique, e desta forma haverá maior interação, o conhecimento terá maior significado e consequentemente maior interesse pela disciplina. Segundo Lima et al. (2000), a contextualização no ensino de Química busca trazer o cotidiano do aluno para a sala de aula, ao mesmo tempo em que procura aproximar suas vivências do conhecimento científico.

Quando se trabalha com o tema gerador, permite ao professor contextualizar o ensino e interligar os saberes, ou seja, ligar o dia a dia do aluno com o conhecimento científico, o que não ocorre quando o conteúdo é apresentado pelo professor de forma expositiva, sistemática e compartimentada. O “tema gerador” como proposta é perfeitamente aplicável a qualquer disciplina, uma vez que aborda conhecimentos distintos, não perdendo o referente tema pelos quais são originados. Essa descrição metodológica foi enfatizada por Paulo Freire.

Esses temas chamam-se geradores porque qualquer que seja a natureza do seu entendimento, como a ação por eles provocada, contém em si a chance de desdobrar-se em outros tantos temas que, por sua vez, provocam novas tarefas a serem realizadas (FREIRE, 2011).

Nas sugestões propostas no material pedagógico, a interdisciplinaridade também tem o seu espaço, pois, para que o aluno possa compreender com maior propriedade o ambiente, precisa interligar as diferentes áreas do conhecimento, inserindo o aluno no contexto da realidade do seu dia a dia, por intermédio do professor. Segundo Santos e Pereira (1999), a abordagem interdisciplinar faz face aos desafios da nova situação civilizacional, visto que o ensino tradicional está perdendo sua eficiência.

As escolas públicas brasileiras enfrentam problemas de adaptação para suas aulas experimentais. Segundo Golçalves (2006) e Benite (2009), a dificuldade de implantação dos laboratórios e altos custos para manutenção, além de compra de materiais e reagentes que precisam frequentemente ser renovados e substituídos são fatores que decidem para falta de

aulas experimentais no Ensino de Química. Todos esses fatores tornam as aulas experimentais de Química cada vez mais escassas. Os alunos dizem sentir-se motivados pelas aulas experimentais, este fato constitui uma grande barreira para o ensino da Química (BENITE, 2009), (GONÇALVES, 2006).

Outra barreira para o ensino experimental de Química são que as poucas aulas experimentais são feitas de maneira que não são relacionadas com o dia a dia dos alunos (BENITE, 2009). Segundo Francisco Jr, 2008, a falta de relação entre os conteúdos aprendidos e a vivência do aluno gera desinteresse em relação ao aprendizado da Química. Abordagens como a pedagogia problematizadora de Paulo Freire, visando um ensino contextualizado e voltado para a formação de cidadãos vêm ganhando espaço no cenário científico e tecnológico do ensino de ciências (FRANCISCO Jr, 2008).

De forma geral, as atividades experimentais não podem ser utilizadas como um acréscimo a teoria apresentada em sala de aula. A educação dialógica problematizadora e a investigação-ação escolar são delimitadas pelos mesmos fundamentos: diálogo e problematização (FREIRE, 1987).

Portanto, é necessário fazer os estudantes refletirem sobre as situações problema que enfrentam diariamente. O professor deveria propor situações problemas que desafiam os alunos a resolvê-las com respostas buscadas em sua bagagem cultural e principalmente, em suas ações didáticas. O diálogo, a discussão, como manifestação do ser humano dá-se em duas dimensões: “ação e reflexão” (FREIRE, 1987).

Segundo Hodson (1988), a experimentação deve ser conduzida visando diferentes objetivos, tal como demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros.

Gil- Pérez (1996) ressalta que não se trata de olhar para os alunos como cientistas profissionais quando estes são estimulados a comunicar seus resultados por meio de uma orientação socioconstrutivista que visa à melhoria na qualidade da aprendizagem em ciências. O autor destaca a importância de valorizar as situações problemas abertas, a realização de trabalho científico em grupos cooperativos e a interação entre esses grupos e a “comunidade científica”, representada por outros alunos, o professor e o livro didático.

Nas aulas tradicionais observa-se a ausência quase total de experimentos, é preciso conduzir as poucas aulas experimentais de maneira oposta às tradicionais. Isso significa que o professor deve considerar a importância de colocar os estudantes frente a situações

problemáticas adequadas, facilitando a construção do próprio conhecimento. É fundamental que se considere a necessidade de envolvimento dos alunos com um problema, e de preferência real e contextualizado, para que tais situações problemas possam ser criadas. A importância da contextualização também é enfatizada por Zuliani (2006), que aponta a investigação a partir de fatos cotidianos como fator essencial no processo de evolução conceitual dos alunos.

Borges (2002) ressalta para o fato de que a evolução no desempenho dos alunos, a autonomia e outras habilidades desenvolvidas por meio das atividades investigativas, não são rápidos. Além disso, o autor classifica as investigações em vários níveis, desde as mais simples, em que é dado o problema e a solução e se pede ao aluno a conclusão, até as investigações mais complexas, nas quais os alunos são os responsáveis por todo o processo de investigação: desde a elaboração do problema até a conclusão.

Borges (2002). Ressalta que mesmo os alunos que não detêm o conhecimento específico aprimorado e a experiência em laboratório consegue propor uma resolução para o problema proposto, mesmo apresentando muitas dificuldades durante a sua realização. O autor aborda também que as primeiras atividades de investigação devem ser simples e realizadas em pequenos grupos e que, com o passar do tempo, deve-se aumentar o nível de investigação dos problemas.

Faz-se necessário a explicitação dos conhecimentos prévios em uma proposta de atividade de investigação, sem os quais se torna impossibilitada a sua realização. Nenhuma investigação parte do zero, ou seja, necessita de conhecimentos que orientem a observação (Lewin e Lomascólo, 1998; Gil-Pérez e Valdés-Castro, 1996).

As discussões se limitam apenas a exemplificação dos conceitos, sem relacioná-los com o dia a dia dos alunos, ou seja, sem levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos. Dessa forma é caracterizado o experimento pelo experimento e o conceito pelo conceito, muito distantes de implicações sociais (Wartha e Faljoni-Alário, 2005), contribuindo para a rejeição da Química pelos alunos, e causando um grande desinteresse (Lima e cols., 2000).

O uso de atividades experimentais de caráter investigativo também resulta no desenvolvimento de habilidades de pensamento de maior complexidade. Segundo os autores, atividades experimentais mais abertas, nas quais os estudantes podem propor as estratégias para a resolução de um problema geram mais autonomia e motivação nos alunos (Suart e Marcondes, 2008; 2009).

Ao propor a experimentação investigativa como estratégia metodológica, embora os estudantes assumam um papel mais ativo na condução da aula e em sua própria aprendizagem, isso não diminui a importância da orientação do professor como mediador da aprendizagem no processo de investigação científica (Gondim e Mól, 2007; Sadler et al., 2010).

Parte das deficiências do ensino experimental está relacionada ao conhecimento epistemológico do professor. As crenças sobre a natureza do conhecimento científico favorecem a utilização de atividades práticas típicas de professores que concebem a aprendizagem como reprodução ou absorção de conhecimentos produzidos pela comunidade científica e que ressaltam a confirmação e o ensino de fórmulas e fatos científicos. Nas escolas brasileiras, os professores estão despreparados para a utilização de experimentos e faltam condições materiais para a execução desse trabalho na maioria das escolas. (Maor e Taylor, 1995).

A abordagem deve ser colocada nas atividades que envolvem resolução de problemas e na reflexão sobre a viabilidade e adequação de seus conhecimentos, de seus colegas e da comunidade científica. Tobin (1990) aborda que é possível a aprendizagem no laboratório se for dada ao estudante oportunidade de manipular equipamentos e materiais em um ambiente apropriado para a construção de conhecimento sobre os fenômenos e conceitos científicos.

Os estudantes participam da elaboração de questões, reflexão sobre a própria aprendizagem, debate sobre respostas incorretas, esclarecimento de dúvidas, reflexão crítica sobre suas próprias concepções, consideração de ideias novas, teste de ideias conflituosas e negociação de significado sem grupos de discussão. As atividades realizadas em grupo potencializam a comunicação e a argumentação, importantes aspectos da atividade científica, que permitem aos participantes construir significados compartilhados. Nas atividades práticas, as indagações se constituem verdadeiras discussões e estimulam o uso da linguagem na construção social do conhecimento (Tobin, 1990; Hofstein e Lunetta, 2004). Os trabalhos elaborados nessa perspectiva (White e Frederiksen, 1998; Polman e Pea, 2001; Van Zee, 2000; Van Zee e cols., 2003) destaca o engajamento social dos estudantes.

Interagindo com os membros de seu grupo, com outras equipes, nas atividades de plenária de apresentação das soluções propostas aos problemas e com as comunidades científicas, representadas pelo professor e pelo livro-texto, os estudantes tratam situações problemáticas de interesse (Gil-Perez e cols., 1999).

A resolução de problemas pode basear-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos estudantes uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimento, ou seja, que ele seja protagonista da aprendizagem, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis para dar solução aos conhecimentos prévios para solucionar as mais diversas situações (Pozo, 1998). Quando essa metodologia utilizada pelo professor é associada às atividades práticas de laboratório, ela pode servir como um instrumento que favoreça o tratamento de questões fundamentais para a construção e o entendimento de conceitos (GONZALÉZ, 1992). Assim, os alunos podem construir hipóteses, analisar dados, observar criticamente os problemas de interesse e implicações da própria Ciência.

Segundo Delizoicov e Angotti (1990), as atividades experimentais, despertam em geral um grande interesse nos estudantes e, portanto, constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem, além de proporcionarem situações de investigação.

Para a aprendizagem de alunos do Ensino Médio, de acordo com os seguintes critérios: custo do experimento; possibilidade de realizá-lo em sala de aula; e caráter motivacional que despertasse a curiosidade e o interesse dos jovens, permitindo-lhes o estabelecimento de relações entre diferentes áreas do conhecimento.

Para superar a consciência ingênua (FREIRE, 2006) a respeito de problemas ambientais e avançar em direção a uma consciência crítica e transformadora, é necessário desenvolver, tanto na educação básica como na superior, reflexões sociopolíticas e atividades educacionais a fim de possibilitar uma compreensão ampla em torno desse tema.

Segundo Torres (2010), algumas classificações situadas no campo da chamada linha crítica de educação ambiental a partir de fundamentos da vertente educacional freireano, sinaliza o uso recorrente de expressões freireanas em obras da educação ambiental, tais como problematizadora, emancipadora e crítico-transformadora. A promoção a uma consciência crítica e transformadora em torno de problemas ambientais, na perspectiva da educação freireana, parte da realidade local dos sujeitos. Como aponta Coelho e Marques (2007), nisso está uma compreensão mais ampla do próprio professor sobre o contexto em que está inserido.

A perspectiva ecológica, cuja preocupação centra-se na destruição dos bens naturais, na preservação e conservação do ambiente natural, que se diferencia da educação crítico-transformadora (Lorenzetti e Delizoicov, 2009).

O enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) com abordagem de Educação Ambiental vai ao encontro de determinados pressupostos, pois este valoriza a participação da sociedade em processos democráticos de tomada de decisões. Para explorar aspectos complexos relacionados aos temas ambientais, o enfoque CTS no ensino de ciências pode ser uma possibilidade, especialmente porque os problematiza nos contextos científico e tecnológico articulados às dimensões sociais, econômicas e políticas.

O enfoque CTS no ensino tem por finalidade a formação de sujeitos mais críticos e participativos na sociedade, sobretudo no que se refere aos problemas relacionados à ciência e à tecnologia, incluindo também problemas ambientais (Santos e Mortimer, 2000). Tal formação, baseada em um processo de ensino e aprendizagem que explore relações CTS em torno de temáticas ambientais, vai além de ações de separar o lixo para a reciclagem, plantar árvores, embora estas atitudes sejam importantes (Angotti e Auth, 2001).

O enfoque CTS no ensino é um caminho pedagógico para abrir a visão crítica dos alunos sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, possibilitando a discussão sobre diferentes dimensões associadas à temática Ambiental. Sua crítica ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico favorece a superação da visão neutra e fatalista-mística ou teleológica de problemas ambientais. Esse enfoque pode se somar a outros, como o da Educação Ambiental, para favorecer um ensino de ciências/química problematizador de temáticas Ambientais.

Como professora, observei<sup>2</sup> que os autores citados são favoráveis ao desenvolvimento da alfabetização científica no âmbito escolar. Segundo Chassot (2000), o significado amplo da expressão ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza.

Acreditei que a proposta de trabalhar com atividades experimentais e também com textos abordando a temática Ambiental de uma forma mais contextualizada, e levando em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes é de fundamental importância para a formação de cidadãos mais envolvidos com as questões da ciência, portanto, possibilitando a formação de uma consciência crítica.

---

<sup>2</sup> Nesta síntese sobre os referenciais teóricos será utilizada a primeira pessoa do singular.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1. PESQUISA QUALITATIVA

Quanto à abordagem, a pesquisa foi mediada pela metodologia de pesquisa qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994), existe uma diferença entre a metodologia qualitativa e a quantitativa de investigação, que está essencialmente relacionada com o tipo de dados necessários para responder aos problemas de investigação e na forma como esses mesmos dados são recolhidos e analisados.

A abordagem da investigação qualitativa de acordo com os autores

exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 49).

Segundo essa linha de raciocínio, a investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, construindo o investigador o instrumento principal, é também predominantemente descritiva. Os investigadores interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos, eles tendem a analisar seus dados de forma indutiva, portanto o significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN E BIKLEN, 1994)

Sendo assim, os dispositivos ou os instrumentos mais frequentes na metodologia qualitativa são a observação direta, questionário, entrevista, fotografia e variados tipos de documentos registrados na forma de textos.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) ambiente, descrição, processo, significados e o ambiente apresentam características básicas que configuram a pesquisa como sendo desenvolvida de modo qualitativo. Os dados coletados são mais uma forma de palavras ou figura do que números, sendo assim a pesquisa qualitativa é predominantemente descritiva. Tais dados podem ser registrados na forma de entrevistas transcritas, notas de campo, fotografias, depoimentos dos envolvidos ou qualquer outra forma de documento.

Neste contexto o pesquisador procura analisar os dados explorando todos os itens, respeitando a forma de registro, sem alterar nenhum dado, portanto toda manifestação tem potencial para fornecer pistas importantes na construção e na compreensão do fenômeno estudado. Estes três aspectos foram evidentes durante a pesquisa, pois se trata de uma pesquisa realizada com análise documental.

Para tentar expressar o resultado de uma pesquisa tem que considerar todos os dados válidos, então seguindo esse mesmo raciocínio, as informações do tipo quantitativo, como

números, gráficos e documentos registrados na forma de textos, devem ser consideradas. Bogdan e Biklen explicam que:

Embora os dados quantitativos recolhidos por outras pessoas (avaliadores, administradores e outros investigadores) possam ser convencionalmente úteis tal como foram descritos, os investigadores qualitativos dispõem-se à recolha de dados quantitativos de forma crítica. [...] Ele veem o processo social envolvido na coleção de dados numéricos e os efeitos que a quantificação tem na maneira como as pessoas pensam e agem os assuntos importantes para o estudo. Este interesse pelo estudo do processo de geração de números não deve ser confundido com o estudo que os estatísticos fazem para melhorar a computação e a estimação. A abordagem qualitativa aos dados quantitativos incide na compreensão de como é que o processo de computação se realiza, e não como é que se devia realizar. (BOGDAN e BIKLEN, p. 195).

Sendo assim, dados quantitativos podem ser utilizados em uma pesquisa qualitativa, desde que estejam essas duas perspectivas alinhadas nas análises dos dados da investigação.

#### 4.2. ANÁLISE DO MATERIAL

Nesta pesquisa, utilizamos a análise de conteúdo como ferramenta analítica, que tem o caráter qualitativo. Foram feitas análises de Artigos Acadêmicos da revista Química Nova na Escola, por estar de acordo com os objetivos desta etapa da pesquisa. A construção de um caderno de atividades experimentais é o produto da análise, nesta perspectiva, existem várias abordagens em relação ao significado atribuído a produção de um determinado texto. A análise de conteúdo cria espaços de reconstrução, envolvendo diversificados elementos, especialmente a compreensão da produção de significado sobre os fenômenos investigados e a transformação do professor na condição de pesquisador.

O argumento de que a análise textual discursiva de acordo com (MORAES, 2003) pode ser compreendida como um processo auto organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada.

**1. Desmontagem dos textos:** também denominado de processo de unitarização, implica examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados.

**2. Estabelecimento de relações:** processo denominado de categorização, implicando construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias.

**3. Captando o novo emergente:** a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada pelos dois estágios anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constitui o último elemento do ciclo de análise proposto. O caderno de atividades experimentais resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores.

Esse processo em seu todo pode ser comparado com uma tempestade de luz. O processo analítico consistiu em criar as condições de formação dessa tempestade em que, emergindo do meio caótico e desordenado, formaram flashes fugazes de raios de luz iluminando os fenômenos investigados, que possibilitaram, por meio de um esforço de comunicação intenso, expressar novas compreensões atingidas ao longo da análise.

Sendo assim, qualquer que seja a origem, entrevistas, registros de observações, depoimentos feitos por escrito por participantes, gravações de aulas, de discussões de grupos, de diálogos de diferentes interlocutores, os materiais são transformados em documentos escritos para então serem submetidos à análise. Segundo Moraes (2003) o conjunto de textos submetidos à análise costuma ser denominado de corpus no qual:

O corpus da análise textual, sua matéria-prima, é constituído essencialmente de produções textuais. Os textos são entendidos como produções linguísticas, referentes a determinado fenômeno e originadas em um determinado tempo. São vistos como produtos que expressam discursos sobre fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos. (MORAES, 2003, p. 3).

Seguindo essa linha de raciocínio, o movimento produtivo e criativo, portanto, corresponde a um processo auto organizado composto de dois movimentos principais. O primeiro deles é de desconstrução, de desmontagem dos sentidos e conhecimentos existentes, de aproximação ao caos. O segundo é de reconstrução, de organização das unidades de sentido produzidas pela desconstrução, com emergência de categorias e textos expressando os novos entendimentos construídos no processo, nesse sentido a desconstrução é sempre uma reconstrução.

### 4.3. ESTRATÉGIA DE INVESTIGAÇÃO

#### 1ª Etapa: SELEÇÃO

Determinamos na primeira etapa a seleção de experimentos e textos relacionados à temática Ambiental de Artigos Acadêmicos da Revista Química Nova na Escola.

Nesta etapa selecionamos experimentos e textos para que pudessem ser utilizados posteriormente pelos professores do Ensino Médio e Fundamental para melhorar o entendimento do assunto sobre o tema Meio Ambiente.

#### 2ª Etapa: INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO

Construímos na segunda etapa um caderno de atividades com experimentos e textos relacionados à temática Ambiental.

Nesta etapa organizamos o material paradidático para facilitar e agilizar o processo dos professores ao utilizarem o material com experimentos e textos para contextualização das aulas.

#### 3ª Etapa: DESCRIÇÃO DE UM PROCESSO META-TEXTUAL

No **primeiro momento**, organizamos um conjunto de documentos, Artigos Acadêmicos da Revista Química Nova na Escola, para um levantamento de materiais com a temática Ambiental. Geralmente o corpus da análise textual que é um conjunto de documentos, são produções linguísticas referentes a determinado fenômeno e originadas em um determinado tempo, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos.

No **segundo momento**, organizamos a montagem de banco de dados, para facilitar a organização dos documentos. Montamos uma tabela com os experimentos relacionados à temática Ambiental, contendo as categorias:

- **Número do experimento**, para facilitar a identificação;
- **Periódico**, para indicar a fonte, o número do periódico e o ano, para que o professor possa se situar melhor em relação ao ano que o experimento foi publicado;
- **Nome da atividade e autores**.

No **terceiro momento**, organizamos mais uma montagem de banco de dados. Montamos uma tabela com os textos relacionados à temática Ambiental, contendo as categorias:

- **Número do texto**, para facilitar a identificação;
- **Periódico**, para indicar a fonte, o número do periódico e o ano, para que o professor possa se situar melhor em relação ao ano que o artigo foi publicado;

- **Nome da atividade e autores.**

**No quarto momento**, fizemos uma descrição das normas de segurança, com a finalidade de o professor saber os procedimentos e também manusear corretamente as substâncias químicas e equipamentos com os quais se vão trabalhar, para evitar acidentes.

**No quinto momento**, fizemos uma análise dos reagentes utilizados nos experimentos. Montamos uma tabela, contendo as categorias:

- **Substância**, que descreve a identificação;
- **Periculosidade**, que descreve os perigos de cada substância;
- **Primeiros socorros**, que descreve qual procedimento tomar em caso de algum acidente.

**No sexto momento**, fizemos uma análise minuciosa dos experimentos:

- **Primeiro passo**, analisamos os conceitos abordados no experimento, denominamos conceitos relacionados.
- **Segundo passo**, analisamos o experimento em relação ao que ele abordava, denominamos descrição do experimento.
- **Terceiro passo**, analisamos as palavras que davam sentido ao experimento, denominamos de palavras-chaves.
- **Quarto passo**, fizemos uma análise referente ao tempo previsto do experimento, denominamos viabilidade metodológica, onde previa os tempos da organização da sala, tempo que o professor gastaria para colocar a sala em ordem para começar o experimento, organização dos materiais e reagentes, ou seja, o tempo previsto para organizar os materiais e reagentes e o tempo previsto do procedimento experimental.
- **Quinto passo**, fizemos a análise das orientações para a realização do experimento, onde indicou os equipamentos de segurança para que a atividade experimental fosse realizada com segurança, e por último colocamos o link do experimento, para facilitar a localização do mesmo.

**No sétimo momento**, fizemos novamente outra análise minuciosa dos textos:

- **Primeiro passo**, analisamos os conteúdos referentes ao texto, denominamos de conteúdos relacionados.
- **Segundo passo**, analisamos os conceitos referentes ao texto, denominamos conceitos relacionados. Terceiro passo, analisamos o texto em relação ao que ele abordava, denominamos descrição do texto.

- **Quarto passo**, analisamos as palavras que davam sentido ao texto, denominamos de palavras-chaves, e por último colocamos o link do texto, para facilitar a localização do mesmo.

No oitavo momento, fizemos o processo de categorização, com a finalidade de estabelecer relações entre as unidades de base, classificando, combinando e formando categorias. Essas categorias extraídas possibilitam a emergência de uma nova compreensão renovada do todo, que é comunicada e validada, resultando em um caderno de atividades experimentais com textos relacionados à temática Ambiental que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dessas etapas.

No nono momento, construímos um caderno de atividades experimentais descritivo-interpretativo com textos relacionados à temática Ambiental, que enfatizou as etapas da análise como suporte para essa construção.

#### 4ª Etapa: TABELAS

Mostramos as tabelas com os experimentos e textos na seguinte subdivisão da Biosfera: Atmosfera, Hidrosfera e Litosfera. Os textos correspondiam às classificações devido à leitura, onde havia características nítidas de cada subdivisão descrita no Caderno de Atividades. Existiu um texto denominado Recursos Minerais, Água e Biodiversidade que foi classificado na subdivisão Hidrosfera e Litosfera, e outros dois textos denominados Química a serviço da Humanidade e Materiais Funcionais para a Proteção Ambiental que foram classificados na subdivisão Atmosfera, Hidrosfera e Litosfera (Biosfera).

## 5. APRESENTAÇÃO DAS TABELAS COM OS EXPERIMENTOS E TEXTOS

### 5.1. EXPERIMENTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL

#### ATMOSFERA

Número	Periódico	Número do Periódico/Ano	Nome da Atividade Experimental	Autores
3.1.1.1	QNEsc	Vol. 35, N° 4, p. 237-242, NOVEMBRO 2013	A Gota Salina de Evans: Um Experimento Investigativo, Construtivo e Interdisciplinar	Larissa Aparecida Corrêa Matos, Neide Hiroko Takata e Everson do Prado Banczek
3.1.1.2	QNEsc	N° 10,	Soprando na água	José Lúcio da

		NOVEMBRO 1999	de cal	Silva Este experimento constitui-se em Nelson Ramos Stradiotto
<b>3.1.1.3</b>	QNEsc	Nº 15, MAIO 2002	Algumas Reações do Enxofre de Importância Ambiental	Arnaldo Alves Cardoso e Alexandre Franco
<b>3.1.1.4</b>	QNEsc	Nº 21, MAIO 2005	Chuva Ácida: Um Experimento para Introduzir Conceitos de Equilíbrio Químico e Acidez no Ensino Médio	Daltamir J. Maia, Wilson A. Gazotti, Maria C. Canela e Aline E. Siqueira
<b>3.1.1.5</b>	QNEsc	Nº 19, MAIO 2004	Experimentação em Sala de Aula e Meio Ambiente: Determinação Simples de Oxigênio Dissolvido em Água	Luiz Henrique Ferreira, Daniela Gonçalves de Abreu, Yassuko Iamamoto e José Fernando de Andrade
<b>3.1.1.6</b>	QNEsc	Vol. 37, Nº 2, p. 153-157, MAIO 2015	Efeito Estufa Usando Material Alternativo	Cleidson Carneiro Guimarães e Rejane Cristina Dorn

## 5.2. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL

### ATMOSFERA

Número	Periódico	Número do Periódico/Ano	Nome da Atividade	Autores
<b>3.1.2.1</b>	QNEsc	Nº 5 – Novembro 2003	Ciclos Globais de Carbono,	Claudia Rocha Martins, Pedro

			Nitrogênio e Enxofre: a Importância na Química da Atmosfera	Afonso de Paula Pereira, Wilson Araújo Lopes e Jailson B. de Andrade
<b>3.1.2.2</b>	QNEsc	Edição especial – Maio 2001	A evolução da atmosfera terrestre	Wilson F. Jardim
<b>3.1.2.3</b>	QNEsc	Edição especial – Maio 2001	Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças	Antonio A. Mozeto
<b>3.1.2.4</b>	QNEsc	Nº 8, NOVEMBRO 1998	A química no efeito estufa	Mario Tolentino Romeu C. Rocha-Filho
<b>3.1.2.5</b>	QNEsc	Vol. 31, Nº 4 , NOVEMBRO 2009	Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio: Possibilidades e Limites	Cristina Neres da Silva, Anderson Cezar Lobato, Rochel Montero Lago, Zenilda de Lourdes Cardeal e Ana Luiza de Quadros
<b>3.1.2.6</b>	QNEsc	Nº 25, MAIO 2007	A Chuva Ácida na Perceptiva de Tema Social: Um Estudo com Professores de Química	Juliana Cardoso Coelho e Carlos Alberto Marques
<b>3.1.2.7</b>	QNEsc	Vol. 31, Nº 3, AGOSTO 2009	Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de	Mara Elisângela Jappe Goi e Flávia Maria Teixeira dos Santos

			Problemas e Atividades Experimentais	
3.1.2.8	QNEsc	Nº 15, MAIO 2002	Células a Combustível: Energia Limpa a Partir de Fontes Renováveis	H. Mercedes Villullas, Edson A. Ticianelli e Ernesto R. González

### 5.3. EXPERIMENTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL

#### HIDROSFERA

Número	Periódico	Número do Periódico/Ano	Nome da Atividade Experimental	Autores
3.2.1.1	QNEsc	Nº 18, NOVEMBRO 2003	Da Água Turva à Água Clara: O Papel do coagulante	Alessandra de Souza Maia, Wanda de Oliveira e Viktoria Klara Lakatos Osório
3.2.1.2	QNEsc	Nº 9, MAIO 1999	Avaliação da qualidade de detergentes a partir do volume de espuma formado	Aída Maria Bragança Bittencourt Filha Valéria Gonçalves Costa Humberto Ribeiro Bizzo
3.2.1.3	QNEsc	Vol. 35, Nº 2, p. 79-83, MAIO 2013	Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula	Soraya Moreno Palácio, Marcia Borin da Cunha, Fernando Rodolfo Espinoza-Quñones e Daniele Alves Nogueira

<b>3.2.1.4</b>	QNEsc	Nº 10, NOVEMBRO 1999	A Química da Produção de Bebidas Alcoólicas	Edilene Cristina Ferreira Ronaldo Montes
<b>3.2.1.5</b>	QNEsc	Nº 21, MAIO 2005	Fatores Ambientais que Afetam a Precipitação Úmida	Erika Pereira Felix e Arnaldo Alves Cardoso

#### 5.4. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL HIDROSFERA

<b>Número</b>	<b>Periódico</b>	<b>Número do Periódico/Ano</b>	<b>Nome da Atividade</b>	<b>Autores</b>
<b>3.2.2.1</b>	QNEsc	Nº 22, NOVEMBRO 2005	A Importância do Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos	Antonio Rogério Fiorucci e Edemar Benedetti Filho
<b>3.2.2.2</b>	QNEsc	Nº 8, p. 4-8, MAIO 2014	Água – Uma Visão Integrada	Hélio A. Duarte
<b>3.2.2.3</b>	QNEsc	Nº 10, NOVEMBRO 1999	Poluição vs. Tratamento de ÁGUA: duas faces da mesma moeda	Eduardo Bessa Azevedo
<b>3.2.2.4</b>	QNEsc	Edição especial – Maio 2001	As águas do planeta terra	Marco Tadeu Grassi
<b>3.2.2.5</b>	QNEsc	Edição especial – Maio 2001	Tratando Nossos Esgotos: Processos que imitam a natureza	José Roberto Guimarães e Edson Aparecido Abdul Nour
<b>3.2.2.6</b>	QNEsc	Nº 12, NOVEMBRO	Contaminação por Mercúrio e o	Jurandir Rodrigues de

		2000	Caso da Amazônia	Souza e Antonio Carneiro Barbosa
<b>3.2.2.7</b>	QNEsc	Vol. 32, N° 3, AGOSTO 2010	As Questões Ambientais e a Química dos Sabões e Detergentes	Elaine Maria Figueiredo Ribeiro, Juliana de Oliveira Maia e Edson José Wartha
<b>3.2.2.8</b>	QNEsc	Vol. 32, N° 1, FEVEREIRO 2010	Gestão de Resíduos de Laboratório: Uma Abordagem para o Ensino Médio	Alexander Fidelis da Silva, Tamires Rúbia dos Santos Soares e Júlio Carlos Afonso
<b>3.2.2.9</b>	QNEsc	N° 5 – Novembro 2003	Aspectos relevantes da biogeoquímica da Hidrosfera	Maria Lúcia A. M. Campos e Wilson F. Jardim
<b>3.2.2.10</b>	QNEsc	Vol. 35, N° 1, p. 11-18, FEVEREIRO 2013	Lavagem a Seco	Luciana Diniz Borges e Patrícia Fernandes Lootens Machado

## 5.5. EXPERIMENTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL

### LITOSFERA

Número	Periódico	Número do Periódico/Ano	Nome da Atividade Experimental	Autores
<b>3.3.1.1</b>	QNEsc	Vol. 32, N° 1, FEVEREIRO 2010	Atividades Experimentais Simples Envolvendo Adsorção sobre Carvão	Aparecida Maria Simões Mimura, Janilson Ribeiro Castro Sales e Paulo César Pinheiro
<b>3.3.1.2</b>	QNEsc	N° 17, MAIO 2003	Corantes Naturais:	Marcelo Vizeu Dias, Pedro Ivo

			Extração e Emprego como Indicadores de pH	C. Guimarães e Fábio Merçon
<b>3.3.1.3</b>	QNEsc	Vol. 31, N° 4 , NOVEMBRO 2009	pH do Solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base no Ensino Médio	Márjore Antunes, Daniela S. Adamatti, Maria Alice R. Pacheco e Marcelo Giovanela
<b>3.3.1.4</b>	QNEsc	N° 8, NOVEMBRO 1998	Experiências sobre solos	“Laboratório Aberto” - GEPEQ - IQ - USP
<b>3.3.1.5</b>	QNEsc	N° 17, MAIO 2003	Explorando a Química na Determinação do Teor de Álcool na Gasolina	Melissa Dazzani, Paulo R.M. Correia, Pedro V. Oliveira e Maria Eunice R. Marcondes
<b>3.3.1.6</b>	QNEsc	N° 26, NOVEMBRO 2007	Corrosão de Metais por Produto de limpeza	Elizabeth Teixeira de Souza, Cristiane Aragão de Souza, Fernando Benedicto Mainier, Pedro Ivo Canesso Guimarães e Fábio Merçon
<b>3.3.1.7</b>	QNEsc	N° 23, MAIO 2006	Experimentos com Alumínio	Thiago Santangelo Costa, Danielle Lanchares Ornelas, Pedro Ivo Canesso Guimarães e Fábio Merçon

<b>3.3.1.8</b>	QNEsc	Nº 18, NOVEMBRO 2003	Oxidação de Metais	Maria Helena Cunha Palma e Vera Aparecida de Oliveira Tiera
<b>3.3.1.9</b>	QNEsc	Vol. 37, Nº 1, p. 71-75, FEVEREIRO 2015	Experimento sobre a Influência do pH na Corrosão do Ferro	Daltamir Justino Maia, Nádia Segre, Andreza Costa Scatigno e Mercia Breda Stella
<b>3.3.1.10</b>	QNEsc	Vol. 33, Nº 1, FEVEREIRO 2011	Sistemas Experimentais para o Estudo da Corrosão em Metais	Fábio Merçon, Perdo Ivo Canesso Guimarães e Fernando Benedicto Mainier
<b>3.3.1.11</b>	QNEsc	Nº 23, MAIO 2006	Um Experimento Simples Envolvendo Óxido-Redução e Diferença de Pressão com Materiais do Dia- a-Dia	Wilmo Ernesto Francisco Junior e Roberto Seiji Dochi
<b>3.3.1.12</b>	QNEsc	Nº 30, NOVEMBRO 2008	Escurecimento e Limpeza de Objetos de Prata - Um Experimento Simples e de Fácil Execução Envolvendo Reações de Oxidação- Redução	Elen Romão Sartori, Érica Ferreira Batista e Orlando Fatibello-Filho
<b>3.3.1.13</b>	QNEsc	Nº 18,	A importância das	Sandra Mara M.

		NOVEMBRO 2003	Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem	Franchetti e José Carlos Marconato
<b>3.3.1.14</b>	QNEsc	Vol. 31, N° 3, AGOSTO 2009	Poliuretano: De Travesseiros a Preservativos, um Polímero Versátil	José Marcelo Cangemi, Antonia Marli dos Santos e Salvador Claro Neto
<b>3.3.1.15</b>	QNEsc	N° 23, MAIO 2006	Polímeros e Interações Intermoleculares	Denise Curi
<b>3.3.1.16</b>	QNEsc	N° 15, MAIO 2002	Polímeros Superabsorventes: e as fraldas Descartáveis	José Carlos Marconato e Sandra Mara M. Franchetti
<b>3.3.1.17</b>	QNEsc	N° 17, MAIO 2003	Coleta Seletiva e Separação de Plásticos	Luiz Claudio de Santa Maria, Marcia C.A.M. Leite, Mônica R. Marques Palermo de Aguiar, Rachel Ouvinha de Oliveira, Maria Elena Arcanjo e Elaine Luiz de Carvalho
<b>3.3.1.18</b>	QNEsc	N° 13, MAIO 2001	Plásticos: Molde Você Mesmo!	Adalberto Manoel da Silva, Ângelo de Fátima, Sérgio Souza Moreira Júnior e Per Christian Braathen

## 5.6. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL

### LITOSFERA

Número	Periódico	Número do Periódico/Ano	Nome da Atividade	Autores
3.3.2.1	QNEsc	Vol. 34, N° 1, p. 10-15, FEVEREIRO 2012	A Química dos Agrotóxicos	Mara Elisa Fortes Braibante e Janessa Aline Zappe
3.3.2.2	QNEsc	Vol. 32, N° 1, FEVEREIRO 2010	Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química	Jaciene Alves Cavalcanti, Juliano Carlo Rufino de Freitas, Adriana Cristina Nascimento de Melo e João R. de Freitas Filho
3.3.2.3	QNEsc	N° 28, MAIO 2008	Biocombustível, o Mito do Combustível Limpo	Arnaldo Alves Cardoso, Cristine de Mello Dias Machado e Elisabete Alves Pereira
3.3.2.4	QNEsc	N° 28, MAIO 2008	Biodiesel: Possibilidades e Desafios	Flavia C. C. Oliveira, Paulo A. Z. Suarez e Wildson L. P. dos Santos
3.3.2.5	QNEsc	Vol. 32, N° 1, FEVEREIRO 2010	A Revolução Verde da Mamona	José Marcelo Cangemi, Antonia Marli dos Santos e Salvador Claro Neto
3.3.2.6	QNEsc	N° 22, NOVEMBRO 2005	Biodegradação: Uma Alternativa para Minimizar os	José Marcelo Cangemi, Antonia Marli dos Santos

			Impactos Decorrentes dos Resíduos Plásticos	e Salvador Claro Neto
<b>3.3.2.7</b>	QNEsc	Nº 15, MAIO 2002	(Re) Conhecendo o PET	Rita de Cássia Campos Pereira, Andréa Horta Machado e Glaura Goulart Silva
<b>3.3.2.8</b>	QNEsc	Vol. 33, Nº 4, NOVEMBRO 2011	Metais Pesados no Ensino de Química	Verônica Ferreira Lima e Fábio Merçon
<b>3.3.2.9</b>	QNEsc	Nº 28, MAIO 2008	A Questão do Mercúrio em Lâmpadas Fluorescentes	Walter Alves Durão Júnior e Cláudia Carvalhinho Windmüller
<b>3.3.2.10</b>	QNEsc	Edição especial – Maio 2001	Lixo: desafios e compromissos	Pedro Sérgio Fadini e Almerinda Antonia Barbosa Fadini
<b>3.3.2.11</b>	QNEsc	Nº 22, NOVEMBRO 2005	Lixo, Cidadania e Ensino: Entrelaçando Caminhos	Marília Gabriela de Menezes, Rejane Martins Novais Barbosa, Zélia Maria Soares Jófili e Anna Paula de Avelar Brito Menezes
<b>3.3.2.12</b>	QNEsc	Vol. 32, Nº 4, NOVEMBRO 2010	O Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino	Rafael da Silva Oliveira, Elisa Silva Gomes e Júlio Carlos

			Fundamental e Médio	Afonso
<b>3.3.2.13</b>	QNEsc	Nº 11, MAIO 2000	Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental	Nerilso Bocchi, Luiz Carlos Ferracin e Sonia Regina Biaggio
<b>3.3.2.14</b>	QNEsc	Nº 25, MAIO 2007	Embalagem Cartonada Longa Vida: Lixo ou Luxo?	Renata Mara de Moura Nascimento, Marina Miranda Marques Viana, Glaura Goulart Silva e Lilian Borges Brasileiro
<b>3.3.2.15</b>	QNEsc	Vol. 37, Nº 1, p. 71-81, FEVEREIRO 2015	Compostagem: Experimentação Problematizadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química	Minelly Azevedo da Silva, Elisete Soares Martins, William Kennedy do Amaral, Heleno Santos da Silva e Elizabeth Antonia Leonel Martines
<b>3.3.2.16</b>	QNEsc	Nº 23, MAIO 2006	A Importância da Compostagem para a Educação Ambiental nas Escolas	Sérgio M. Sanches, Carlos Henrique Tomich de Paula da Silva, Izabel C.G. Vespa e Eny Maria Vieira
<b>3.3.2.17</b>	QNEsc	Vol. 37, Nº 3, p. 172-179, AGOSTO 2015	Jeans: a relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais para o Ensino de	Sinara München, Martha Bohrer Adaime, Leinig Antonio Perazolli, Bruno Estevam Amantéa e Maria

			Química	Aparecida Zaghete
<b>3.3.2.18</b>	QNEsc	Vol. 31, N° 4 , NOVEMBRO 2009	Articulação de Conceitos Químicos em Um Contexto Ambiental por Meio do Estudo do Ciclo de Vida de Produtos	Alfredo Luis Martins Lameirão Mateus, Andréa Horta Machado e Lilian Borges Brasileiro
<b>3.3.2.19</b>	QNEsc	N° 5 – Novembro 2003	Fluxos de Matéria e Energia no Reservatório Solo: da Origem à Importância para a Vida	André Henrique Rosa e Julio Cesar Rocha
<b>3.3.2.20</b>	QNEsc	Edição especial – Maio 2001	Vidros	Oswaldo Luiz Alves, Iara de Fátima Gimenez e Italo Odone Mazali
<b>3.3.2.21</b>	QNEsc	N° 14, NOVEMBRO 2001	Papel: Como se Fabrica	Celênia Pereira Santos, Iêda Nunes dos Reis, José Eduardo Borges Moreira e Lilian Borges Brasileiro

## 5.7. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL

### HIDROSFERA E LITOSFERA

Número	Periódico	Número do Periódico/Ano	Nome da Atividade	Autores
<b>3.4.1.1</b>	QNEsc	N° 8, p. 39-45, MAIO 2014	Recursos Minerais, Água e	Virgínia S. T. Ciminelli,

			Biodiversidade	Francisco A. R. Barbosa, José G. Tundisi, Hélio A. Duarte
--	--	--	----------------	--

## 5.8. TEXTOS RELACIONADOS À TEMÁTICA AMBIENTAL

### ATMOSFERA, HIDROSFERA E LITOSFERA

Número	Periódico	Número do Periódico/Ano	Nome da Atividade	Autores
3.5.1.1	QNEsc	Nº 5 – Novembro 2003	Química a serviço da Humanidade	Luciana Almeida Silva e Jailson B. de Andrade
3.5.1.2	QNEsc	Nº 8, p. 30-38, MAIO 2014	Materiais Funcionais para a Proteção Ambiental	Angela de Mello Ferreira, Gabriela Cordeiro Silva e Hélio A. Duarte

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação Ambiental, segundo a lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, é um componente importante, essencial e permanente da educação Nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo formal e não formal.

Sabendo da grande importância da Educação Ambiental nas Escolas, este caderno de atividades experimentais com textos relacionados à temática Ambiental foi direcionado aos professores para utilizar com seus alunos nas aulas de Química. Como os alunos estão em fase de desenvolvimento, a qual é a melhor fase para aprender a preservar a natureza, destacando ainda que elas serão o futuro do nosso planeta, eles farão história, pois é mais fácil modificar novos conhecimentos. Os adultos que apresentam maior dificuldade para absorver novos hábitos mais saudáveis, porque estão acostumados com os costumes antigos, ou seja, o conhecimento já está formado sendo difícil reorganizar.

Diante deste contexto atual vigente, para garantir um salário decente, os professores procuram aumentar a carga horária em sala de aula na própria instituição, ou trabalham também em outras instituições de ensino, ou exercem outras atividades não ligadas ao ensino. Além de exercerem outras atividades paralelas e não necessariamente ligadas ao ensino, a jornada de trabalho dos professores não se resume apenas em atividades na sala de aula, existe também o trabalho extraclasse, que para muitos, consome muito tempo, como elaboração de trabalhos e provas, preenchimento do diário de classe, entre outras atividades na sala de aula. Às vezes o professor tem uma carga de trabalho bem maior fora da sala de aula do que dentro de sala de aula, essa carga horária de trabalho muito elevada, além de afetar sua vida social, pode também prejudicar a qualidade do ensino, estas atividades podem provocar mais desgastes e stress no professor do que as atividades em sala de aula. A carga total de trabalho do professor torna-se cada vez mais intensa, a intensificação ou a redução drástica de uma carga horária pode afetar a vida dos professores e a qualidade do ensino.

Pensando nessa realidade onde está cada vez mais difícil o professor preparar suas aulas com eficiência e qualidade, devido à falta de tempo, produzi um caderno de atividades com experimentos relacionados ao tema Meio Ambiente, visando facilitar e ganhar tempo no preparo das aulas. O professor poderá ter mais eficiência em suas aulas, consequentemente beneficiando a qualidade da educação.

Analizando os experimentos e textos dos Artigos Acadêmicos da Revista Química Nova na Escola, são uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de química, facilitando a aprendizagem. Os experimentos e textos facilitam a

compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas. Observei também que o aluno tem a oportunidade de criar novas situações de estudo, ter pensamento crítico e desenvolver sua própria autonomia em relação ao seu ensino, ou seja, o aluno ficará mais motivado com as aulas de Química, além disso, contribuem para despertar o interesse pela Ciência.

## 7. REFERÊNCIAS

BARRY, Roger G. Atmosfera, tempo e clima [recurso eletrônico] / Roger G. Barry, Richard J. Chorley; tradução: Ronaldo Cataldo Costa; revisão técnica: Francisco Eliseu Aquino. – 9. Ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

BOGDAN, Roberto C. BIKLEN, Sari Knopp. Investigação Qualitativa em Educação. 2 ed. Portugal: Porto Editora, 1994.

CRUZ, Franklin Nelson da. Ciências da natureza e realidade: interdisciplinar/ Franklin Nelson, Gilvan Luiz Borba, Luiz Roberto Diz de Abreu. – Natal, RN: EDUFRN Editora da UFRN, 2005.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? 13. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D. Educação ambiental: um olhar sobre dissertações e teses. Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências, v. 6, n. 2, p. 25-56, 2006.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Ciência & Educação, v.9, n. 2, p.191-211, 2003  
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>

SILVA, Roberto Ribeiro da. et al. Introdução a Química Experimental. 2 ed. São Carlos: EduFScar, 2014.

Uma Tempestade de Luz: A Compreensão Possibilitada Pela Análise Textual discursiva. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>> Acesso em 02 de dezembro de 2014.

Uma Proposta Alternativa para o Ensino de Eletroquímica sobre a Reatividade de Metais. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_4/216-RSA-8910.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/216-RSA-8910.pdf)> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

A Experimentação Investigativa no Ensino de Química: Reflexões de Práticas Experimentais a Partir do Pibid. Disponível em : <[http://educere.bruc.com.br/ANAI2013/pdf/9924\\_5242.pdf](http://educere.bruc.com.br/ANAI2013/pdf/9924_5242.pdf)> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

Momentos pedagógicos e as Etapas da Situação de Estudo: Complementaridades e Contribuições para a Educação em Ciências. Disponível em : <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n1/01.pdf>> Acesso em 11 dezembro de 2014.

Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_2/08-PE-5207.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf)> Acesso em 11

dezembro de 2014.

Ciência e Tecnologia na Escola: Desenvolvendo Cidadania por meio do Projeto "Biogás – Energia Renovável para o Futuro". Disponível em: <[http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_1/03-RSA5309.pdf](http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/03-RSA5309.pdf)> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/09-RSA-5008.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/09-RSA-5008.pdf)> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

Formação de Professores e o Desenvolvimento de Habilidades para a Utilização da Metodologia de Resolução de Problemas. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID376/v19\\_n2\\_a2014.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID376/v19_n2_a2014.pdf)> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

pH do Solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base no Ensino Médio. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_4/11-EEQ-3808.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/11-EEQ-3808.pdf)> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

Atividades Experimentais Simples Envolvendo Adsorção sobre Carvão. Disponível em : <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_1/10-EEQ-2209.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/10-EEQ-2209.pdf)> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

Petróleo: Um Tema para o Ensino de Química. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a04.pdf>> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

Alfabetização científica: Uma possibilidade para a inclusão social. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>> Acesso em 11 de dezembro de 2014.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads2.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Dicloroetano.pdf4>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Acetona.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Alcool%20Etílico%2070.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Cloreto%20de%20Calcio%20Dihidratado.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads2.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Fenolftaleina.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Acido%20Cloridrico.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Carbonato%20de%20Calcio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Sulfato%20de%20Ferro%20OSO%207H2O.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Permanganato%20de%20Potassio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Sulfato%20de%20Cobre%20Pentahidratado.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Iodo.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Cobre%20em%20Po.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Aluminio%20Metalico.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Hidroxido%20de%20Sodio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Cloreto%20de%20Sodio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Acido%20Ntrico.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Acido%20Ascorbico.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Formaldeido.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Acido%20Sulfurico.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Cloreto%20de%20Ferro%20ICO%20Hexahid.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Sulfato%20de%20Cobre%20Anidro.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Hexano.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Sulfato%20de%20Sodio%20Anidro.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Hidroxido%20de%20Calcio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Sulfato%20de%20Aluminio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Sulfato%20de%20Aluminio%20e%20Potassio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Bicarbonato%20de%20Sodio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Cloreto%20de%20Potassio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Ferricianeto%20de%20Potassio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Carbeto%20de%20Silicio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Oxido%20de%20Calcio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Enxofre.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Peroxido%20de%20Hidrogenio%2035.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <[http://www.sglab.com.br/fispq/FISPQ\\_Item\\_621.pdf](http://www.sglab.com.br/fispq/FISPQ_Item_621.pdf)> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <[http://sglab.com.br/fispq/FISPQ\\_Item\\_622.pdf](http://sglab.com.br/fispq/FISPQ_Item_622.pdf)> Acesso

em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Anilina.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://kaliumchemical.com.br/adm/upload/0379682001392057111.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/fispq/rv2012/FISPQ-%20Silica%20Gel.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <[http://www.sglab.com.br/fispq/FISPQ\\_Item\\_579.pdf](http://www.sglab.com.br/fispq/FISPQ_Item_579.pdf)> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://www.fca.unicamp.br/portal/images/Documentos/FISPQs/FISPQ-%20Cloreto%20de%20Ferro%20ICO%20Hexahid.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Glicerina.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://www.fca.unicamp.br/portal/images/Documentos/FISPQs/FISPQ-%20Hidroxido%20de%20Amonio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Acido%20Oxalico.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://cloud.cnpgc.embrapa.br/wp-content/igu/fispq/laboratorios/Ferricianeto%20de%20Potassio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

Labsynt, FISPQs. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Carbonato%20de%20Sodio.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016

## **APÊNDICE**

# **A QUÍMICA PERTO DE VOCÊ:**



**SUBSÍDIOS PARA  
A EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL**

## **APRESENTAÇÃO DO CADERNO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

O Caderno foi construído com o intuito de levar para as escolas uma nova abordagem no âmbito da Educação Ambiental, voltada aos alunos do Ensino Médio e Fundamental. Trata-se de um esforço no sentido de disponibilizar aos professores informações relacionadas ao meio ambiente e suas implicações, sobre o meio físico em que vivemos, e em que medida a interferência do homem pode gerar problemas ambientais.

Visando abordar questões ambientais relacionadas ao planeta Terra, onde existem três tipos de ambientes essenciais na Terra: hidrosfera, atmosfera e litosfera. O conjunto desses ambientes forma a biosfera.

**PARTE I** - Normas de segurança em laboratório.

**PARTE II** - Tabela de análise das substâncias retirada da FISPQ – Ficha de Informações de Segurança do Produto Químico.

**PARTE III** - Análise dos experimentos dos Artigos Acadêmicos da Revista Química Nova na Escola relacionados à temática Ambiental classificados nas esferas terrestres.

**PARTE IV** - Análise dos textos dos Artigos Acadêmicos da Revista Química Nova na Escola relacionados à temática Ambiental classificados nas esferas terrestres.

Todos os temas abordados no Caderno de Atividades Experimentais com abordagem contextualizada são retirados dos Artigos Acadêmicos da Revista Química Nova na Escola, com a finalidade de estimular os professores a discutir problemas ambientais vigentes, situações vivenciadas dentro da realidade do aluno. Visam ainda suprir uma lacuna deixada pela falta de material para Educação Ambiental que aborde as questões relacionadas à degradação do ambiente e suas implicações, e em que medida a atuação do homem pode desencadear sérios problemas ambientais. Para servir como ponto de partida para pesquisas em Educação Ambiental, todas as fontes consultadas acham-se relacionadas ao final de cada análise dos experimentos e dos textos. As informações podem ser acessadas digitando-se o endereço eletrônico, digitando o título do artigo, ou abrindo no próprio arquivo.

Nos textos dos Artigos Acadêmicos da Revista Química Nova na Escola, as ilustrações facilitam o entendimento e a cognição, de forma a conscientizar os alunos sobre a necessidade de posturas responsáveis com relação ao meio ambiente, não apenas individualmente, mas a perceber os efeitos coletivos da responsabilidade ambiental na sua comunidade e na sociedade.

Apresenta uma metodologia de ensino sugerida para a contextualização do ensino de Química de caráter interdisciplinar, através de experimentos e da leitura e discussão, em sala de aula, de textos sugestivos enfocando temas ambientais constantemente citados pelos meios de divulgação, os quais certamente motivarão o aluno a buscar mais informações e discutir situações capazes de afetar a qualidade de vida das populações. Os textos podem ser adaptados e ampliados pelo professor para outras situações que agredam o meio ambiente, espera que essa metodologia seja importante para os professores interessados em Educação Ambiental.

Os temas propostos, com probabilidade de serem do conhecimento do aluno, permitem contextualizar conteúdos programáticos de Química e proporcionam a construção de conhecimento através da observação dos fenômenos, discussão com participação ativa, execução de experiências relacionadas ao tema Meio Ambiente.

A metodologia não exclui qualquer dos procedimentos educacionais relacionados com o processo ensino-aprendizagem, constitui mais uma ferramenta para o professor orientar a construção de conceitos e verificar, através de avaliação dinâmica, contínua e versátil, se os objetivos do ensino foram alcançados.

## SUMÁRIO

1. NORMAS DE SEGURANÇA.....	i
2. TABELA DE PERICULOSIDADE E PRIMEIROS SOCORROS.....	X
3. ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS E TEXTOS.....	XXV
3.1. ATMOSFERA.....	XXV
3.1.1. EXPERIMENTOS RELACIONADOS.....	xxviii
3.1.1.1. A GOTA SALINA DE EVANS: UM EXPERIMENTO INVESTIGATIVO, CONSTRUTIVO E INTERDISCIPLINAR.....	xxviii
3.1.1.2. SOPRANDO NA ÁGUA DE CAL.....	xxix
3.1.1.3. ALGUMAS REAÇÕES DO ENXOFRE DE IMPORTÂNCIA AMBIENTAL.....	xxx
3.1.1.4. CHUVA ÁCIDA: UM EXPERIMENTO PARA INTRODUIR CONCEITOS DE EQUILÍBRIO QUÍMICO E ACIDEZ NO ENSINO MÉDIO.....	xxxi
3.1.1.5. EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA E MEIO AMBIENTE: DETERMINAÇÃO SIMPLES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM ÁGUA.....	xxxii
3.1.1.6. EFEITO ESTUFA USANDO MATERIAL ALTERNATIVO.....	xxxiii
3.1.2. TEXTOS RELACIONADOS.....	xxxiv
3.1.2.1. CICLOS GLOBAIS DE CARBONO, NITROGÊNIO E ENXOFRE: A IMPORTÂNCIA NA QUÍMICA DA ATMOSFERA.....	xxxiv
3.1.2.2. A EVOLUÇÃO DA ATMOSFERA TERRESTRE.....	xxxviii
3.1.2.3. QUÍMICA ATMOSFÉRICA: A QUÍMICA SOBRE NOSSAS CABEÇAS.....	xl
3.1.2.4. A QUÍMICA NO EFEITO ESTUFA.....	xlili
3.1.2.5. ENSINANDO A QUÍMICA DO EFEITO ESTUFA NO ENSINO MÉDIO: POSSIBILIDADES E LIMITES.....	xlvi

3.1.2.6.	A CHUVA ÁCIDA NA PERCEPTIVA DE TEMA SOCIAL: UM ESTUDO COM PROFESSORES DE QUÍMICA.....	xlvi
3.1.2.7.	REAÇÕES DE COMBUSTÃO E IMPACTO AMBIENTAL POR MEIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	li
3.1.2.8.	CÉLULAS A COMBUSTÍVEL: ENERGIA LIMPA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS.....	liv
3.2.	HIDROSFERA.....	lvi
3.2.1.	EXPERIMENTOS RELACIONADOS.....	lviii
3.2.1.1.	DA ÁGUA TURVA À ÁGUA CLARA: O PAPEL DO COAGULANTE.....	lviii
3.2.1.2.	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DETERGENTES A PARTIR DO VOLUME DE ESPUMA FORMADO.....	lix
3.2.1.3.	TOXICIDADE DE METAIS EM SOLUÇÕES AQUOSAS: UM BIOENSAIO PARA SALA DE AULA.....	lx
3.2.1.4.	A QUÍMICA DA PRODUÇÃO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS.....	lxi
3.2.1.5.	FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM A PRECIPITAÇÃO ÚMIDA.....	lxii
3.2.2.	TEXTOS RELACIONADOS.....	lxiv
3.2.2.1.	A IMPORTÂNCIA DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS.....	lxiv
3.2.2.2.	ÁGUA - UMA VISÃO INTEGRADA.....	lxvi
3.2.2.3.	POLUIÇÃO VS. TRATAMENTO DE ÁGUA: DUAS FACES DA MESMA MOEDA.....	lxix
3.2.2.4.	AS ÁGUAS DO PLANETA TERRA.....	lxxi
3.2.2.5.	TRATANDO NOSSOS ESGOTOS: PROCESSOS QUE IMITAM A NATUREZA.....	lxxiii
3.2.2.6.	CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO E O CASO DA AMAZÔNIA.....	lxxiv
3.2.2.7.	AS QUESTÕES AMBIENTAIS E A QUÍMICA DOS SABÕES E DETERGENTES.....	lxxvi
3.2.2.8.	GESTÃO DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIO: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO MÉDIO.....	lxxviii
3.2.2.9.	ASPECTOS RELEVANTES DA BIOGEOQUÍMICA DA HIDROSFERA.....	lxxx

3.2.2.10. LAVAGEM A SECO.....	lxxxix
3.3. LITOSFERA.....	lxxxiv
3.3.1. EXPERIMENTOS RELACIONADOS.....	lxxxv
3.3.1.1. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SIMPLES ENVOLVENDO ADSORÇÃO SOBRE CARVÃO.....	lxxxv
3.3.1.2. CORANTES NATURAIS: EXTRAÇÃO E EMPREGO COMO INDICADORES DE PH.....	lxxxvi
3.3.1.3. PH DO SOLO: DETERMINAÇÃO COM INDICADORES ÁCIDO-BASE NO ENSINO MÉDIO.....	lxxxvii
3.3.1.4. EXPERIÊNCIAS SOBRE SOLOS.....	lxxxviii
3.3.1.5. EXPLORANDO A QUÍMICA NA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA.....	lxxxix
3.3.1.6. CORROSÃO DE METAIS POR PRODUTOS DE LIMPEZA.....	xc
3.3.1.7. EXPERIMENTOS COM ALUMÍNIO.....	xc
3.3.1.8. OXIDAÇÃO DE METAIS.....	xcii
3.3.1.9. EXPERIMENTO SOBRE A INFLUÊNCIA DO PH NA CORROSÃO DO FERRO.....	xciii
3.3.1.10. SISTEMAS EXPERIMENTAIS PARA O ESTUDO DA CORROSÃO EM METAIS.....	xciv
3.3.1.11. UM EXPERIMENTO SIMPLES ENVOLVENDO ÓXIDO-REDUÇÃO E DIFERENÇA DE PRESSÃO COM MATERIAIS DO DIA-A-DIA.....	xcv
3.3.1.12. ESCURECIMENTO E LIMPEZA DE OBJETOS DE PRATA - UM EXPERIMENTO SIMPLES E DE FÁCIL EXECUÇÃO ENVOLVENDO REAÇÕES DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO.....	xcvi
3.3.1.13. A IMPORTÂNCIA DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS POLÍMEROS NA RECICLAGEM.....	xcvii
3.3.1.14. POLIURETANO: DE TRAVESSEIROS A PRESERVATIVOS, UM POLÍMERO VERSÁTIL.....	xcviii
3.3.1.15. POLÍMEROS E INTERAÇÕES INTERMOLECULARES.....	xcix
3.3.1.16. POLÍMEROS SUPERABSORVENTES E AS FRALDAS DESCARTÁVEIS: UM MATERIAL ALTERNATIVO PARA ENSINO DE POLÍMEROS.....	c

3.3.1.17.	COLETA SELETIVA E SEPARAÇÃO DE PLÁSTICO.....	ci
3.3.1.18.	PLÁSTICOS: MOLDE VOCÊ MESMO.....	ciii
3.3.2.	TEXTOS RELACIONADOS.....	ciii
3.3.2.1.	A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS.....	ciii
3.3.2.2.	AGROTÓXICOS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	cvi
3.3.2.3.	BIOCOMBUSTÍVEL, O MITO DO COMBUSTÍVEL LIMPO.....	cx
3.3.2.4.	BIODIESEL: POSSIBILIDADESE DESAFIOS.....	cxiii
3.3.2.5.	A REVOLUÇÃO VERDE DA MAMONA.....	cxvi
3.3.2.6.	BIODEGRADAÇÃO: UMA ALTERNATIVA PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS DECORRENTES DOS RESÍDUOS PLÁSTICOS.....	cxix
3.3.2.7.	(RE) CONHECENDO O PET.....	cxxi
3.3.2.8.	METAIS PESADOS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	cxxiv
3.3.2.9.	A QUESTÃO DO MERCÚRIO EM LÂMPADAS FLUORESCENTES.....	cxxvi
3.3.2.10.	LIXO: DESAFIOS E COMPROMISSOS.....	cxxviii
3.3.2.11.	LIXO, CIDADANIA E ENSINO: ENTRELAÇANDO CAMINHOS.....	cxxx
3.3.2.12.	O LIXO ELETROELETRÔNICO: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO.....	cxxxii
3.3.2.13.	PILHAS E BATERIAS: FUNCIONAMENTO E IMPACTO AMBIENTAL.....	cxxxv
3.3.2.14.	EMBALAGEM CARTONADA LONGA VIDA: LIXO OU LUXO?.....	cxxxvii
3.3.2.15.	COMPOSTAGEM: EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA E RECURSO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA.....	cxxxix
3.3.2.16.	A IMPORTÂNCIA DA COMPOSTAGEM PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS.....	cxlii

3.3.2.17. JEANS: A RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E SOCIAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	cxliv
3.3.2.18. ARTICULAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS EM UM CONTEXTO AMBIENTAL POR MEIO DO ESTUDO DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS.....	cxlvi
3.3.2.19. FLUXOS DE MATÉRIA E ENERGIA NO RESERVATÓRIO SOLO: DA ORIGEM À IMPORTÂNCIA PARA A VIDA.....	cxlviii
3.3.2.20. VIDROS.....	cli
3.3.2.21. PAPEL: COMO SE FABRICA.....	cliv
3.4. HIDROSFERA E LITOSFERA.....	clvii
3.4.1. TEXTOS RELACIONADOS.....	clvii
3.4.1.1. RECURSOS MINERAIS, ÁGUA E BIODIVERSIDADE.....	clvii
3.5. ATMOSFERA, HIDROSFERA E LITOSFERA.....	clx
3.5.1. TEXTOS RELACIONADOS.....	clx
3.5.1.1. QUÍMICA A SERVIÇO DA HUMANIDADE.....	clx
3.5.1.2. MATERIAIS FUNCIONAIS PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL.....	clxii
4. CONCLUSÃO.....	clxv

## 1. NORMAS DE SEGURANÇA

De acordo com SILVA (2014, p. 39-51) e colaboradores “explicam como manter um ambiente de laboratório saudável, e em caso de acidentes, ferimentos, queimaduras causadas por líquidos ferventes ou vapores quentes, chapas ou vidrarias aquecidas, queimaduras causadas por substâncias químicas, e também em casos de derramamento de produtos químicos, explica qual o procedimento melhor a ser realizado”

### SEGURANÇA EM LABORATÓRIO

Alunos, professores, técnicos, enfim, profissionais da área de Química têm quase sempre como principal local de trabalho um laboratório, seja em escolas, universidades, indústrias ou em instituições de pesquisa. Muitas vezes, esses laboratórios são aparelhados com equipamentos elétricos/eletrônicos (multímetros, peagômetros, espectrofotômetros, espectrômetros de raio X, cromatógrafos etc.), cilindros de gás, sistemas de vácuo, vidrarias específicas; além disso, também armazenam produtos químicos, sendo alguns de elevada toxicidade. Entretanto, nem sempre os laboratórios têm um programa de segurança que vise à saúde e à integridade de seus ocupantes, considerando as muitas situações de risco a que são expostos diariamente.

Acidentes com vidrarias e equipamentos elétricos podem causar lesões de intensidade leve ou grave. Já os riscos químicos são toxicidade, inflamabilidade, explosividade, causticidade etc. Acidentes que provêm desses riscos podem levar a afastamentos temporários ou definitivos das atividades, por intoxicação crônica ou aguda, lesões, incapacitação ou, até mesmo, morte.

Portanto, visando que as atividades de laboratório sempre sejam as mais seguras possíveis, a seguir são fornecidas ao leitor noções básicas de conduta que minimizam todos os tipos de riscos existentes em um laboratório de Química.

### COMO MANTER UM AMBIENTE DE LABORATÓRIO SAUDÁVEL?

Antes de qualquer coisa, as atividades a serem desenvolvidas em um laboratório necessitam de **organização, planejamento e concentração**, para que os objetivos sejam atingidos com qualidades, para maximizar o aproveitamento de recursos humanos e materiais, e também para minimizar erros e evitar imprudências que podem levar a um acidente.

Para que tudo corra bem durante sua permanência em um laboratório de Química, faz-se necessário adotar uma conduta de respeito às normas de segurança e ter bom senso. A seguir, são listadas algumas normas de segurança consideradas fundamentais para minimizar acidentes em laboratórios de Química. Entretanto, também se recomenda a leitura de livros especializados neste tema.

- Leia, com atenção, o roteiro da aula experimental e elabore um esquema com a sequência dos passos que deverão ser seguidos.
- Determine a natureza e o grau de risco das substâncias com as quais irá trabalhar no laboratório. Para isto, recomenda-se a leitura das correspondentes Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs), pois elas trazem informações importantes, na forma de pictogramas (símbolos) de perigo, relativas à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Além disso, essas fichas também abordam informações sobre usos, propriedades físicas, manuseio, armazenagem e ações de emergência. Faça uma busca na internet: “nome da substância + FISPQ”, em inglês, “substance name + MSDS”. Em seguida, anote, no esquema, com a sequência de passos a serem seguidos, lembretes sobre os cuidados de manuseio.
- Leia, atentamente, o rótulo dos produtos químicos (substância ou mistura) que serão utilizados, pois também trazem informações importantes, na forma de pictogramas (símbolos) de perigo, relativas à segurança, à saúde e ao meio ambiente.
- Antes de usar qualquer equipamento, avalie suas condições de funcionamento, por exemplo, voltagem e aterramentos, eventual existência de fios desencapados, instalações elétricas improvisadas etc.
- Não sobrecarregue um ponto de energia elétrica, a fim de evitar incêndios provocados por curtos-circuitos.
- Utilize, obrigatoriamente, os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) essenciais ao trabalho em laboratório. Para quaisquer atividades de laboratório, use no mínimo jaleco com mangas compridas (em tecido 100% algodão) e óculos de segurança com proteção lateral. Para algumas atividades, faz-se necessário o uso de luvas, máscaras faciais ou outros equipamentos mais específicos.
- Use sempre luvas longas para manipular nitrogênio líquido, gelo seco ou banhos a temperaturas abaixo de 0°C.

- NÃO use lentes de contato devido à possibilidade de presença de vapores lesivos à película ocular, mesmo usando os óculos de segurança.
- Recomenda-se usar calças compridas e calçados fechados de salto baixo, com solado de borracha e antiderrapante.
- Se tiver cabelos longos, sempre mantenha-os presos atrás da nuca.
- Identifique a localização dos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) existentes no laboratório e conheça seus funcionamentos e aplicações. São eles: chuveiro de segurança, lava-olhos, extintores de incêndio, capelas com exaustão, caixa de primeiros socorros e baldes com areia ou outras substância adsorvente com a vermiculita. Os EPCs devem ser inspecionados periodicamente. As áreas nas proximidades dos EPCs e das saídas de emergência do laboratório **já** podem ser bloqueadas.
- Sempre tenha à mão números de telefones de emergência (setor de segurança da instituição, corpo de bombeiros, hospitais, centros regionais de informações toxicológicas etc.). Afixe esses números de maneira bem visível no laboratório, de preferência próximo ao aparelho de telefone.
- Separe todo material (equipamentos, vidraria, reagentes e soluções) necessário para a realização do experimento e o coloque sobre a bancada, **que deve estar limpa no início e ao final da aula.**
- Consulte o professor sobre a necessidade ou não de lavar a vidraria a ser utilizada. Caso seja necessário, lave cuidadosamente toda vidraria com água e sabão antes de iniciar a aula e, ao final, enxágue-a com água destilada. Ao final de cada aula, lave-a novamente, sem enxaguar.
- Observe a eventual existência de rachaduras na vidraria e avalie as condições de limpeza da mesma. Nunca trabalhe com vidraria rachada, para evitar cortes e escoriações.
- Leve ao aquecimento somente vidraria resistente a elevadas temperaturas, por exemplo, vidraria de borossilicato ou resistente a álcalis.

- Nunca aqueça vidraria diretamente na chama. Se este procedimento se fizer realmente necessário, execute-o fazendo movimentos rápidos do frasco sobre a chama. Esta atividade necessita de instruções específicas. **Consulte o professor.**
- Use luvas grossas sempre que necessitar introduzir rolhas em recipientes de vidro.
- Vidraria quebrada deve ser recolhida em uma caixa etiquetada exclusivamente para o descarte deste material.
- Preste atenção especial às tarefas a serem realizadas em condições de pressão elevada ou reduzida.
- Nunca use a boca para fazer sucção de líquidos com a pipeta. Use um pipetador de borracha de três vias, também conhecido como pera de sucção, ou pipetador de roldana.
- Leia com atenção o rótulo do(s) produto(s) químico(s) para certificar-se de que está usando a(s) substância(s) correta(s).
- Não use produtos químicos desconhecidos e sem identificação (rótulos).
- Ao verter um produto químico de seu frasco original para outro recipiente qualquer, sempre o faça segurando o frasco com o rótulo para cima, pois ele não será danificado se pequenas quantidades de reagentes escorrerem pela parede externa.
- Utilize somente a quantidade de cada substância recomendada no roteiro, a fim de evitar desperdício, não mascarar resultados e minimizar a produção de resíduo/rejeito químico.
- Sempre que for manusear solventes voláteis, ácidos e bases fortes, utilize a **capela com exaustão ligada** para minimizar a exposição química. Lembre-se de que o contato da pele com substâncias químicas e a inalação devem ser evitados.
- Nunca utilize indevidamente a capela para guardar reagente ou vidraria.

Para evitar contaminação de reagentes químicos em estoque:

1. Tampe os frascos de reagentes químicos imediatamente após o uso.
2. Ao despampar um frasco de reagente, mantenha a boca da tampa virada para cima, e não encostada na bancada ou em qualquer outra superfície.

3. NUNCA devolva ao frasco de origem reagente retirado em excesso para uso. Procure usar somente a quantidade mínima necessária, evitando desperdício.
  4. Se tiver manipulando mais de um reagente ao mesmo tempo, tome cuidado para não trocar as tampas.
- Mantenha livros, cadernos e bolsas longe das bancadas de trabalho.
  - Realize SEM PRESSA as atividades propostas no laboratório, para que os fenômenos sejam efetivamente observados e posteriormente discutidos.
  - Ao término de seu trabalho no laboratório, lave as mãos com água e sabão.
  - Ao sair do laboratório, retire os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para não haver contaminação de áreas externas.
  - Ao final do experimento, JAMAIS descarte qualquer quantidade de resíduos/rejeitos químicos sólidos ou líquidos na pia ou no lixo comum.

#### NO CASO DE ACIDENTES, O QUE FAZER?

Todo acidente, por menor que seja, deve ser relatado ao professor ou responsável pelo laboratório e devidamente anotado em um livro de ocorrência, no qual devem ser notificados quaisquer acidentes ocorridos nas dependências do laboratório.

Antes de manusear qualquer produto químico, você deverá ter conhecimento dos dados de segurança, como já foi recomendado. As principais vias de penetração das substâncias químicas no organismo são: inalação, absorção dérmica e ingestão. Substâncias químicas perigosas podem ter efeito imediato, lento ou acumulativo, podendo causar desde um simples mal-estar até a morte. Algumas recomendações são feitas em caso de acidente envolvendo:

- **a área dos olhos:** a vítima deverá lavar a parte afetada com jatos de água fracos (baixa pressão) por no mínimo 15 minutos e, em seguida, ser encaminhada para atendimento oftalmológico;

- **contato com a pele:** lave a área afetada com sabão e bastante água, e, em seguida, busque atendimento médico. A absorção de produtos químicos é extremamente crítica quando se manuseia produtos lipossolúveis, que podem provocar uma irritação superficial primária, uma sensibilização pela combinação com proteínas ou até uma penetração causadora de lesões generalizadas no organismo. Em alguns acidentes com produtos químicos, por exemplo, ácidos fortes concentrados, recomenda-se a imediata remoção das vestimentas em contato com a área afetada, para que elas não prolonguem a exposição da pele a eles, acarretando danos maiores;
- **inalação:** remova a vítima para um ambiente ventilado e imediatamente procure ajuda médica;
- **ingestão:** nem sempre é recomendado provocar vômito; no caso de ingestão de substâncias corrosivas, recomenda-se administrar um antídoto ou solicitar auxílio médico de emergência. A ingestão é considerada uma via secundária de entrada de substâncias químicas no organismo e só acontece pelo não cumprimento de normas de segurança.

#### **Manter a calma é essencial durante o socorro!**

**Ao encaminhar uma vítima ao serviço de saúde, deve-se dar ciência ao profissional de saúde sobre a causa do acidente e sobre as substâncias envolvidas, para que o atendimento seja adequado. Por isso, é recomendado repassar ao médico as informações contidas no rótulo do produto químico ou em sua ficha de segurança, a qual deve sempre estar facilmente disponível no laboratório.**

Apesar da possibilidade de encaminhamento de uma vítima para atendimento médico qualificado, medidas de primeiros socorros bem aplicadas são imprescindíveis para evitar o agravamento das condições de vítima. Assim, em um laboratório de Química, é fundamental a existência de uma caixa de primeiros socorros, contendo os seguintes itens:

1. Algodão, luvas, gazes esterilizadas, água oxigenada 10%, esparadrapo, antisséptico para ferimentos.
2. Soluções de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) 10% e 1% para tratamento de queimaduras com ácidos.
3. Solução de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 2% para tratamento de queimaduras com bases (álcalis).
4. Soro fisiológico comercial.

#### EM CASOS DE FERIMENTOS:

- Use **luvas estéreis** para prestar socorro ou, no mínimo, lave previamente as mãos com sabão e água.
- Em **ferimentos leves e superficiais** sem a presença de corpo estranho, recomenda-se lavar com água morna e sabão, desinfetar com água oxigenada 10%, aplicar um antisséptico e, por fim, no caso de corte, comprimi-lo com um chumaço de algodão ou gaze limpa.
- Se houver a presença de corpo estranho (vidros, farpas ou pedaços de metal) de fácil remoção, esta deve ser feita com o auxílio de uma pinça esterilizada ou esguichando soro fisiológico sobre o corte.
- Se o **ferimento for profundo**, cubra-o com uma gaze ou um pano limpo, pressione-o com firmeza e, se necessário, enquanto encaminha a vítima para atendimento médico, levante a extremidade do membro ferido e aplique pressão em um ponto adequado para minimizar o fluxo de sangue.

#### EM CASOS DE QUEIMADURAS CAUSADAS POR LÍQUIDOS FERVENTES OU VAPORES QUENTES, CHAMPAS OU VIDRARIAS AQUECIDAS:

- Lave a área queimada com água fria ou mantenha-a sob água corrente fria por alguns minutos.
- Nos casos em que a pele esteja apenas avermelhada e a área atingida for pequena, não há necessidade de procurar atendimento médico.
- Quando houver necessidade de remoção da vítima para atendimento médico, cubra a queimadura com uma gaze ou pano limpo umedecido, sem tocar o local com as mãos.
- Se houver a formação de bolhas, elas não devem ser estouradas, pois hidratam o local e evitam possíveis infecções.
- **Nunca** cubra a pele queimada com pasta de dente, manteiga, borra de café, creme hidratante, maisena, pomadas, óleos etc., pois isso causa o agravamento do caso.

- Administre analgésico para aliviar a dor.
- Se a vítima estiver em chama, abafe-a utilizando um cobertor/ manta adequado ou uma toalha de algodão ou, ainda, qualquer pedaço grande de pano (100% algodão), fazendo-a rolar sobre si mesma no chão.
- Se houver pedaços de tecidos presos à pele, não os remova; somente o médico é o profissional certo para fazê-lo.

#### EM CASOS DE QUEIMADURAS CAUSADAS POR SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:

Queimaduras causadas por produtos químicos podem atingir diferentes partes do corpo e ter consequências pouco ou muito graves, sendo estas nem sempre facilmente perceptíveis. Um exemplo disso é o caso de queimaduras nos olhos com ácidos (por exemplo, ácido clorídrico) e com bases (hidróxido de sódio). Os íons das bases solubilizadas na região dos olhos interagem fortemente e penetram em profundidade na córnea, podendo provocar danos mais graves que os ácidos. Isso é resultante do fato de a interação com os ácidos ocorrer na parte mais superficial da córnea.

Ressalta-se que o ácido fluorídrico é uma exceção, tendo interação semelhante àquela das bases. Em todos os casos, deve-se contar com assistência médica imediata. A seguir, são apresentadas algumas recomendações mais específicas.

- **Ácidos:** lave a região atingida com bastante água corrente e, em seguida, aplique uma solução de  $\text{NaHCO}_3$  10%. Porém:

se os olhos forem diretamente afetados, mantenha-os abertos afastando as pálpebras e lave-os por no mínimo 15 minutos com água. Tampe o olho afetado com gaze ou pano limpo umedecido e encaminhe a vítima a um hospital;

se o ácido causador da queimadura for o **sulfúrico**, não lave a área afetada usando sabão, para evitar a formação de um ácido orgânico de difícil remoção;

caso o agente químico seja **ácido fluorídrico**, lave a pele queimada com grandes quantidades de água e aplique compressas umedecidas com solução de cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) 2%.

**As queimaduras causadas por produtos químicos também podem provocar envenenamento; desta forma, a vítima deve ser sempre encaminhada para atendimento médico.**

#### EM CASOS DE DERRAMAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS:

Para conter derramamento de produtos químicos, recomenda-se aplicar neutralizantes como cal, adsorventes como areia e vermiculita ou absorvente como bentonita ou areia de gato (zeólita). Em seguida, recomenda-se utilizar neutralizantes; para derrames ácidos, aplica-se bicarbonato ou carbonato de sódio; para derrames de bases, ácido bórico ou ácido cítrico. Deve-se testar o pH com papel indicador e, por fim, lavar o absorvente com bastante água na pia.

Os resíduos podem ir para a rede de esgoto, desde que não contenham substâncias perigosas à saúde pública e ao meio ambiente. Caso isto ocorra, recomenda-se seguir as normas e os procedimentos específicos da instituição sobre como coletar e dispor resíduos. No caso de a instituição ainda não possuir tais normas, recomenda-se coletar o absorvente em recipiente apropriado para posterior destinação final correta. Ao final, após a adequada contenção do derramamento, a área deve ser lavada com sabão e água.

## 2. TABELA DE PERICULOSIDADE E PRIMEIROS SOCORROS

A tabela de análise das substâncias foi retirada da FISPQs - Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico.

SUBSTÂNCIA	PERICULOSIDADE	PRIMEIROS SOCORROS
<b>DICLOROETANO</b>	A inalação causa irritação severa nas vias respiratórias. Risco de causar edema pulmonar. Contato repetido com a pele, causa secura e fissura, podendo levar a dermatoses. Ao atingir os olhos, causa irritação intensa e vermelhidão.	<ul style="list-style-type: none"><li>-Inalação: Remover para local ventilado. Manter livres as vias respiratórias.</li><li>-Contato com a pele: Lavar abundantemente com água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</li><li>-Contato com os olhos: Lavar abundantemente com água, por pelo menos 15 minutos. Procurar um oftalmologista.</li><li>-Ingestão: beber bastante água, procurar auxílio médico.</li></ul>
<b>ACETONA</b>	Moderadamente tóxico, severamente irritante para pele, para os olhos, mucosas e trato respiratório.	<ul style="list-style-type: none"><li>-Inalação: Remover para local ventilado. Em caso de respiração irregular, inalação de oxigênio. Procurar um médico.</li><li>-Contato com a pele: Remover as roupas contaminadas e lavar o local com água corrente.</li><li>-Contato com os olhos: Lavar imediatamente com bastante água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista.</li><li>-Ingestão: Lavar a boca com bastante água. Evitar vômito. Ingerir água. Procurar um médico.</li></ul>

<b>ÁLCOOL ETÍLICO 70%</b>	Causa dor de cabeça sonolência e lassidão. Absorvidos em altas doses pode provocar torpo, alucinações visuais e embriaguez.	-Inalação: Remover para local ventilado. - Contato com a pele: Lavar imediatamente com água. Retirar as roupas contaminadas. -Contato com os olhos: Lavar imediatamente com bastante água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista. -Ingestão: Beber imediatamente bastante água. Procurar um médico.
<b>CLORETO DE CÁLCIO DIHIDRATADO</b>	Irritante para os olhos.	-Inalação: Remover para local ventilado. -Contato com a pele: Lavar com bastante água e sabão. -Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Procurar auxílio médico. -Ingestão: Beber muita água. Procurar auxílio médico.
<b>FENOLFTALEÍNA</b>	Após a ingestão (grandes quantidades): náuseas, vômitos, sintomas gastrointestinais, febre, perturbações do SNC.	-Inalação: Remover para local ventilado. - Contato com a pele: Lavar com água corrente. -Contato com os olhos: Lavar com água corrente, por 15 minutos. -Ingestão: Beber água ou soro fisiológico. Procurar auxílio médico, se necessário.
<b>ÁCIDO CLORÍDRICO</b>	Irritação e corrosão, tosse, doenças cardiovasculares, perigo de cegueira.	-Inalação: Remover para local ventilado, lavar boca e nariz com água. Procurar auxílio médico. -Contato com a pele: Lavar imediatamente com água corrente. Pode ser aplicada uma solução de bicarbonato de sódio a 1%. -Contato com os olhos: Lavar imediatamente com água por pelo menos 15

		<p>minutos. Procurar auxílio médico imediato.</p> <p>- Ingestão: Lavar a boca, não provocar vômito. Não administrar bicarbonato. Beber muita água ou leite. Procurar auxílio médico imediato.</p>
<b>CARBONATO DE CÁLCIO</b>	Não perigoso.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com água corrente.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água.</p> <p>-Ingestão (em grandes quantidades): Em caso de mal-estar, consultar um médico.</p>
<b>SULFATO DE FERRO (OSO) HEPTAHIDRATADO</b>	O produto pode causar leve irritação nos olhos, mucosa oral e distúrbio gastrointestinal.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com água corrente, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber bastante água, provocar o vômito. Chamar um médico, se necessário.</p>
<b>PERMANGANATO DE POTÁSSIO</b>	É perigoso se inalado, ingerido, ou se entrar em contato com os olhos.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Lavar boca, nariz e garganta.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água. Retirar as roupas contaminadas</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber muita água. Evitar o vômito. Procurar auxílio médico</p>

		imediato.
<b>SULFATO DE COBRE (ICO) PENTAHIDRATADO</b>	Efeitos irritantes.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos.</p> <p>-Ingestão: Beber bastante água. Procurar auxílio médico.</p>
<b>iodo</b>	Irritação dos tratos respiratório e gastrointestinal, da pele e dos olhos. Pode causar reações asmáticas.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Em caso de mal estar, consultar um médico.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar abundantemente com água. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com água corrente, pelo menos 15 minutos. Consulta um oftalmologista.</p> <p>- Ingestão: Beber muita água. Consultar um médico imediato.</p>
<b>COBRE EM PÓ</b>	Irritação das mucosas, tosse e dificuldade em respirar.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista, se necessário.</p> <p>-Ingestão: Beber muita água. Em caso de mal-estar, consultar um médico.</p>
<b>ALUMÍNIO METÁLICO</b>	Irritação nas vias respiratórias.	-Inalação: Remover para ambiente bem arejado. Consultar um médico, se necessário.

		<p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber bastante água. Consultar um médico, se necessário.</p>
<b>HIDRÓXIDO DE SÓDIO</b>	Provoca queimaduras na pele, olhos e outros tecidos.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Procurar auxílio médico imediato.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar abundantemente com bastante água. Retirar imediatamente as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber muita água, evitar o vômito (perigo de perfuração). Procurar um médico urgente.</p>
<b>CLORETO DE SÓDIO</b>	Se ingerir em grandes quantidades pode causar danos sérios aos rins e ao sistema nervoso central, resultando em possível morte. Inalação ou contato com os olhos e pele em grande quantidade, pode causar irritações.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com água corrente.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Induzir vômito. Procurar auxílio médico.</p>
<b>ÁCIDO NÍTRICO</b>	O ácido nítrico é muito	-Inalação: Remover para local ventilado, lavar boca e nariz com água.

	corrosivo para pele, olhos, aparelho digestivo e trato respiratório.	<p>Procurar auxílio médico.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar abundantemente com água. Tirar imediatamente as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar imediatamente com água por pelo menos 15 minutos. Procurar auxílio médico imediato.</p> <p>-Ingestão: Fazer beber bastante água, evitar o vômito. Procurar auxílio médico imediato. Não tentar neutralizar a substância tóxica.</p>
<b>ÁCIDO ASCÓRBICO</b>	Pode causar irritação no trato respiratório e uma ligeira irritação no trato digestivo.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com água</p> <p>-Ingestão (grandes quantidades): Em caso de mal-estar, procurar um médico.</p>
<b>FORMALDEÍDO</b>	<p>Causa severa irritação do trato respiratório e na pele, queimadura nas mucosas, dificuldade de respiração.</p> <p>Hemorragia gástrica, vômito, náusea, dor, necrose, escurecimento e ressecamento da pele.</p>	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Chamar um médico</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água. Retirar as roupas contaminadas</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com água corrente por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber muita água. Procurar auxílio médico imediato.</p>
<b>ÁCIDO SULFÚRICO</b>	Irritação e corrosão, tosse, náuseas, vômitos, diarreia, dor,	-Inalação: Remover para local ventilado. Se não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Chamar um médico imediatamente.

	perigo de cegueira.	<p>-Contato com a pele: Lavar imediatamente com água corrente até remoção do ácido. Pode então ser aplicado uma solução de bicarbonato de sódio a 5%. No caso de bolhas, procurar um médico.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar imediatamente com água corrente por 15 minutos. Aplicar um tampão e procurar um médico. TAMPÃO: pH da solução = 6,8 – 7,0 30 g de fosfato de potássio monobásico 220 g de fosfato de sódio bibásico água suficiente para 1 litro Para ser aplicado localmente, lavagem da boca e para irrigação dos olhos após lavagem aquosa.</p> <p>-Ingestão: Aspiração, lavagem ou eméticos não devem ser usados. O tratamento consiste em diluir o ácido e aliviar a dor. Largas quantidades de água ou leite devem ser ingeridos. Hidróxido de alumínio ou magnésio pode ser administrado.</p>
<b>CLORETO DE FERRO (ICO) HEXAHIDRATADO</b>	Nocivo por ingestão de altas doses.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Procurar auxílio médico se for necessário</p> <p>-Contato com a pele: Lavar abundantemente com água. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar abundantemente com água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber muita água. Se não se sentir bem, procurar auxílio médico.</p>
<b>SULFATO DE COBRE (ICO)</b>	Pode causar irritação nos olhos e mucosa oral.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com água corrente. Retirar as roupas</p>

<b>ANIDRO</b>		<p>contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com água corrente, por 15 minutos.</p> <p>-Ingestão: Beber bastante água. Procurar auxílio médico, se necessário.</p>
<b>HEXANO</b>	Efeitos irritantes, sonolência, narcose, cansaço.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Eventualmente, respiração artificial. Chamar um médico.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada.</p> <p>-Contato com os olhos: Enxaguar abundantemente com água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista. - -Ingestão: Perigo de aspiração. Evitar o vômito. Manter livres as vias respiratórias.</p>
<b>SULFATO DE SÓDIO ANIDRO</b>	Pode causar irritação das mucosas e aparelho gastrointestinal.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com água corrente, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Em caso de mal estar, consultar um médico.</p>
<b>HIDROXIDO DE CÁLCIO</b>	Irritante para a pele e vias respiratórias.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Consultar um médico, se necessário.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar abundantemente com bastante água. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar abundantemente com bastante água, por 15</p>

		<p>minutos. Procurar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber bastante água. Procurar auxílio médico.</p>
<b>SULFATO DE ALUMÍNIO</b>	Pode causar irritação da pele, dos olhos e da mucosa das vias respiratórias.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com água corrente, por 15 minutos. Se necessário, consultar um oftalmologista. -Ingestão: Beber bastante água. Provocar o vômito. Procurar auxílio médico.</p>
<b>SULFATO DE ALUMÍNIO E POTÁSSIO</b>	Pode causar irritação e queimadura nos olhos e na pele.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água. Retirar as roupas contaminadas</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos.</p> <p>-Ingestão: Beber bastante água. Em caso de mal estar, consultar um médico.</p>
<b>BICARBONATO DE SÓDIO</b>	Contato com os olhos causa irritações.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>- Contato com a pele: Lavar com bastante água.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão (grandes quantidades): em caso de mal estar, procurar auxílio médico.</p>
<b>CLORETO DE POTÁSSIO</b>	Doses acidentais pela boca, podem causar distúrbios	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água corrente. Retirar as roupas</p>

	gastrointestinal.	contaminadas. -Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista. -Ingestão: Beber muita água, consultar um médico se necessário.
<b>FERRICIANETO DE POTÁSSIO</b>	Irritação nos olhos e pele.	-Inalação: Remover para local ventilado. Consultar um médico, se necessário. -Contato com a pele: Lavar com bastante água corrente. -Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. -Ingestão: Beber bastante água. Consultar um médico, se necessário.
<b>CARBETO DE SILÍCIO</b>	Não disponível.	-Inalação: Remover para local ventilado. -Contato com a pele: Lavar com água corrente. Retirar as roupas contaminadas. -Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista. -Ingestão: Beber bastante água. Vômito pode ser induzido. Chamar um médico.
<b>ÓXIDO DE CÁLCIO</b>	Corrosivo para a pele, olhos e aparelho digestivo.	-Inalação: Remover para local ventilado. -Contato com a pele: Lavar com bastante água corrente. Retirar as roupas contaminadas. -Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista, se necessário -Ingestão: Beber bastante água. Consultar

		um médico.
<b>ENXOFRE</b>	Contato com gases pode causar queimaduras na pele e nos olhos. O contato com a substância fundida pode causar queimaduras graves na pele e nos olhos.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água corrente, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista, se necessário.</p> <p>-Ingestão (grandes quantidades): Em caso de mal estar, consultar um médico.</p>
<b>PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO 35%</b>	Irritação, queimaduras, conjuntivite, asma, doenças respiratórias.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar imediatamente com água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar imediatamente com água por 15 minutos. Procurar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Procurar atenção médica imediatamente. Administrar bastante água. Não induzir vômito.</p>
<b>TIOCIANATO DE POTÁSSIO</b>		<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Caso esteja indisposto, chamar um médico.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista</p>

		-Ingestão: Beber bastante água. Provocar o vômito. Procurar auxílio médico.
<b>TIOCIANATO DE AMÔNIO</b>	Não disponível.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Se necessário aplicar respiração artificial. Caso esteja indisposto, chamar um médico.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com bastante água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber bastante água. Procurar auxílio médico.</p>
<b>ANILINA</b>	Tóxico por inalação, em contato com a pele e por ingestão.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Em caso de parada respiratória: proceder imediatamente com ventilação mecânica, eventualmente máscara de oxigênio. Chamar imediatamente um médico</p> <p>-Contato com a pele: Lavar imediatamente com água corrente. Limpar com algodão embebido em polietilenoglicol 400. Retirar as roupas contaminadas. Chamar imediatamente um médico.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar imediatamente com água corrente por 15 minutos. Chamar imediatamente um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: Beber muita água, provocar o vômito. Chamar imediatamente um médico</p>
<b>DIISOCIANATO DE DIFENILMETANO</b>	O produto irrita as vias respiratórias e é um causador potencial de sensibilizações da	<p>-Recomendação geral: Remover imediatamente a roupa e o calçado contaminados e impregnados, decontaminá-los e eliminá-los.</p> <p>-Após a inalação: Levar o sinistrado para o ar livre, agasalhá-lo e deixá-lo</p>

	pele e das vias respiratórias. O tratamento da irritação aguda ou do estreitamento dos brônquios é, em primeiro lugar, sintomático. De acordo com o grau da exposição e dos transtornos pode ser necessária uma assistência médica por um período mais prolongado.	em repouso é necessário assistência médica no caso de dificuldades de respiração. -Após o contato com a pele: Em caso de contato com a pele, lavar, de preferência, com um detergente à base de polietilenoglicol ou com água quente abundante e sabão. Em caso de reações da pele, consultar o médico. -Após contato com os olhos: Lavá-los (pelo menos, durante 10 minutos) com água morna, mantendo as pálpebras abertas. Em seguida, consultar imediatamente um oftalmologista. -Após a ingestão: NÃO provocar o vômito, é necessária assistência médica.
<b>SÍLICA GEL</b>	Não disponível	-Inalação: Remover para local ventilado. -Contato com a pele: Lavar com água corrente. -Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. -Ingestão: Em caso de mal estar, consultar um médico.
<b>URÉIA</b>	Não disponível.	-Inalação: Remover para local ventilado. -Contato com a pele: Lavar com água corrente. -Contato com os olhos: Lavar com água corrente, por 15 minutos. Se necessário, procurar um oftalmologista. -Ingestão: Beber bastante água. Procurar auxílio médico, se necessário.
<b>CLORETO DE FERRO ICO HEXAHIDRATADO</b>	Não disponível.	-Inalação: Remover para local ventilado. Procurar auxílio médico se for necessário. -Contato com a pele: Lavar abundantemente com água corrente. Retirar as

		<p>roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar abundantemente com água por 15 minutos. Procurar um oftalmologista.</p> <p>-Ingestão: beber bastante água, provocar vomito. Se não se sentir bem, chamar um médico.</p>
<b>GLICERINA</b>	Não aplicável, produto atóxico.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar com água corrente.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com água corrente, por 15 minutos.</p> <p>-Ingestão: Não induzir o vômito. Procurar auxílio médico.</p>
<b>HIDRÓXIDO DE AMÔNIO</b>	Não disponível.	<p>-Inalação: Remover para local ventilado. Consultar um médico.</p> <p>-Contato com a pele: Lavar abundantemente com água. Limpar com algodão embebido em polietilenoglicol 400. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>-Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Procurar um oftalmologista imediatamente.</p> <p>-Ingestão: beber muita água, evitar o vomito. Procurar auxílio médico imediato. Não tentar neutralizar a substância tóxica.</p>
<b>ÁCIDO OXÁLICO</b>	Efeitos irritantes e cáusticos	<p>-Inalação: Remover para local ventilado.</p> <p>- Contato com a pele: Lavar com bastante água. Retirar as roupas contaminadas.</p> <p>- Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</p>

		- Ingestão: Beber bastante água, provocar o vômito. Consultar um médico.
<b>FERROCIANETO DE POTÁSSIO</b>	Ligeiras irritações após a inalação. Ligeira irritação das mucosas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inalação: Remover para local ventilado. Consultar um médico, se necessário.</li> <li>- Contato com a pele: Lavar com bastante água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</li> <li>- Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista, se necessário.</li> <li>- Ingestão: Beber muita água, provocar o vomito. Consultar um médico. Administração posterior de: carvão ativado (20 – 40g, numa suspensão a 10%).</li> </ul>
<b>CARBONATO DE SÓDIO</b>	Efeitos irritantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inalação: Remover para local ventilado.</li> <li>- Contato com a pele: Lavar com água corrente. Retirar as roupas contaminadas.</li> <li>- Contato com os olhos: Lavar com bastante água, por 15 minutos. Consultar um oftalmologista.</li> <li>- Ingestão: Beber bastante água. Vômito pode ser induzido. Chamar um médico.</li> </ul>

### 3. ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS E TEXTOS

As ciências da Terra reconhecem em geral três esferas: a litosfera, a hidrosfera, a atmosfera, correspondendo respectivamente às rochas, à água, ao ar e à vida.

#### 3.1 ATMOSFERA

De acordo com BARRY (2013, p. 1-3) e colaboradores “explicam o conceito de atmosfera e sua importância para a vida terrestre” A atmosfera, vital à vida terrestre, envolve a Terra em uma espessura de apenas 1% do raio do planeta. Ela evoluiu à sua atual forma e composição há pelo menos 400 milhões de anos, quando uma considerável cobertura vegetal já havia se desenvolvido sobre o solo. Em sua base a atmosfera repousa sobre a terra e a superfície do oceano, o qual, atualmente, cobre aproximadamente 71% da superfície do globo.

Embora o ar e a água compartilhem de propriedades físicas um tanto semelhantes, eles diferem em um aspecto importante – o ar é compressível, ao passo que a água é basicamente incompressível. Em outras palavras, ao contrário da água, se fôssemos “apertar” uma determinada amostra de ar, seu volume diminuiria. O estudo da atmosfera tem uma longa história, envolvendo observações, teorias e, desde a década de 1960, modelagem numérica. Como a maioria dos campos científicos, o progresso incremental foi intercalado com momentos de grande *insight* e avanço rápido.

As mensurações científicas somente se tornaram possíveis com a invenção de instrumentos adequados, cuja maioria teve uma evolução longa e complexa. Galileu inventou um termômetro no começo do século XVII, mas os termômetros precisos, com líquidos contidos em recipientes de vidro e escalas calibradas, não existiam até o começo do século XVIII (Fahrenheit) ou a década de 1740 (Celsius). Em 1643, Torricelli inventou o barômetro, e demonstrou que o peso da atmosfera no nível do mar sustentaria uma coluna de 10 metros de água, ou uma coluna de 760 mm de mercúrio líquido. Pascal usou o barômetro de Torricelli para mostrar que a pressão diminui com a altitude levando um barômetro até o Puy de Dome na França. Esse feito abriu o caminho para Boyle (1660) demonstrar a compressibilidade do ar, propondo sua lei que postula que o volume é inversamente proporcional à pressão. Somente em 1802 Charles fez a descoberta de que o volume do ar também é diretamente proporcional à temperatura. Combinando as leis de Boyle e Charles, tem-se a lei do gás ideal, que relaciona a pressão, o volume e a

temperatura, uma das relações fundamentais na ciência atmosférica. Ao final do século XIX, os principais constituintes da atmosfera seca (nitrogênio 78,08%, oxigênio 20,98%, argônio 0,93% e dióxido de carbono 0,035%) haviam sido identificados.

Há muito se suspeita que as atividades humanas possam ter o potencial de alterar o clima. Embora o “efeito estufa” atmosférico tenha sido descoberto em 1824 por Joseph Fourier, a primeira consideração seria de uma relação entre as mudanças climáticas, o efeito estufa e as alterações na concentração atmosférica de dióxido de carbono, também emergiu no final do século XIX, por meio dos *insights* do cientista sueco Svante Arrhenius. Sua expectativa de que os níveis de dióxido de carbono e a temperatura aumentariam devido à queima de combustíveis fósseis, infelizmente, se mostrou correta.

O hidrógrafo de cabelo, que mede a umidade relativa (a quantidade de vapor de água na atmosfera, relativa a quanto ela pode manter em saturação, expressa como porcentagem), foi inventado em 1780 por Saussure. Existem registros de pluviosidade desde o final século XVII na Inglaterra, embora as primeiras medições sejam descritas na Índia no século IV a.C., na Palestina por volta de 100 d.C., e na Coreia na década de 1440. Um esquema de classificação das nuvens foi criado por Luke Howard em 1803, mas não foi plenamente desenvolvido e implementado na prática observacional até a década de 1920. Igualmente vital foi o estabelecimento de redes de estações de observação, seguindo um conjunto padronizado de procedimentos para observar o clima e seus elementos, e um meio rápido de trocar os dados (o telégrafo). Esses dois avanços ocorreram simultaneamente na Europa e na América do Norte nos anos 1850-1860.

A maior densidade da água, comparada com a do ar (um fator de aproximadamente 1000 com a pressão média no nível do mar), confere a ela um calor específico maior. Em outras palavras, é necessário muito mais calor para elevar a temperatura de um metro cúbico de água em 1°C do que para elevar a temperatura de um volume igual de ar na mesma quantidade. É interessante observar que apenas 10-15 cm superficiais das águas oceânicas contêm a mesma quantidade de calor que toda a atmosfera; o calor total do oceano, por sua vez, é muito maior do que o da atmosfera. Como se sabe hoje, esse imenso reservatório de calor na camada superficial dos oceanos e suas trocas com a atmosfera são fundamentais para compreensão da variabilidade climática. Outro aspecto importante do comportamento do ar e da água aparece durante o processo de evaporação ou condensação.

Conforme mostrou Black, em 1760, durante a evaporação, a energia calorífica da água se transforma em energia cinética de moléculas de vapor de água (isto é, calor latente), ao passo que a condensação subsequente em uma nuvem ou nevoeiro libera energia cinética, que retorna como energia calorífica. A quantidade de água que pode ser armazenada no vapor de água depende da temperatura do ar. É por isso que a condensação de ar tropical quente e úmido libera grandes quantidades de calor latente, aumentando a instabilidade das massas de ar tropicais. Isso pode ser considerado parte do processo de convecção pelo qual o ar aquecido se expande, diminui de densidade e sobe, resultando talvez em precipitação, ao passo que o ar frio se contrai, aumentando de densidade e desce.

O uso combinado do barômetro e do termômetro permitiu que a estrutura vertical da atmosfera fosse investigada. Embora o fato de que a temperatura tende a diminuir com a altitude seja uma experiência comum para aviadores e montanhistas, o padrão inverso da temperatura aumentar com a altitude, conhecido como inversão, também é bastante comum e predomina em certas regiões e níveis atmosféricos. Uma inversão térmica de baixo nível (isto é, perto da superfície) foi descoberta em 1856, a uma altura de 1 Km sobre uma montanha em Tenerife. Investigações posteriores revelaram que essa Chamada Inversão Térmica dos Alísios é encontrada sobre a área oriental dos oceanos subtropicais, onde o ar seco e de alta pressão descendente se sobrepõe ao ar marítimo frio e úmido, localizado próximo da superfície do oceano.

Essas inversões inibem movimentos verticais (convectivos) do ar e, conseqüentemente, atuam como uma tampa que bloqueia certas atividades atmosféricas. Na década de 1920 demonstrou-se que a Inversão Térmica dos Alísios difere em elevação entre 500 m e 2 Km em diferentes partes do Oceano Atlântico na faixa de 30°N a 30°S. Por volta de 1900, balões revelaram a existência de uma inversão térmica mais importante, contínua e ampla a aproximadamente 10 Km do equador e a 8 Km em latitudes altas. Esse nível de inversão (a tropopausa) foi reconhecido como o topo da chamada troposfera, dentro da qual se forma e decai a maioria dos sistemas climáticos. Em 1930, balões equipados com uma variedade de instrumentos para medir a pressão, temperatura e umidade, e informa-las para a Terra por rádio (radiossonda), investigavam a atmosfera rotineiramente. Observações de pipas e balões também revelam que inversões fortes, estendendo-se até 1000 m, são uma característica quase ubíqua do Ártico no inverno.

De acordo com CRUZ (2005, p. 12) e colaboradores “explicam o conceito de atmosfera e sua importância para a vida terrestre”

**Atmosfera** – gasosa e compressível, a atmosfera apresenta características e composição química variáveis, principalmente com a altitude; ela está concentrada na razão de 80% de sua massa na troposfera, região que ocupa uma espessura de aproximadamente 12 km, a partir do nível do mar. A sua maior parte flutua em torno de um equilíbrio hidrostático, por movimentos de origem principalmente termodinâmica, resultantes das transferências de energia através de seus limites superior e inferior (solo e mar).

### **3.1.1 EXPERIMENTOS RELACIONADOS**

#### **3.1.1.1 A GOTA SALINA DE EVANS: UM EXPERIMENTO INVESTIGATIVO, CONSTRUTIVO E INTERDISCIPLINAR**

##### **Conceitos Relacionados**

- Reação de óxido-redução
- Eletroquímica
- Soluções

##### **Descrição do Experimento**

O ensino de química tem sido marcado pela fragmentação do conhecimento, especialmente em disciplinas como eletroquímica. Os estudantes têm dificuldades em relacionar os conceitos científicos com as atividades cotidianas e com outras disciplinas, evidenciado pela prática pedagógica atual. O presente artigo é uma adaptação do experimento da gota salina de Evans, que comprova a natureza eletroquímica da corrosão. O experimento adaptado pode ser aplicado em diferentes abordagens como um experimento investigativo ou construtivo, auxiliando no processo de aprendizagem significativa, relacionando o experimento com outros conceitos e disciplinas, o que pode auxiliar no processo de ensino interdisciplinar.

##### **Palavras Chave**

Ensino de química, experimento, corrosão.

##### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscaras, para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_4/04-EA-191-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_4/04-EA-191-12.pdf)

### **3.1.1.2 SOPRANDO NA ÁGUA DE CAL**

#### **Conceitos Relacionados**

- Equilíbrio Químico.
- Óxido.
- Reação de precipitação

#### **Descrição do Experimento**

Este experimento constitui-se em demonstrações simples de equilíbrio heterogêneo, através da reação de dióxido de carbono com a água de cal.

#### **Palavras Chave**

Água de cal, gás carbônico, equilíbrio químico.

#### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 2 horas/aula de Química no Ensino Médio (100min). O experimento foi dividido em 3 partes e não mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscaras, para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

### 3.1.1.3 ALGUMAS REAÇÕES DO ENXOFRE DE IMPORTÂNCIA AMBIENTAL

#### Conceitos Relacionados

- Reações químicas
- Óxidos
- Ácidos
- Propriedades gerais dos gases (difusão, mistura gasosa)
- Combustão

#### Descrição do Experimento

Atualmente, a poluição, especialmente a atmosférica, tem recebido destaque nos cursos de Química. Entretanto, ainda faltam experimentos específicos que demonstrem a relação entre a Química e os fenômenos que ocorrem na atmosfera e como se pode fazer a determinação de um composto gasoso presente na atmosfera. Este artigo discute algumas reações de interesse ambiental envolvendo a química do enxofre e apresenta um experimento no qual essas reações podem ser acompanhadas e relacionadas com reações que ocorrem no ambiente e nos procedimentos de análise de gases atmosféricos discutidos no texto.

#### Palavras Chave

Poluição atmosférica, dióxido de enxofre, química atmosférica do enxofre.

#### Viabilidade metodológica

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 2 horas/aulas de Química no Ensino Médio (100min). O experimento não mostrou viável quanto ao tempo.

#### Orientações para a realização do experimento

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança. Coloque a chama do enxofre dentro do frasco e segure a tampa sobre a boca do frasco para que os gases emanados da combustão fiquem confinados dentro do mesmo.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a08.pdf>

### **3.1.1.4 CHUVA ÁCIDA: UM EXPERIMENTO PARA INTRODUIR CONCEITOS DE EQUILÍBRIO QUÍMICO E ACIDEZ NO ENSINO MÉDIO**

#### **Conceitos Relacionados**

- Reações químicas
- Óxidos
- Ácidos
- Propriedades gerais dos gases (difusão, mistura gasosa)
- Combustão
- Equilíbrio químico
- Reação reversível
- Equilíbrio dinâmico
- Fatores que alteram o equilíbrio (temperatura, pressão, concentração)

#### **Descrição do Experimento**

O experimento apresentado neste artigo consiste na obtenção do equilíbrio  $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$  e na reação de um dos gases com água para produção de chuva ácida. Através desta aula prática simples o aluno pode aprender conceitos qualitativos sobre equilíbrio químico e sobre acidez e

basicidade. O aluno pode conhecer também como se forma um dos componentes da chuva ácida e como ela atua na deterioração de monumentos de mármore.

#### **Palavras Chave**

Equilíbrio químico, chuva ácida, experimento de baixo custo.

#### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 2 horas/aulas de Química no Ensino Médio (100min). O experimento foi dividido em 2 partes e não mostrou muito viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a realização do experimento**

A manipulação da solução ácida requer atenção e recomenda-se o uso de guarda-pó (Jaleco), calça comprida e sapato fechado, além de utilização de luvas e máscaras, para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a09.pdf>

### **3.1.1.5 EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA E MEIO AMBIENTE: DETERMINAÇÃO SIMPLES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM ÁGUA.**

#### **Conceitos Relacionados**

- Reação de óxido-redução
- Difusão dos gases
- Solubilidade dos gases

#### **Descrição do Experimento**

A concentração de oxigênio dissolvido (COD) na água é um parâmetro chave na determinação das características químicas e biológicas da água e também de sua corrosividade. Existem diversos métodos e também técnicas químicas refinadas para a determinação de COD. Entretanto, devido

a fatores econômicos, os métodos conhecidos não são praticáveis nos programas oficiais de educação ambiental de escolas brasileiras de Ensino Médio. Neste artigo, um novo método experimental é apresentado para a determinação de COD nesses programas, usando materiais baratos e simples. A metodologia proposta é eficiente para a determinação semi-quantitativa de COD (erro relativo = 8,4%).

#### **Palavras Chave**

Química Ambiental, Química no Ensino Médio, reações redox.

#### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou muito viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a10.pdf>

### **3.1.1.6 EFEITO ESTUFA USANDO MATERIAL ALTERNATIVO**

#### **Conceitos Relacionados**

- Óxidos
- Combustíveis fósseis
- Radiação infravermelha
- Radiação de OC e OL
- Retenção de energia
- CFCs

#### **Descrição do Experimento**

Este trabalho visa orientar a construção de um protótipo que simula o aumento do efeito estufa devido ao aumento da concentração de gás carbônico. O experimento pode ser utilizado por alunos de ensino fundamental e médio para estudar conceitos referentes a transformações químicas, efeito estufa e características da atmosfera da Terra. Além disso, o experimento pode ser utilizado para demonstrar a ação do CO<sub>2</sub> na retenção de energia oriunda do sol. Para um maior envolvimento dos estudantes, sugere-se que o experimento constitua-se como fonte de discussão dos conteúdos curriculares.

#### **Palavras Chave**

Efeito estufa, experimentação, construção de conhecimento.

#### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 2 hora/aulas de Química no Ensino Médio (100min). O experimento mostrou muito viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37\\_2/12-EEQ-167-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_2/12-EEQ-167-12.pdf)

### **3.1.2 TEXTOS RELACIONADOS**

#### **3.1.2.1 CICLOS GLOBAIS DE CARBONO, NITROGÊNIO E ENXOFRE: A IMPORTÂNCIA NA QUÍMICA DA ATMOSFERA**

##### **Conteúdos Relacionados**

- Introdução ao estudo da Química
- Conceitos fundamentais
- Energia
- Unidades de medidas

- A matéria
- Classificação da matéria
- Substância
- Misturas
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas
- Funções inorgânicas
- Dissociação e ionização
- Conceito de ácido pela teoria de Arrhenius
- Ácidos
- Nomenclatura dos ácidos
- Classificação dos ácidos
- Algumas propriedades dos ácidos
- Principais ácidos e suas aplicações
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Classificação dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o ambiente
- Óxido-redução

- Número de oxidação (Nox)
- Equilíbrio em meio aquoso
- Produto iônico da água e pH
- Hidrocarbonetos
- Hidrocarbonetos: fontes e principal uso
- Petróleo

#### **Conceitos Relacionados**

- Contaminantes químicos
- Ciclo do carbono
- Ciclo do nitrogênio
- Ciclo do enxofre
- Poluentes
- Camada de Ozônio
- Aquecimento Global
- Queima
- Processos fotoquímicos
- Fertilização
- Decomposição
- Matéria orgânica
- Biomoléculas
- Biomassa

- Fotossíntese
- Respiração celular
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Oxidação
- Redução
- Chuva ácida
- Combustíveis
- Biomassa
- Compostos orgânicos
- Óleo diesel
- Aerosóis

### **Descrição do Texto**

O estudo químico da atmosfera busca compreender este sistema e suas interações com os outros compartimentos do planeta, em termos de seus constituintes naturais e artificialmente introduzidos. A compreensão envolve a identificação das fontes de emissão, das formas de transporte e remoção e, também, o acompanhamento das transformações e concentrações em escalas locais, regionais e globais. Neste artigo são apresentadas as diferentes camadas da atmosfera terrestre, suas características e constituintes químicos principais e os ciclos globais do carbono, nitrogênio e enxofre e seus impactos no ambiente.

### **Palavras Chave**

Atmosfera terrestre, ciclo do carbono, ciclo do nitrogênio, ciclo do enxofre.

### **Link do Texto**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/quimica\\_da\\_atmosfera.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/quimica_da_atmosfera.pdf)

### 3.1.2.2 A EVOLUÇÃO DA ATMOSFERA TERRESTRE

#### Conteúdos Relacionados

- Introdução ao estudo da Química
- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- Unidades de medida
- A matéria
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas
- Funções inorgânicas
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Classificação dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o ambiente
- Termoquímica
- Processos exotérmicos e endotérmicos
- Entalpia
- Equações termoquímicas

- Entalpia padrão
- Equação termoquímica
- Calor ou entalpia das reações químicas
- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)

#### **Conceitos Relacionados**

- Termodinâmica
- Fotossíntese
- Respiração celular
- Fermentação
- Energia livre padrão molar de formação
- Entropia
- Equilíbrio termodinâmico
- Biomassa
- Composição química
- Transformações químicas
- Ferro elementar
- Radiação UV
- Processos fotoquímicos
- Transformações químicas
- Oxidante

- Redutora
- Óxidos
- Substâncias
- Moléculas

#### **Descrição do Texto**

A evolução da atmosfera terrestre ao longo de 4,5 bilhões de anos nos revela transformações químicas drásticas. O aparecimento da vida no nosso planeta acarretou uma situação de constante desequilíbrio na nossa atmosfera, sendo que essa instabilidade tem se agravado nestas últimas décadas, fruto das atividades antrópicas. Os perigos associados à alteração da composição química da atmosfera também são discutidos.

#### **Palavras Chave**

Atmosfera, termodinâmica, fotossíntese, respiração.

#### **Link do Texto**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/evolucao.pdf>

### **3.1.2.3 QUÍMICA ATMOSFÉRICA: A QUÍMICA SOBRE NOSSAS CABEÇAS**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Introdução ao estudo da Química
- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- Unidades de medida
- A matéria

- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas
- Soluções
- Aspectos quantitativos das soluções
- Concentrações das soluções
- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)
- Cinética Química
- Condições para ocorrência de reações
- Fatores que influenciam a velocidade de uma reação química
- Radioatividade
- Transmutações

#### **Conceitos Relacionados**

- Reações atmosféricas
- Reações fotoquímicas
- Gases atmosféricos
- Efeito estufa

- Camada de ozônio
- Composição química
- Radiação solar
- Catalisador
- Energia UV
- Partes por milhão (ppm)
- Processos respiratórios
- Processos fotossintéticos
- Radiação eletromagnética
- Comprimento de onda
- Espécies químicas
- Espécie iônica
- Espécie atômica
- Absorção
- Moléculas
- Átomos

#### **Descrição do Texto**

O século XX foi marcado por grandes transformações da qualidade do ar não somente das grandes metrópoles e de regiões fortemente industrializadas mas também de áreas remotas devido por exemplo às queimadas de florestas naturais. Fenômenos globais (como o efeito estufa e o buraco na camada de ozônio) foram detectados e ganharam notoriedade. A ciência ambiental da atmosfera tem pela frente, neste novo século, o

grande e complexo papel de contribuir para o aprimoramento de nosso entendimento sobre o que são e como se comportam a atmosfera e espécies tóxicas sobre os ecossistemas e sua biota.

#### **Palavras Chave**

Efeito estufa, ozônio, reações atmosféricas, gases atmosféricos.

#### **Link do Texto**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/atmosfera.pdf>

### **3.1.2.4 A QUÍMICA NO EFEITO ESTUFA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Introdução ao estudo da Química
- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- Unidades de medida
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Transformações da matéria
- Fenômenos físicos e químicos
- Equações químicas

- Reações químicas
- Ligações químicas
- Geometria molecular
- Polaridade
- Polaridade das ligações
- Polaridade das moléculas
- Funções inorgânicas
- Ácidos
- Nomenclatura dos ácidos
- Classificação dos ácidos
- Algumas propriedades dos ácidos
- Principais ácidos e suas aplicações
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Classificação dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o ambiente
- Soluções
- Aspectos quantitativos das soluções
- Concentrações das soluções
- Polímeros

- Polímeros sintéticos

#### **Conceitos Relacionados**

- Efeito estufa
- Gases-estufa
- Camada de ozônio
- Aquecimento global
- Radiação solar
- Radiação eletromagnética
- Radiação infravermelha
- Radiação ultravioleta
- Luz visível
- Comprimento de onda
- Reações químicas
- Transformações físicas
- Dilatação térmica
- Clorofluorcarbonetos
- Polímeros
- Átomos
- Moléculas
- Momento dipolar

#### **Descrição do Texto**

A seção “Química e sociedade” apresenta artigos que focalizam aspectos importantes da interface ciência/sociedade, procurando, sempre que possível, analisar o potencial e as limitações da ciência na tentativa de solução de problemas sociais. Este artigo fala das implicações do aumento do efeito estufa e explica as bases químicas para a ocorrência desse fenômeno.

**Palavras Chave**

Efeito estufa, gases-estufa, aquecimento global.

**Link do Texto**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/quimsoc.pdf>

### **3.1.2.5 ENSINANDO A QUÍMICA DO EFEITO ESTUFA NO ENSINO MÉDIO: POSSIBILIDADES E LIMITES**

**Conteúdos Relacionados**

- Introdução ao estudo da Química
- Matéria
- Energia
- Conceitos fundamentais
- Unidades de medida
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas

- A estrutura do átomo
- Os novos modelos atômicos
- O modelo atômico de Bohr
- Ligações químicas
- Polaridade
- Polaridade das ligações
- Polaridade das moléculas
- Compostos orgânicos
- Hidrocarbonetos

#### **Conceitos Relacionados**

- Efeito estufa
- Aquecimento global
- Gases atmosféricos
- Processos químicos
- Radiação solar
- Radiação infravermelho
- Radiação eletromagnética
- Combustíveis fósseis
- Combustão
- Petróleo
- Carvão

- Hidrocarbonetos
- Biomassa
- Absorção de energia eletromagnética
- Emissão de energia eletromagnética
- Dipolos eletromagnéticos
- Dipolos momentâneos
- Movimentos de vibração, rotação e translação

#### **Descrição do Texto**

As novas tendências educacionais ressaltam a necessidade de compreensão dos problemas vivenciados pela sociedade em geral e, entre eles, os ambientais. Na disciplina de Química, o efeito estufa é um dos problemas a ser considerado em função da ênfase que os meios de comunicação têm dedicado a ele. Analisamos esse tema em alguns livros didáticos de Ensino Médio e percebemos uma necessidade de tratamento mais aprofundado sobre o fenômeno. Este trabalho procura discutir alguns conceitos envolvidos no efeito estufa e a possibilidade de trabalhá-los em salas de aula do Ensino Médio.

#### **Palavras Chave**

Efeito estufa, ensino de química, livro didático.

#### **Link do Texto**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_4/09-PE-1208.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/09-PE-1208.pdf)

### **3.1.2.6 A CHUVA ÁCIDA NA PERCEPTIVA DE TEMA SOCIAL: UM ESTUDO COM PROFESSORES DE QUÍMICA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- A matéria

- Classificação da matéria
- Substâncias
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas
- Ligações químicas
- Ligação iônica ou eletrovalente
- Ligação covalente
- Ácidos
- Nomenclatura dos ácidos
- Classificação dos ácidos
- Algumas propriedades dos ácidos
- Principais ácidos e suas aplicações
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Classificação dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o meio ambiente
- Soluções
- Aspectos quantitativos das soluções
- Diluição de soluções

- Introdução à funções orgânicas
- Funções orgânicas contendo oxigênio
- Ésteres orgânicos

#### **Conceitos Relacionados**

- Indústria carbonífera
- Poluição
- Mineração
- Chuva ácida
- Mineração do carvão
- Rejeitos
- Atividades extrativas
- Solução
- Diluição
- Substâncias químicas
- Ligações químicas
- Ésteres

#### **Descrição do Texto**

São apresentados os resultados de uma pesquisa que investigou a compreensão que um grupo de professores possuía acerca do contexto onde atuavam, marcado pela poluição derivada da mineração do carvão, e a utilização deste no Ensino de Química. Problematicam-se as dificuldades e as possibilidades de abordagens vinculadas à realidade local, com o propósito de sugerir sua incorporação como tema social na perspectiva da educação transformadora e dos princípios da Química Verde.

**Palavras Chave**

Ensino de Química, contextualização, chuva ácida.

**Link do Texto**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/peq01.pdf>

### **3.1.2.7 REAÇÕES DE COMBUSTÃO E IMPACTO AMBIENTAL POR MEIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

**Conteúdos Relacionados**

- Introdução ao estudo da Química
- Matéria
- Energia
- A matéria
- Processos de separação de misturas
- Análise imediata
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas
- Funções inorgânicas
- Ácidos
- Nomenclatura dos ácidos
- Classificação dos ácidos

- Algumas propriedades dos ácidos
- Principais ácidos e suas aplicações
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Classificação dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o meio ambiente
- Eletroquímica
- Pilhas
- Potencial das pilhas
- Compostos orgânicos
- Hidrocarbonetos

#### **Conceitos Relacionados**

- Energia
- Plástico
- Gasolina adulterada
- Petróleo
- Gás natural
- Biocombustível
- Gasolina comum
- Gasolina aditivada

- Combustão
- Dissolução
- pH
- Solução
- Chuva ácida
- Efeito estufa
- Raios luminosos
- Reciclagem
- Energia solar
- Energia eólica
- Pilhas
- Solúvel
- Isolantes térmicos
- Solução eletrolítica

### **Descrição do Texto**

O laboratório tem um papel central no ensino de química e as pesquisas têm revelado a sua importância no engajamento do estudante no processo de investigação. Neste trabalho, apresentamos uma pesquisa qualitativa de acompanhamento e análise de uma experiência de utilização de atividades experimentais em laboratório de química a partir da metodologia da resolução de problemas. Esse estudo, desenvolvido na 2ª série do Ensino Médio, envolveu 37 alunos em uma escola de Porto Alegre (RS) e centrou-se no tema reações de combustão e impacto ambiental. Os resultados indicam que a articulação do trabalho experimental à resolução de problemas semiabertos pode ser muito eficaz para a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes pelos estudantes.

**Palavras Chave**

Atividades experimentais, resolução de problemas, ensino e aprendizagem de química.

**Link do Texto**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/09-RSA-5008.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/09-RSA-5008.pdf)

**3.1.2.8 CÉLULAS A COMBUSTÍVEL: ENERGIA LIMPA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS****Conteúdos Relacionados**

- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)
- Regras para a determinação do Nox
- Variação do Nox nas reações de óxido-redução
- Balanceamento das equações das reações de óxido-redução
- Eletroquímica
- Pilhas
- Potencial das pilhas
- Eletrólise
- Eletrólise ígnea
- Eletrólise em meio aquoso
- Aspectos quantitativos da eletrólise
- Polímero
- Polímero de adição

- Polímero de condensação

#### **Conceitos Relacionados**

- Energia química
- Energia elétrica
- Megawatts
- Célula a combustível
- Pilhas a combustível
- Geração de energia
- Células galvânicas
- Sistema eletroquímico
- Reação de óxido-redução
- Pilhas e baterias
- Eletrodo
- Eletrólito
- Catodo
- Anodo
- Variação da energia de Gibbs
- Reação espontânea
- Reação não espontânea
- Célula galvânica
- Diferença de potencial

- Metal
- Semi condutor
- Polímero condutor

#### Descrição do Texto

Uma das principais forças motivadoras da pesquisa científica e tecnológica é procurar soluções para os problemas que afetam a sociedade, como, por exemplo, a geração de energia. Este artigo define o que são as células a combustível, discute de forma resumida os princípios que determinam o seu funcionamento e apresenta alguns dos mais recentes progressos nas suas aplicações.

#### Palavras Chave

Célula a combustível, geração de energia, células galvânicas.

#### Link do Texto

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a06.pdf>

### 3.2 HIDROSFERA

De acordo com CRUZ (2005, p. 11,14-15) e colaboradores “explicam o conceito de atmosfera e sua importância para a vida terrestre”

**A hidrosfera** – região predominantemente líquida. Praticamente incompressível, compreende as águas marinhas e continentais. A ela também se associa uma fase sólida, os gelos continentais e marinhos. Por sua vez, as águas marinhas compõem 97% de sua constituição, as quais são animadas com movimentos de origem mecânica ou termodinâmica, resultantes de ações exercidas, seja no interior de suas massas, seja nas suas fronteiras.

Como já vimos, a hidrosfera forma o compartimento líquido da Terra, sendo praticamente constituída por moléculas de água. Você sabe explicar a origem da água líquida em nosso planeta? Na atualidade, a ciência defende o modelo de que a Terra e os demais planetas do sistema solar se formaram a partir da aglutinação de partículas materiais no mesmo período em que se deu a formação do Sol. A princípio, a Terra era totalmente desprovida de atmosfera e oceanos. Isso porque, além do alto número de colisões de partículas com a sua superfície – o que provocava o aumento

da temperatura ambiente –, a pequena massa relativa do planeta era incapaz de reter em definitivo uma atmosfera ou vapor d'água. Na realidade, a água e os gases já existiam alocados nos poros das rochas que constituíam o planeta. À medida que estas se acomodavam, eram comprimidas compactamente devido à atração gravitacional. Assim, o interior do planeta se tornava mais quente e o vapor d'água e os gases se desprendiam das rochas, fluindo para a sua superfície. As bolhas de gases, ao escaparem das rochas e se aglutinarem formando bolhas maiores, promoviam grandes terremotos, e o calor liberado contribuía para a ocorrência de violentas erupções vulcânicas. Durante milhões de anos, a temperatura impossibilitava a formação de nuvens e, em consequência, a Terra era um planeta onde a seca já imperava. No entanto, com o passar do tempo, a temperatura superficial do planeta começou a diminuir e o vapor d'água que fluía das camadas mais profundas da Terra também começou a se condensar sobre a sua superfície. Como você pode observar, a formação dos oceanos através da condensação da água se deu do interior para a superfície do planeta. A hidrologia, área que estuda a dinâmica da água sobre a Terra, demonstra que, a cada ano, evaporam-se dos oceanos cerca de  $1,2 \times 10^{14} \text{ m}^3$  de água, os quais retornam na forma de chuva diretamente para os oceanos ou, indiretamente, a partir dos continentes ou de outros mananciais aquáticos.

Na sua quase totalidade, a água do nosso planeta se encontra nos mares e oceanos na forma líquida e salgada. Dados a respeito da área do planeta, terras emersas, mares e oceanos são listados a seguir.

- **Área total do planeta:** 510,3 milhões  $\text{km}^2$
- **Das terras emersas:** 149,67 milhões  $\text{km}^2$
- **Dos mares e oceanos:** 360,63 milhões  $\text{km}^2$
- **Do Oceano Pacífico:** 179,25 milhões  $\text{km}^2$ , incluindo Mar da China Meridional, Mar de Ojtsk, Mar de Bering, Mar do Japão, Mar da China Oriental e Mar Amarelo (49,7% das águas)
- **Do Oceano Atlântico:** 106,46 milhões  $\text{km}^2$ , incluindo Oceano Ártico, Mar do Caribe, Mar do Norte, Mar Mediterrâneo, Mar da Noruega, Golfo do México, Baía de Hudson, Mar da Groenlândia, Mar Negro e Mar Báltico (29,5% das águas)
- **Do Oceano Índico:** 74,92 milhões  $\text{km}^2$ , incluindo Mar da Arábia, Golfo de Bengala e Mar Vermelho (20,8% das águas)

- **Profundidade média dos oceanos:** 3.795 m
- **Volume total das águas do planeta:** 1,5 bilhão km<sup>3</sup>

### **3.2.1 EXPERIMENTOS RELACIONADOS**

#### **3.2.1.1 DA ÁGUA TURVA À ÁGUA CLARA: O PAPEL DO COAGULANTE**

##### **Conceitos Relacionados**

- Colóides
- Solubilidade
- Potencial hidrogeniônico-pH
- Reações químicas
- Separação de misturas
- Coagulação/floculação,
- Filtração
- Desinfecção
- Turbidez

##### **Descrição do Experimento**

A água, captada em mananciais, torna-se potável após processamento em estações de tratamento de água. Uma das etapas do tratamento é a de clarificação (remoção de sólidos finos em suspensão causadores de turbidez). Neste experimento demonstrativo, as etapas da clarificação da água são reproduzidas, explorando-se diversos conceitos e ilustrando processos de separação.

##### **Palavras Chave**

Dispersões coloidais, coagulação/floculação, tratamento de água.

### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco e luvas, para maior segurança.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A11.PDF>

## **3.2.1.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DETERGENTES A PARTIR DO VOLUME DE ESPUMA FORMADO**

### **Conceitos Relacionados**

- Reações de saponificação
- Emulsificante
- Emulsões
- Tensão superficial
- Fases imiscíveis
- Ânions moleculares
- Cátions moleculares
- Micelas
- Sabão
- Detergente

### **Descrição do Experimento**

Este experimento permite que, a partir de uma simples reação de formação de espuma, a propriedade emulsificante de sabões e detergentes possa ser percebida e comparada.

#### **Palavras Chave**

Detergentes, espuma, emulsificante, sabões.

#### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco e luvas, para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/exper2.pdf>

### **3.2.1.3 TOXICIDADE DE METAIS EM SOLUÇÕES AQUOSAS: UM BIOENSAIO PARA SALA DE AULA**

#### **Conceitos Relacionados**

- Toxidade
- Soluções

#### **Descrição do Experimento**

Este artigo tem como objetivo propor a utilização de um bioensaio simples e de baixo custo para abordar os efeitos de metais em soluções aquosas em diferentes concentrações. O bioensaio é realizado utilizando-se bulbos de cebola (*Allium cepa*) para monitorar os efeitos do cobre, expondo-os diretamente em água contaminada com íons  $\text{Cu}^{2+}$ . O procedimento consiste em observar o crescimento das raízes da cebola por um determinado período e analisar a inibição desse crescimento em função da presença de concentrações crescentes de um metal. Os resultados

obtidos no laboratório escolar possibilitam verificar o efeito fito-tóxico do aumento da concentração do metal ao organismo-teste e correlacionar com a contaminação ambiental e suas consequências à saúde humana.

#### **Palavras Chave**

Metais, toxicidade, bioensaio.

#### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 2 horas/aulas de Química no Ensino Médio (100min). O experimento não mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscaras, para maior segurança. Quanto ao tempo de realização do experimento, é importante ressaltar que o bioensaio é um experimento de observação que demanda dispor de um tempo para o preparo de soluções e montagem do experimento, em geral dois períodos de aula. Posteriormente, o experimento fica em repouso durante sete dias para aguardar o crescimento das raízes, sendo relevante nesse período que o professor organize visitas com os estudantes no laboratório ou local onde se encontra o experimento para que estes possam observar as etapas do processo, fazer anotações, fotografar.

#### **Link do Experimento**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/03-QS-61-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/03-QS-61-11.pdf)

### **3.2.1.4 A QUÍMICA DA PRODUÇÃO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS**

#### **Conceitos Relacionados**

- Fermentação alcoólica
- Função álcool
- Reação química
- Levedura

### **Descrição do Experimento**

A seção “Experimentação no ensino de química” descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos científicos por parte dos alunos. Os materiais e reagentes usados são facilmente encontráveis, permitindo a realização dos experimentos em qualquer escola. Este experimento constitui-se em uma demonstração do processo de fermentação alcoólica comumente utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas.

### **Palavras Chave**

Açúcares, álcool, fermentação alcoólica, levedura, produção de bebidas.

### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 2 horas/aulas de Química no Ensino Médio (100 min). O experimento não mostrou viável quanto ao tempo. Pois o sistema deve permanecer em repouso por no mínimo quatro horas.

### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco e luvas, para maior segurança.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/exper1.pdf>

## **3.2.1.5 FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM A PRECIPITAÇÃO ÚMIDA**

### **Conceitos Relacionados**

- Estados físicos
- Ciclo da água
- Evaporação
- Precipitação
- Condensação

- Pressão
- Temperatura
- Granizo
- Evapotranspiração
- Partículas higroscópica
- Reações ácido-base

### **Descrição do Experimento**

A água tem um papel de extrema importância para a natureza, pois a existência de qualquer forma de vida está relacionada com este recurso fundamental. Grande quantidade de água circula entre a atmosfera e a crosta terrestre, sendo que sua forma mais estável é encontrada nos oceanos, lagos, rios e outros reservatórios. Parte dessa água, ao ser evaporada, alcança a atmosfera e é condensada para formação das chuvas. A condensação do vapor acontece sobre partículas sólidas em suspensão no ar, pois as mesmas apresentam grande capacidade de aglutinar gotas d'água. O objetivo deste artigo é mostrar como as partículas podem ser geradas na atmosfera e o seu papel na formação da chuva. Mostraremos também a influência da temperatura, pressão e superfície de evaporação sobre a formação de chuvas.

### **Palavras Chave**

Chuva, núcleo de condensação, cloreto de amônio.

### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 horas/aula de Química no Ensino Médio (50 min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar óculos, jaleco e luvas, para maior segurança.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a10.pdf>

### **3.2.2 TEXTOS RELACIONADOS**

#### **3.2.2.1 A IMPORTÂNCIA DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS**

##### **Conteúdos Relacionados**

- Introdução ao estudo da Química
- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- Ligações químicas
- Polaridade
- Polaridade das ligações
- Polaridade das moléculas
- As forças intermoleculares e os estados físicos
- Tipos de forças intermoleculares
- Soluções
- Solubilidade e curvas de solubilidade
- Aspectos quantitativos das soluções
- Concentração das soluções
- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)
- Regras para a determinação do Nox

- Variação do Nox nas reações de óxido-redução
- Balanceamento das equações das reações de óxido-redução
- Equilíbrio em meio aquoso
- Produto iônico da água e pH

#### **Conceitos Relacionados**

- Poluição
- Energia
- Reações ácido-base
- Oxidação
- Redução
- Agente oxidante
- Interação intermolecular
- Solubilidade
- pH
- Oxigênio dissolvido (OD)
- Polaridade
- Fotossíntese
- Matéria orgânica
- Íons inorgânicos
- Oxigênio dissolvido
- Pressão parcial

- Pressão atmosférica
- Energia elétrica
- Salinidade
- Anaeróbico
- Aeróbico

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Nos ecossistemas aquáticos, as reações de oxidação e redução exercem papel primordial na manutenção da vida. No presente artigo, são discutidos: a importância do oxigênio dissolvido como agente oxidante, os fatores que afetam sua solubilidade, o balanço de oxigênio dissolvido nos sistemas aquáticos e suas variações com a profundidade da coluna d'água. Essas informações podem ser utilizadas pelo professor do ensino médio na abordagem dos temas estruturadores “Química e hidrosfera” e “Reconhecimento e caracterização das transformações químicas” descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

#### **Palavras Chave**

Oxigênio dissolvido, ecossistemas aquáticos, oxidação-redução.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a02.pdf>

### **3.2.2.2 ÁGUA - UMA VISÃO INTEGRADA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Introdução ao estudo da Química
- Conceitos fundamentais
- Matéria

- Energia
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Estados físicos da matéria
- Mudança de estado físico
- Diagramas de mudança de estado físico
- Reações químicas
- Ligações químicas
- Polaridade
- Polaridade das ligações
- Polaridade das moléculas
- As forças intermoleculares e os estados físicos
- Tipos de forças intermoleculares
- Termoquímica
- Processos exotérmicos e endotérmicos
- Entalpia
- Equações termoquímicas
- Calor ou entalpia das reações químicas
- Equilíbrio em meio aquoso

- Produto iônico da água e pH
- Equilíbrio iônico da água
- Produto iônico da água
- Escala de pH
- Indicadores de pH
- Determinação da  $[H^+]$  e da  $[OH^-]$  nas soluções

#### **Conceitos Relacionados**

- Constituição física
- Propriedades da água
- Calor específico
- Condutividade térmica
- Calor de fusão
- Calor de vaporização
- Vaporização
- Condensação
- Energia térmica
- Tensão superficial
- Viscosidade
- Constante dielétrica
- Solvente universal
- Estalagmites

- Estalactites
- Mineração
- Metalurgia
- Biodiversidade

#### **Descrição do Texto/Artigo**

As propriedades químicas e físicas da água, responsáveis pelo surgimento e pela manutenção da vida, são apresentadas. A partir de uma perspectiva de causa e efeito, propõe-se que as propriedades excepcionais da água são decorrentes da natureza quântica das partículas que compõem a molécula. A importância desse conhecimento para a preservação ambiental e a exploração das riquezas minerais de forma sustentável é enfatizada.

#### **Palavras Chave**

Água, biodiversidade, meio ambiente, mineração.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/08/03-CTN1.pdf>

### **3.2.2.3 POLUIÇÃO VS. TRATAMENTO DE ÁGUA: DUAS FACES DA MESMA MOEDA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- A matéria
- Classificação da matéria
- Substância
- Mistura
- Processos de separação de misturas

- Análise imediata
- Soluções
- Solubilidade e curvas de solubilidade
- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)
- Regras para a determinação do Nox
- Variação do Nox nas reações de óxido-redução
- Compostos orgânicos
- Hidrocarbonetos: características e nomenclatura
- Funções orgânicas contendo oxigênio
- Funções orgânicas contendo nitrogênio e haletos
- Reações de hidrocarbonetos
- Polímeros

#### **Conceitos Relacionados**

- Poluição
- Tratamento de água
- Poluente
- Produto químico
- Fontes de poluição
- Contaminação biológica
- Poluição térmica

- Solubilidade dos gases
- Poluição sedimentar
- Poluição química
- Fertilizantes agrícolas
- Compostos orgânicos sintéticos
- Petróleo
- Compostos inorgânicos e minerais
- Oxidação

#### **Descrição do Texto/Artigo**

A seção “Química e sociedade” apresenta artigos que focalizam diferentes inter-relações entre ciência e sociedade, procurando analisar o potencial e as limitações da ciência na tentativa de compreender e solucionar problemas sociais. Este artigo discute de maneira geral a poluição do meio ambiente e, mais especificamente, a das águas. Apresenta as várias formas de poluição que afetam as nossas reservas d’água, exemplos de minimização de rejeitos e uma síntese das tecnologias disponíveis para o tratamento de efluentes.

#### **Palavras Chave**

Água, meio ambiente, poluição, tratamento de água.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/quimsoc.pdf>

### **3.2.2.4 AS ÁGUAS DO PLANETA TERRA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Nox

- Oxidação
- Redução
- Óxidos
- Solução
- Solubilidade

#### **Conceitos Relacionados**

- Poluição
- Substância
- Destilação
- Água potável
- Índice de pureza
- Poluente
- Gases poluentes
- Inflamável
- Toxidade
- Chuva ácida
- Reação de oxidação

#### **Descrição do Texto/Artigo**

A seção “Química e sociedade” apresenta artigos que focalizam diferentes inter-relações entre ciência e sociedade, procurando analisar o potencial e as limitações da ciência na tentativa de compreender e solucionar problemas sociais. Este artigo discute de maneira geral a poluição

do meio ambiente e, mais especificamente, a das águas. Apresenta as várias formas de poluição que afetam as nossas reservas d'água, exemplos de minimização de rejeitos e uma síntese das tecnologias disponíveis para o tratamento de efluentes.

**Palavras Chave**

Água, meio ambiente, poluição, tratamento de água.

**Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/quimsoc.pdf>

### **3.2.2.5 TRATANDO NOSSOS ESGOTOS: PROCESSOS QUE IMITAM A NATUREZA**

**Conteúdos Relacionados**

- Processos de separação de misturas
- Reações químicas

**Conceitos Relacionados**

- Reações químicas
- Poluição
- Água residual
- Compostos voláteis
- Doenças de veiculação hídrica
- Carga orgânica
- DBO (demanda bioquímica de oxigênio)
- DQO (demanda química de oxigênio)
- COT (carbono orgânico total)

- Microrganismo aeróbicos
- Sedimentação
- Autodepuração
- Sais
- Metais

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Neste artigo é descrita a situação atual de tratamento de águas residuárias no Brasil, bem como os principais processos de tratamento. São discutidos os processos físico-químicos e biológicos, e apresentam-se as principais reações de transformação da matéria orgânica. Também são descritas as mais importantes variáveis de interesse sanitário e ambiental, bem como a legislação federal para classificação das águas.

#### **Palavras Chave**

Esgoto, água residuária, processos físico-químicos, processos biológicos, parâmetros ambientais.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/esgotos.pdf>

### **3.2.2.6 CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO E O CASO DA AMAZÔNIA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Soluções
- Concentrações
- Solubilidade
- Número de oxidação
- Reação de óxido-redução

- Polaridade

#### **Conceitos Relacionados**

- Metal pesado
- Contaminação
- Veneno
- Gaseificação
- Evaporação
- Combustíveis fósseis
- Fontes antropogênicas de mercúrio
- Amalgamação do ouro
- Oxidação
- Minério cinábrio
- Reações químicas
- Ciclo do mercúrio
- Alquilmercuriais
- Solventes não polares

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Nos últimos anos a problemática da contaminação por mercúrio no Brasil, principalmente na Amazônia, tem sido bastante discutida. A partir do momento em que os dados reais sobre esta contaminação foram aparecendo como resultado de inúmeros projetos de pesquisadores nacionais e estrangeiros, algumas dúvidas foram sendo esclarecidas e novas informações foram colocadas na mesa de discussão. Dentro desta nova ótica alguns preconceitos foram quebrados, outros foram surgindo e propostas para a remediação da contaminação de mercúrio foram expostas. Este

artigo apresenta uma breve exposição do problema do mercúrio no Brasil, com ênfase para a Amazônia, com o objetivo de enriquecer as discussões sobre a situação atual dessa contaminação, os seus riscos e as alternativas para o seu controle.

#### **Palavras Chave**

Contaminação por mercúrio, ribeirinhos, Região Amazônica.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a01.pdf>

### **3.2.2.7 AS QUESTÕES AMBIENTAIS E A QUÍMICA DOS SABÕES E DETERGENTES**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Ácidos
- Bases
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Estequiometria
- Soluções
- Solubilidade
- Processos de separação de misturas
- Forças intermoleculares

#### **Conceitos Relacionados**

- Sabões
- Detergentes
- Transformações dos materiais

- Propriedades físicas dos ácidos graxos
- Estrutura dos ácidos graxos
- Reagentes
- Quantidade de reagentes
- Tensão superficial
- Propriedades emulsificantes
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Ácidos
- Bases
- Neutralização
- Ferrugem
- Filtração

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Neste artigo, apresentamos um relato de experiências sobre o desenvolvimento de uma proposta de ensino temático em Química, por meio da abordagem de questões ambientais relacionadas ao uso de sabões e detergentes, produzido e implementado em sala de aula pelo Projeto de Formação Inicial e Continuada de Professores de Química (PROEXT/2007/MEC-SESU). A proposta articula o conteúdo de Química à abordagem temática, propiciando a discussão de aspectos sociocientíficos e ambientais, a compreensão de processos químicos no contexto social e o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados à cidadania.

#### **Palavras Chave**

Sabões e detergentes, degradação ambiental, ensino de química.

#### **Link do Texto/Artigo**

### **3.2.2.8 GESTÃO DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIO: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO MÉDIO**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Substâncias
- Misturas
- Ácidos
- Bases
- Reações químicas
- Classificação das reações químicas
- Balanceamento das equações químicas
- Balanceamento de reações redox
- Soluções
- Solubilidade
- Complexos
- Equilíbrio químico

#### **Conceitos Relacionados**

- Equilíbrio químico
- Neutralização
- Precipitação
- Oxirredução

- Complexação
- Resíduos
- Gestão de resíduos
- Elemento químico
- Substâncias
- Misturas
- Solução aquosa
- Oxidação
- Metal
- Íons
- Hidróxidos
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Reação de precipitação
- Homogeneização

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este trabalho mostra a possibilidade, desde o Ensino Médio, de os alunos terem contato com um dos desafios ambientais da atualidade: a gestão e o tratamento dos resíduos gerados em laboratórios de química. Os tratamentos propostos se baseiam nos equilíbrios químicos básicos em solução aquosa (neutralização, precipitação, oxirredução e complexação) e facilitam a assimilação de diversos conceitos. Essa iniciativa facilita a inculturação nos alunos da necessidade de serem parte integrante de uma relação mais harmoniosa com o ambiente.

#### **Palavras Chave**

Resíduos; tratamento de resíduos; consciência ambiental.

**Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_1/08-PE-9208.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/08-PE-9208.pdf)

### **3.2.2.9 ASPECTOS RELEVANTES DA BIOGEOQUÍMICA DA HIDROSFERA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Unidades de medida
- Substância
- Mistura
- Mudança de estado físico
- Tipos de forças intermoleculares
- Soluções
- Concentrações das soluções

#### **Conceitos Relacionados**

- Potencial energético
- Absorção do dióxido de carbono
- Composição química
- Temperatura
- Volume
- Interações dipolo-dipolo
- Ligações de hidrogênio

- Propriedades físicas da água
- Calor específico da água
- Calor latente de fusão da água
- Calor latente de vaporização da água
- Estado líquido
- Estado gasoso
- Condensação
- Vaporização
- Íons
- Misturas

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este artigo apresenta uma visão geral da química da hidrosfera, considerando aspectos da biologia, física e geologia. Os oceanos são abordados como ponto de partida na discussão sobre a transferência de matéria e energia em distintos ecossistemas, sendo destacado seu papel vital como regulador climático e mantenedor da vida na Terra.

#### **Palavras Chave**

Oceanos, mudanças climáticas, ciclo do carbono.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/hidrosfera.pdf>

### **3.2.2.10 LAVAGEM A SECO**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Unidades de medida
- Substância
- Mistura
- Mudança de estado físico
- Processos de separação de misturas
- Polaridade
- Ligações químicas
- Reações químicas
- Soluções
- Solubilidade
- Hidrocarbonetos
- Haletos orgânicos

#### **Conceitos Relacionados**

- Lavagem a seco
- Solvente orgânico percloroetileno
- Dissolução
- Material residual
- Processo de destilação
- Evaporação
- Detergente
- Emulsão

- Balanço hidrofílico
- Balanço lipofílico
- Solúvel
- Insolúvel
- Mistura
- Temperatura de ebulição
- Reação química
- Equação química
- Toxicidade do fosgênio
- Concentrações letais
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Íons metálicos
- Tensoativo
- Polaridade
- Micela norma
- Micela reversa

#### **Descrição do Texto/Artigo**

A limpeza de roupas é uma atividade doméstica muito antiga e, ao longo dos anos, essa prática vem sendo facilitada e aperfeiçoada com o uso de máquinas de lavar, branqueadores, tira-manchas, detergentes cada vez mais eficientes etc. Entretanto, a forma tradicional de se lavar os tecidos com água e sabão nem sempre consegue atingir um alto grau de limpeza, dada a natureza das sujidades. Esse fato, somado a outros fatores como a deformação e o desbotamento dos tecidos, gerou a necessidade de se desenvolver novos métodos de limpeza como a lavagem a seco. Esse

artigo apresenta uma temática contemporânea, articulada a questões sociais, ambientais, econômicas e políticas, que possibilita a significação do ensino de química na perspectiva de mudanças nas formas de pensar e agir e se coaduna com uma abordagem de educação ambiental.

#### **Palavras Chaves**

Lavagem a seco, percloroetileno, educação ambiental.

#### **Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_1/03-QS-64-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/03-QS-64-11.pdf)

### **3.3 LITOSFERA**

De acordo com CRUZ (2005, p.10-11) e colaboradores “explicam o conceito de atmosfera e sua importância para a vida terrestre”

Do grego líthos, pedra + sphere, esfera, como indica a própria etimologia da palavra, a litosfera é parte sólida da Terra, constituída pelos continentes, ilhas e fundos oceânicos. Ela não é contínua, mas sua crosta é formada por vários blocos de rochas chamados de placas tectônicas, as quais se encaixam umas nas outras como na montagem de um grande quebra-cabeça, cujo plano de encaixe é o manto, zona que apresenta certa plasticidade. Como veremos, o núcleo da Terra, a uma temperatura elevada, aquece o material desse manto, o qual torna-se menos denso e ascende para regiões superiores. Ao esfriar, ao contrário, torna-se mais denso, retornando, mais uma vez, a níveis inferiores. Assim, devido à transferência de energia por convecção, se dá o movimento do material aquecido no interior da Terra. Estando as placas superpostas sobre esse material, elas podem se afastar umas das outras ou colidirem entre si, buscando as suas acomodações. Os movimentos e as colisões dessas placas liberam grandes quantidades de energia, sendo responsáveis por fenômenos naturais como: terremotos, maremotos, erupções vulcânicas, e, ainda, pela formação das grandes cadeias de montanhas emersas e submersas em nosso planeta.

**A litosfera** – camada superficial rígida, cuja espessura varia de 5 a 10 km sob os oceanos e de 25 a 100 km nos continentes, composta por rochas aparentes que constituem a crosta e o manto litosférico. A crosta terrestre na sua totalidade é formada por quartzo (dióxido de silício) e outros silicatos, como o feldspato (silicatos de alumínio, com potássio, sódio e cálcio e, raramente, bário).

### **3.3.1 EXPERIMENTOS RELACIONADOS**

#### **3.3.1.1 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SIMPLES ENVOLVENDO ADSORÇÃO SOBRE CARVÃO**

##### **Conceitos Relacionados:**

- Volatilidade
- Absorção
- Adsorção física (fisissorção)
- Adsorção química (quimissorção)
- Forças intermoleculares
- Ligações químicas

##### **Descrição do Experimento**

Colocar carvão no interior de geladeiras para retirar odores desagradáveis compreende um saber popular associado ao fenômeno da adsorção. No presente artigo, propomos duas atividades experimentais simples, associadas a esse contexto, que podem ser desenvolvidas para se estudar ligações químicas.

##### **Palavras Chave**

Adsorção, carvão, atividades experimentais.

##### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização de cada atividade experimental foi de aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento foi dividido em duas atividades, e mostrou viável quanto ao tempo.

##### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco e luvas para manipular os dois tipos de carvão, porque sujam as mãos ao simples toque. Ao aquecer a ponta do prego na chama da lamparina, utilize a garra de tubo de ensaio para segurar a outra extremidade do prego sob aquecimento, tomando cuidado para não queimar. Para maior segurança, acomode algodão na parte superior da máscara, de modo a não inalar eventual poeira de carvão. Ao colocarmos alho e cebola

em um frasco aberto numa sala, os odores se difundem rapidamente no ambiente, sendo possível perceber de imediato os seus odores. Deixe a máscara de carvão sobre a meia garrafa contendo alho e cebola de um dia para o outro e observe seu efeito no ambiente da sala. O teste da máscara pode ainda prosseguir por algumas horas e até o dia seguinte se quiser.

**Link do Experimento:**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_1/10-EEQ-2209.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/10-EEQ-2209.pdf)

### **3.3.1.2 CORANTES NATURAIS: EXTRAÇÃO E EMPREGO COMO INDICADORES DE PH**

#### **Conceitos Relacionados**

- Polaridade de substâncias
- Solubilidade
- Funções orgânicas
- Métodos de separação de misturas
- Equilíbrio ácido-base
- Indicadores de pH

#### **Descrição do Experimento**

A aprendizagem em torno do cotidiano, através de aulas experimentais com materiais de fácil obtenção e uso comum, demonstrou se uma boa alternativa para estimular os alunos para o ensino de Química nos níveis médio e fundamental. Neste trabalho, desenvolveu-se um conjunto de experimentos baseados nas cores de substâncias presentes em alguns legumes e obtidas através da técnica de extração por solventes. Esta atividade foi aplicada em turma de 2ª série do Ensino Médio e possibilitou a abordagem de conceitos químicos relacionados com a característica polar e apolar de substâncias, solubilidade, funções orgânicas, métodos de separação de misturas, equilíbrio ácido-base e indicadores de pH.

#### **Palavras Chave**

Ensino de Química, extração por solventes, pigmentos naturais.

### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização do experimento foi de aproximadamente, 2 hora/aula de Química no Ensino Médio (100min). O experimento foi dividido em duas atividades, e mostrou viável quanto ao tempo.

### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco e luvas, para maior segurança e foi feita uma breve explanação sobre o procedimento experimental e as normas de segurança, pois coube aos próprios alunos montar o aparato experimental e realizar a prática.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>

## **3.3.1.3 PH DO SOLO: DETERMINAÇÃO COM INDICADORES ÁCIDO-BASE NO ENSINO MÉDIO**

### **Conceitos Relacionados**

- Potencial hidrogeniônico (pH)

### **Descrição do Experimento**

A realização de atividades experimentais contextualizadas pode ser uma ferramenta eficaz para despertar o interesse do aluno em aprender significativamente conteúdos a serem desenvolvidos. Devido à dificuldade de os alunos estabelecerem relações entre o potencial hidrogeniônico (pH) e o seu cotidiano, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a aplicabilidade de uma metodologia para a determinação do pH de solos, visando à aprendizagem desse conteúdo por estudantes do Ensino Médio. O experimento, realizado com uma turma de 27 alunos de 3ª série do Ensino Médio, mostrou-se viável quanto ao custo; ao espaço físico necessário para a sua realização; e ao seu caráter interdisciplinar e motivacional, o que permite supor que ele possa ser realizado em qualquer escola do ensino público ou privado.

### **Palavras Chave**

Experimentação no Ensino Médio, potencial hidrogeniônico, solos.

### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de aproximadamente, 2 horas/aulas de Química no Ensino Médio (100min). O experimento não mostrou viável quanto ao tempo, devido a coleta de solo.

#### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco e luvas, para maior segurança. Uma parte do tempo, 30 minutos foram destinados à coleta da amostra de solo no campus universitário, duas semanas antes da realização do experimento, para que ela secasse naturalmente. Posteriormente realizando o experimento e aplicando questionário para consolidação do mesmo.

#### **Link do Experimento**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_4/11-EEQ-3808.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/11-EEQ-3808.pdf)

### **3.3.1.4 EXPERIÊNCIAS SOBRE SOLOS**

#### **Conceitos Relacionados**

- Solubilidade
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Hidrólise
- Complexos

#### **Descrição do Experimento**

Este artigo propõe experimentos simples para estudar a composição dos solos.

#### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 3 horas/aulas de Química no Ensino Médio (150min). O experimento foi dividido em três atividades, e não mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscaras, para maior segurança.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/exper2.pdf>

### **3.3.1.5 EXPLORANDO A QUÍMICA NA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA**

#### **Conceitos Relacionados**

- Processo de separação de misturas
- Hidrocarbonetos
- Solvente orgânico
- Função Álcool
- Toxicidade
- Solubilidade
- Densidade

#### **Descrição do Experimento**

A identificação e a determinação do teor de álcool na gasolina foram utilizadas para explorar a Química Analítica durante o Ensino Médio. Propriedades físicas e conceitos químicos foram utilizados para que os alunos explicassem os fenômenos envolvidos, a partir da estrutura molecular. A determinação do teor de álcool foi realizada de duas maneiras diferentes: [1] verificando a variação de volume da fase aquosa e [2] comparando a densidade da fase aquosa com valores da literatura. A diferença entre os valores obtidos pelos dois métodos permitiu aos alunos verificarem que a imprecisão é inerente à atividade experimental.

#### **Palavras Chave**

Ensino Médio, Química Analítica, gasolina.

#### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 3 horas/aulas de Química no Ensino Médio (150min). O experimento foi dividido em três atividades, e não mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco e luvas, para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a11.pdf>

### **3.3.1.6 CORROSÃO DE METAIS POR PRODUTOS DE LIMPEZA**

#### **Conceitos Relacionados**

- Oxidação
- Agente oxidante
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Ácidos
- Bases
- Tensão superficial
- Solvente

#### **Descrição do Experimento**

A corrosão é um fenômeno químico comumente presente em nosso cotidiano e que possibilita a abordagem de vários conceitos químicos, bem como sua correlação com aspectos tecnológicos, sociais e ambientais. A partir de materiais caseiros e de baixo custo, desenvolveu-se um experimento simples para avaliar a corrosão de metais por produtos de limpeza.

#### **Palavras Chave**

Corrosão, metais, produtos de limpeza.

### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 horas/aulas de Química no Ensino Médio (50min). O experimento não mostrou viável quanto ao tempo, devido o ensaio for estendido para quatro semanas, com inspeções periódicas. Admitindo-se que o professor tenha no mínimo uma aula por semana, tem-se a possibilidade de um acompanhamento semanal do processo em sala de aula.

### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco e luvas para maior segurança.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a12.pdf>

## **3.3.1.7 EXPERIMENTOS COM ALUMÍNIO**

### **Conceitos Relacionados**

- Cinética química
- Oxidação
- Óxidos Anfóteros
- Fatores que influenciam na velocidade da reação (concentração dos reagentes, superfície de contato entre os reagentes e a temperatura de reação)
- Características gerais dos metais (maleabilidade, ductibilidade, condutividade elétrica, brilho metálico)

### **Descrição do Experimento**

Por ser leve e muito resistente, o alumínio se mostra um metal ideal para uma série de aplicações, dentre as quais se pode citar peças automotivas, revestimentos, embalagens e artefatos de cozinha. Diante da ampla disponibilidade desse metal em nosso dia-a-dia, foi elaborada

uma atividade experimental sobre cinética química a partir do estudo dos fatores que afetam a velocidade da reação de oxidação do alumínio em meio ácido, utilizando materiais simples e de baixo custo.

#### **Palavras Chave**

Alumínio, aulas experimentais, cinética química.

#### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 horas/aulas de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a realização do experimento**

Os reagentes devem ser cuidadosamente manipulados, já que a concentração de ácido clorídrico no reagente comercial é aproximadamente 5 mol/L. Assim, recomenda-se que os alunos utilizem guarda-pó (jaleco), calça comprida e sapato fechado.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a09.pdf>

### **3.3.1.8 OXIDAÇÃO DE METAIS**

#### **Conceitos Relacionados**

- Eletroquímica
- Reações de oxido-redução
- Reatividade dos metais
- Potencial de redução

#### **Descrição do Experimento**

Este artigo relata um experimento simples realizado com material de fácil aquisição e usado para ilustrar o fenômeno da oxidação dos metais. A experiência permite assimilar os conteúdos de oxirredução, por meio da criação de quadros. Os quadros permitem discutir a reatividade, bem

como os conceitos de oxirredução do ferro, cobre e outros metais. Essa metodologia foi empregada no Ensino Médio da rede pública, para a conceituação do tema Eletroquímica, tendo despertado um maior interesse e atenção por parte dos alunos, suscitando discussões enriquecedoras sobre o tema.

#### **Palavras Chave**

Oxidação de metais, cobre, ferro.

#### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 horas/aulas de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança. A tela é deixada em repouso por um período de três dias, os metais são retirados e a tela é mantida à temperatura ambiente, por um período de dois dias, para secagem.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A12.PDF>

### **3.3.1.9 EXPERIMENTO SOBRE A INFLUÊNCIA DO PH NA CORROSÃO DO FERRO**

#### **Conceitos Relacionados**

- Eletroquímica
- Reações de oxido-redução
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Ácido

#### **Descrição do Experimento**

A corrosão é um processo que, na maioria das vezes, degrada os materiais, em especial estruturas metálicas, gerando grande prejuízo. Em ambientes ácidos, que ocorre em grande parte nos ambientes terrestres, esse processo pode tornar-se ainda mais pronunciado. Esse experimento ilustra o quanto o processo de corrosão torna-se mais rápido à medida que o valor de pH diminui, isto é, à medida que o meio torna-se mais ácido.

#### **Palavras Chave**

Eletroquímica, corrosão, ataque ácido.

#### **Viabilidade Metodológica**

A atividade experimental demonstra ser simples, de baixo custo e adequada ao tempo de duração de 2 horas/aula de Química no Ensino Médio (100 min), e é facilmente utilizado em sala de aula. Sendo uma aula para a preparação das soluções e a outra aula para a realização do experimento. As amostras ficarão em repouso durante 24 horas. O experimento não mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança. O ácido pode ser descartado na pia, desde que esteja diluído ou neutralizado.

#### **Link do Experimento**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37\\_1/11-EEQ-69-13.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/11-EEQ-69-13.pdf)

### **3.3.1.10 SISTEMAS EXPERIMENTAIS PARA O ESTUDO DA CORROSÃO EM METAIS**

#### **Conceitos Relacionados**

- Reações de oxido-redução
- Liga metálica
- Cinética química
- Equilíbrio químico
- Eletroquímica

- Galvonoplastia

#### **Descrição do Experimento**

A corrosão é um fenômeno químico constantemente presente em nosso dia a dia. Em sala de aula, a corrosão é um tema que proporciona a correlação entre conceitos químicos e suas implicações tecnológicas, sociais e ambientais. No presente trabalho, são apresentados sistemas experimentais simples para o estudo da corrosão em metais. Esses sistemas empregam materiais simples e de baixo custo, não demandando um laboratório para sua utilização.

#### **Palavras Chave**

Corrosão, taxa de reação química, aço.

#### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O ensaio é idealizado para 1 mês de duração. O experimento não mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

A manipulação da solução ácida requer atenção e recomenda-se o uso de guarda-pó (jaleco), calça comprida e sapato fechado.

#### **Link do Experimento**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_1/08-EEQ6810.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/08-EEQ6810.pdf)

### **3.3.1.11 UM EXPERIMENTO SIMPLES ENVOLVENDO ÓXIDO-REDUÇÃO E DIFERENÇA DE PRESSÃO COM MATERIAIS DO DIA-A-DIA**

#### **Conceitos Relacionados**

- Reações de óxido-redução
- Diferença de pressão

#### **Descrição do Experimento**

As reações de óxido-redução representam um conjunto de fenômenos comumente observados no dia-a-dia, o que possibilita uma abordagem contextualizada na qual os conceitos físico-químicos envolvidos podem ser discutidos conjuntamente às suas implicações sociais. Com base nesse propósito, este artigo apresenta um experimento de óxido-redução simples, rápido e que pode ser realizado com materiais de fácil obtenção, discutindo algumas atividades que podem ser desenvolvidas com os alunos.

#### **Palavras Chave**

Reações de óxido-redução, diferença de pressão, dia-a-dia.

#### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a Realização do Experimento**

O procedimento e os materiais utilizados no experimento são simples, o que permite a realização pelos próprios alunos sem maiores riscos. Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a12.pdf>

### **3.3.1.12 ESCURECIMENTO E LIMPEZA DE OBJETOS DE PRATA - UM EXPERIMENTO SIMPLES E DE FÁCIL EXECUÇÃO ENVOLVENDO REAÇÕES DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO**

#### **Conceitos Relacionados**

- Reações de oxidação-redução
- Poluição atmosférica
- Compostos sulfurados
- Potencial-padrão de redução ( $E^\circ$ )

### **Descrição do Experimento**

Neste artigo, é descrito um experimento simples e de fácil execução, envolvendo reações de oxidação-redução de escurecimento e limpeza de objetos de prata, como brinco e fio de prata enrolado. Esse experimento auxilia os estudantes a compreenderem de uma forma mais fácil os conceitos de oxidação-redução, além de despertar a curiosidade para questões de química que estão presentes no cotidiano.

### **Palavras Chave**

Reações de oxidação-redução, objetos de prata, limpeza da prata.

### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 2 hora/aula de Química no Ensino Médio (100min). O experimento não mostrou viável quanto ao tempo.

### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco e luvas, para maior segurança. Esse experimento utiliza prata um metal de alto custo.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/11-EEQ-4407.pdf>

## **3.3.1.13 A IMPORTÂNCIA DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS POLÍMEROS NA RECICLAGEM**

### **Conceitos Relacionados**

- Macromoléculas
- Polímeros
- Polimerização

### **Descrição do Experimento**

Neste artigo propõe-se um método alternativo de ensino de propriedades físicas de polímeros, visando a reciclagem: a diferença de densidades de vários polímeros permite a separação de diferentes materiais plásticos empregados no dia-a-dia.

**Palavras Chave**

Polímeros, ensino alternativo, propriedades físicas.

**Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de aproximadamente, 2 horas/aulas de Química no Ensino Médio (50min). O experimento foi dividido em duas partes e não mostrou viável quanto ao tempo.

**Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança.

**Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A09.PDF>

**3.3.1.14 POLIURETANO: DE TRAVESSEIROS A PRESERVATIVOS, UM POLÍMERO VERSÁTIL****Conceitos Relacionados**

- Polímeros
- Polimerização
- Biomaterial

**Descrição do Experimento**

Desde que Otto Bayer, em 1937, produziu industrialmente os primeiros polímeros a partir de reações com ligações uretanas, a quantidade de materiais desenvolvidos com esse tipo de polimerização cresceu enormemente, a ponto de abranger diferentes segmentos de aplicação nos mais variados ramos da indústria, ocupando atualmente a sexta posição entre os plásticos mais vendidos no mundo. A aplicação mais recente, que vem sendo estudada por diversos pesquisadores, é a utilização do poliuretano como biomaterial. Utilizando-o como tema, espera-se contribuir para a formação de alunos e professores não somente do ponto de vista de conceitos químicos, mas também para a formação do cidadão, já que assuntos atuais como versatilidade do material, toxicidade das matérias-primas, custo e problemas socioambientais serão abordados no trabalho.

### **Palavras Chave**

Poliuretano, polímero, biomaterial.

### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

### **Orientações para a Realização do Experimento**

Essa prática deve ser realizada em escolas que possuam laboratório de química e sob a supervisão do professor de química. No experimento, será manipulado o MDI, que é uma substância volátil e tóxica, sendo que sua manipulação exige cuidados no laboratório como o uso de capela, máscara e luvas. Maiores informações sobre a toxicidade desse material podem ser obtidas no sitio da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), por meio de sua ficha de informação de produto químico (CETESB, 2008). Já o óleo de mamona é classificado como um produto não perigoso, mas que em contato com os olhos ou a pele pode ser irritante (Química Anastácio, 2008). Contribua com o meio ambiente usando pequenas quantidades de materiais para gerar o mínimo de resíduos. No caso das espumas produzidas, estas devem ser colocadas juntamente com os plásticos em uma coleta seletiva. Conforme já foi comentado anteriormente, elas são biodegradáveis e deverão levar um tempo bem menor para serem incorporadas pelo meio se comparadas com as similares comerciais (não biodegradáveis). Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança.

### **Link do Experimento**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/02-QS-3608.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/02-QS-3608.pdf)

## **3.3.1.15 POLÍMEROS E INTERAÇÕES INTERMOLECULARES**

### **Conceitos Relacionados**

- Interações intermoleculares
- Polímeros

- Propriedades macroscópicas
- Polaridade
- Ligação covalente
- Ligação iônica
- Solvatação

### **Descrição do Experimento**

O conceito de interações intermoleculares - interações de van der Waals, interação dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, interação molécula-íon - é um conceito importante, pois grande parte das aplicações que fazemos de determinados materiais que utilizamos são derivadas dessas interações. O presente artigo mostra uma possibilidade de se trabalhar esses conceitos através de experimentos simples, empregando-se materiais poliméricos como papel, sacola plástica, gel para plantas e fraldas descartáveis.

### **Palavras Chave**

Interações intermoleculares, relação estrutura-propriedade, polímeros.

### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de aproximadamente, 3 hora/aula de Química no Ensino Médio (150min). O experimento foi dividido em três atividades e não mostrou viável quanto ao tempo.

### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a05.pdf>

## **3.3.1.16 POLÍMEROS SUPERABSORVENTES E AS FRALDAS DESCARTÁVEIS: UM MATERIAL ALTERNATIVO PARA ENSINO DE POLÍMEROS**

### **Conceitos Relacionados**

- Polímeros
- Polimerização
- Ligação de hidrogênio
- Osmose
- Pressão osmótica

### **Descrição do Experimento**

Neste trabalho, propõe-se uma forma alternativa para o ensino de polímeros, por meio da utilização das fraldas descartáveis, um material constituído essencialmente de polímeros de origem natural ou sintética.

### **Palavras Chave**

Polímero superabsorvente, ensino alternativo.

### **Viabilidade Metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

### **Orientações para a Realização do Experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a09.pdf>

## **3.3.1.17 COLETA SELETIVA E SEPARAÇÃO DE PLÁSTICO**

### **Conceitos Relacionados**

- Polímero

- Polimerização
- Reciclagem
- Densidade
- Separação por decantação e flotação
- Combustão completa e incompleta

### **Descrição do Experimento**

Um dos grandes desafios atuais é a disposição final do lixo urbano, no qual são encontrados diversos materiais plásticos presentes em nosso cotidiano e que, por sua natureza química, apresentam uma grande resistência à biodegradação. A reciclagem de plásticos descartados nos lixões é uma possível solução para minimizar este problema. O presente artigo trata de uma experiência didática desenvolvida junto a alunos de uma turma de 3ª série do Ensino Médio. O foco do artigo é a discussão sobre a utilização de experimento como elemento de estimulação em aulas expositivas de Química.

### **Palavras Chave**

Plásticos, técnicas de ensino, reciclagem.

### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 3 horas/aulas de Química no Ensino Médio (150min). O experimento foi dividido em três atividades e não mostrou viável quanto ao tempo.

### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscara para maior segurança. A queima de PVC pode gerar, além do HCl, dioxinas cancerígenas. É recomendado queimar pouca quantidade de PVC.

### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a08.pdf>

### **3.3.1.18 PLÁSTICOS: MOLDE VOCÊ MESMO!**

#### **Conceitos Relacionados**

- Polímeros
- Polimerização

#### **Descrição do Experimento**

Os plásticos, fortemente presentes no dia-a-dia do homem moderno, constituem um tema de indiscutível importância, pois sem eles, sem dúvida, dificilmente desfrutaríamos do mesmo conforto que temos atualmente. Neste artigo conjuga-se a importância do tema plásticos com a possibilidade de se sintetizar um plástico à base da resina uréia-formol.

#### **Palavras Chave**

Plásticos, polímeros, materiais alternativos.

#### **Viabilidade metodológica**

O tempo previsto necessário para a realização da atividade experimental foi de, aproximadamente, 1 hora/aula de Química no Ensino Médio (50min). O experimento mostrou viável quanto ao tempo.

#### **Orientações para a realização do experimento**

Utilizar jaleco, luvas e máscaras, para maior segurança.

#### **Link do Experimento**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/v13a10.pdf>

### **3.3.2 TEXTOS RELACIONADOS**

#### **3.3.2.1 A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Constituição da matéria

- Átomos, moléculas e íons
- Número atômico
- Número de massa
- Substâncias
- Misturas
- Evolução da tabela periódica
- Grupos e períodos
- Classificação dos elementos da tabela periódica
- Valência
- Ligação iônica
- Ligação covalente, normal e coordenada
- Soluções
- Classificação quanto ao estado físico, à natureza das partículas dispersas, à proporção entre soluto e solvente. Concentração das soluções: percentagem, concentração em g/L e mol/L
- Constante de equilíbrio:  $K_c$  e  $K_p$ ; Equilíbrio iônico: pH e pOH
- Ligações entre átomos de carbono
- Classificação dos átomos de carbono
- Classificação das cadeias carbônicas
- Conceito, classificação, fórmula geral, nomenclatura oficial das funções orgânicas
- Grupos orgânicos monovalentes
- Propriedades físicas: ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, densidade

- Aplicações de compostos orgânicos
- Reações de substituição
- Reações de oxidação

#### **Conceitos Relacionados**

- Agrotóxicos
- Produto químico
- Substâncias químicas
- Mistura de substâncias
- Compostos orgânicos
- Fórmula dos compostos químicos
- Composição dos compostos químicos
- Fertilizantes
- Compostos inorgânicos
- Extratos vegetais
- Inseticidas orgânicos sintéticos
- Compostos nitrogenados
- Organoclorados
- Organofosforados
- Solubilidade
- Líquidos apolares
- Ligações químicas

- Átomos
- Elementos químicos

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este trabalho descreve a história dos agrotóxicos e sua relação com os conteúdos de química, bem como as consequências de sua utilização no meio ambiente e para a saúde do trabalhador. Ao longo dos tempos, o homem sempre procurou maneiras de combater as pragas que afetam suas plantações, utilizando desde os rituais religiosos até o julgamento de pragas em tribunais eclesiásticos. Produtos químicos utilizados na agricultura para controlar pragas e doenças de plantas, os agrotóxicos são consequentemente os responsáveis pelo aumento da produção agrícola e pelo crescimento da população. Entretanto, podem causar doenças e intoxicações se forem utilizados sem os cuidados necessários, como os equipamentos de proteção individual. Por isso, a conscientização dos estudantes acerca das implicações da utilização dos agrotóxicos e sua relação com os conteúdos de química estudados no ensino médio tornam-se importantes para a formação de cidadãos conscientes e participantes na sociedade.

#### **Palavras Chave**

Agrotóxicos, ensino de química, meio ambiente.

#### **Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_1/03-QS-02-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf)

### **3.3.2.2 AGROTÓXICOS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Constituição da matéria
- Átomos, moléculas e íons
- Número atômico
- Número de massa

- Substâncias
- Misturas
- Processos de separação de misturas
- Evolução da tabela periódica
- Valência
- Grupos e períodos
- Classificação dos elementos da tabela periódica
- Ácido
- Base
- Soluções
- Concentração das soluções: percentagem, concentração em g/L e mol/L
- Ligações entre átomos de carbono
- Classificação dos átomos de carbono
- Classificação das cadeias carbônicas
- Conceito, classificação, fórmula geral, nomenclatura oficial das funções orgânicas
- Grupos orgânicos monovalentes
- Propriedades físicas: ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, densidade
- Aplicações de compostos orgânicos

#### **Conceitos Relacionados**

- Agrotóxicos
- Pesticidas

- Produtos químicos
- Sustância
- Mistura
- Ácidez
- Basicidade
- Reação de neutralização
- Indicador
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Solute
- Solvente
- Solubilidade
- Famílias periódicas
- Moléculas orgânicas
- Funções orgânicas
- Compostos orgânicos
- Grupo funcional
- Ligação sigma
- Defensivos agrícolas
- Composição química
- Elementos químicos
- Substâncias puras simples

- Mistura
- Separação de componentes
- Condensação
- Herbicida
- Fungicida
- Inseticida
- Valência
- Fórmula
- Hibridação
- Orbital
- Monovalente
- Divalente
- Tetraivalente
- Haleto
- Carbonílico

#### **Descrição do Texto/Artigo**

O artigo descreve uma intervenção didática desenvolvida com estudantes das 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, na qual se relacionou a Química com Agrotóxicos. A abordagem deste trabalho envolveu os estudantes na construção dos conceitos de elementos químicos, substâncias, misturas, funções orgânicas, solubilidade, concentração, densidade, pontos de fusão e ebulição, bem como na pesquisa de fórmulas estruturais de agrotóxicos e de seus efeitos sobre o meio ambiente e na saúde humana. O tema agrotóxicos foi escolhido por serem os pesticidas um dos maiores causadores de contaminação humana e ambiental e, portanto, de grande relevância social.

**Palavras Chave**

Agrotóxicos, intervenção didática, conceitos químicos.

**Link do Texto/Artigo**

[http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32\\_1/07-RSA-0309.pdf](http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_1/07-RSA-0309.pdf)

**3.3.2.3 BIOCOMBUSTÍVEL, O MITO DO COMBUSTÍVEL LIMPO****Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Energia
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas
- A estrutura do átomo
- Principais características do átomo
- Número atômico
- Número de massa
- Elemento químico

- Íons
- Funções inorgânicas
- Ácidos
- Nomenclatura dos ácidos
- Classificação dos ácidos
- Algumas propriedades dos ácidos
- Principais ácidos e suas aplicações
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Classificação dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o ambiente
- Soluções
- Solubilidade e curvas de solubilidade
- Cinética química
- Fatores que influenciam a velocidade de uma reação
- Equilíbrio em meio aquoso
- Potencial iônico da água e pH
- Hidrocarbonetos

#### **Conceitos Relacionados**

- Biocombustível

- Etanol
- Combustível limpo
- Elementos químicos
- Compostos
- Ciclo da água
- Evaporação
- Reações químicas
- Combustão
- Fotossíntese
- Ciclo biogeoquímico do carbono
- Ciclo biogeoquímico do nitrogênio
- Compostos químicos
- Poluição por componentes químicos
- Petróleo
- Crédito de carbono
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Solubilidade
- Catalisador
- Energia
- Ânion
- Cátion

### **Descrição do Texto/Artigo**

Este artigo apresenta aspectos ambientais relevantes sobre a produção e o uso do biocombustível, principalmente o álcool, desmistificando a denominação de combustível limpo utilizada, em especial, pelos meios de comunicação, quando se refere a esse tipo de combustível. O artigo procura também mostrar o quanto é importante conhecer os princípios básicos de química, especialmente a química do nitrogênio, para compreender e discutir os destinos da economia do país.

### **Palavras Chave**

Biocombustível, etanol, combustível limpo.

### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/03-QS-3207.pdf>

## **3.3.2.4 BIODIESEL: POSSIBILIDADES E DESAFIOS**

### **Conteúdos Relacionados**

- Constituição da matéria
- Átomos, moléculas e íons
- Número atômico
- Número de massa
- Substâncias
- Misturas
- Processos de separação de misturas
- Polaridade
- Polaridade das ligações

- Polaridade das moléculas
- Termoquímica
- Processos exotérmicos e endotérmicos
- Equações termoquímicas
- Calor ou entalpia das reações químicas
- Compostos orgânicos
- Hidrocarbonetos
- Funções orgânicas contendo oxigênio
- Reações orgânicas
- Polímeros
- Polímeros sintéticos

#### **Conceitos Relacionados**

- Fontes renováveis
- Combustíveis fósseis
- Biocombustível
- Biodiesel
- Bio-óleo
- Biomassa
- Recurso energético
- Energia renovável
- Reação de craqueamento ou hidrocrackeamento

- Reação de transesterificação ou esterificação
- Gaseificação
- Pirólise
- Fermentação anaeróbica
- Destilação fracionada
- Composição química
- Insaturação
- Polar
- Apolar
- Hidrofóbica
- Hidrofílica
- Emulsificante

### **Descrição do Texto/Artigo**

O uso de combustíveis alternativos vem ganhando destaque, pois além do petróleo ser uma fonte esgotável de energia, emite grande quantidade de gases poluentes. Muitas propostas têm surgido para substituição dos combustíveis fósseis, destacando-se o álcool etílico hidratado combustível (AEHC) e os biocombustíveis derivados de óleos ou gorduras, que surgem como uma promessa para substituição do óleo diesel, com especial destaque para o biodiesel. Diante da relevância social dessa temática, no presente artigo, são apresentadas informações relacionadas ao processo tecnológico de sua produção e de aspectos sociais, econômicos e ambientais, bem como são feitas recomendações, ao final, sobre possibilidades da abordagem desse tema em sala de aula.

### **Palavras Chave**

Biocombustíveis, biodiesel, recurso energético, poluição.

**Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/02-QS-1707.pdf>

### **3.3.2.5 A REVOLUÇÃO VERDE DA MAMONA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Energia
- Unidades de medida
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas
- Estequiometria
- Estequiometria das reações químicas
- Soluções
- Solubilidade e curvas de solubilidade
- Termoquímica
- Processos exotérmicos e endotérmicos
- Equações termoquímicas

- Calor ou entalpia das reações químicas
- Compostos orgânicos
- Hidrocarbonetos
- Funções orgânicas contendo oxigênio
- Reações orgânicas
- Polímeros
- Polímeros sintéticos

#### **Conceitos Relacionados**

- Biodiesel
- Óleo diesel
- Poliuretano
- Diesel
- Plásticos
- Plásticos biodegradável
- Fibras sintéticas
- Resinas
- Prótese
- Matriz energética
- Estrutura molecular
- Ricinoquímica
- Triglicerídeos

- Viscosidade
- Volatilidade
- Calor
- Reação de transesterificação ou saponificação
- alcóolise
- Glicerina
- Polímero
- Ricina
- Solubilidade
- Compostos tóxicos
- Alergogênicos
- Miscibilidade

### **Descrição do Texto/Artigo**

Da mamona, aproveita-se tudo, já que o óleo extraído de suas sementes é matéria-prima para a fabricação de produtos elaborados como biodiesel, plásticos, fibras sintéticas, esmaltes, resinas, lubrificantes e próteses. Como subproduto da industrialização da mamona, obtém-se a torta, que possui a capacidade de restaurar terras esgotadas. Por tudo isso, esse vegetal, que não entra na cadeia alimentícia, pode ser considerado um “petróleo verde”. A partir de 1º de julho de 2009, a mistura compulsória de biodiesel no combustível diesel passou a ser de 4%, sendo a mamona escolhida pelo Governo Federal como a matéria-prima prioritária do programa biodiesel devido à geração de emprego e renda em regiões pouco favorecidas do país, uma vez que essa cultura envolve uma grande parte de agricultores familiares. No ensino, o tema mamona pode ser utilizado não somente como uma ferramenta no ensino de química, mas também ajudando o aluno a posicionar-se com relação a diversos temas da

atualidade como modelo de desenvolvimento sustentável, mudança de matriz energética, diminuição do consumo de energia e até mesmo os destinos da economia do país.

**Palavras Chave**

Mamona, biodiesel, poliuretano.

**Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_1/02-QS-1209.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/02-QS-1209.pdf)

### **3.3.2.6 BIODERADACÃO: UMA ALTERNATIVA PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS DECORRENTES DOS RESÍDUOS PLÁSTICOS**

**Conteúdos Relacionados**

- Ligações químicas
- Ligação covalente
- Características
- A ligação covalente e a tabela periódica
- Fórmulas químicas
- A matéria
- Transformações químicas
- Equações químicas
- Reações químicas
- Compostos orgânicos
- Hidrocarbonetos

- Funções orgânicas contendo oxigênio
- Reações orgânicas
- Polímeros
- Polímeros sintéticos

#### **Conceitos Relacionados**

- Biodegradação
- Polímeros
- Grau de polimerização
- Plástico biodegradável
- Macromoléculas
- Fusibilidade
- Termoplásticos
- Termorrígidos
- Anti-oxidantes
- Resíduos sólidos
- Incineração
- Equação química
- Resinas
- Poliuretano
- Polihidroxibutirano
- Triglicerídeos

- Composição química

#### **Descrição do Texto/Artigo**

O surgimento dos materiais plásticos modificou muito o dia-a-dia do homem, através da confecção e utilização desses materiais em diversos segmentos sociais e industriais. Mas é justamente uma das maiores virtudes dos plásticos, a durabilidade, que os torna um problema muito grande quando são descartados nos lixões e aterros sanitários. A comunidade científica vem procurando soluções para minimizar as diversas formas de agressão ao meio ambiente. Uma proposta promissora, abordada no presente artigo, são os plásticos biodegradáveis que, ao contrário dos sintéticos derivados do petróleo, sofrem biodegradação com relativa facilidade, se integrando totalmente à natureza.

#### **Palavras Chave**

Biodegradação, polímeros, plástico biodegradável.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a03.pdf>

### **3.3.2.7 (RE) CONHECENDO O PET**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Unidades de medida
- Matéria
- Mudanças de estado físico
- Ligações químicas
- Ligação covalente
- Características

- A ligação covalente e a tabela periódica
- Formulas químicas
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Reações químicas
- Relações de massa
- Mol
- Massa molar
- Compostos orgânicos
- Hidrocarbonetos
- Funções orgânicas contendo oxigênio
- Reações orgânicas
- Polímeros
- Polímeros sintéticos
- Polímeros de adição
- Polímeros de condensação

#### **Conceitos Relacionados**

- PET
- Macromoléculas
- Polímeros
- Monômeros

- Termoplásticos
- Solubilidade
- Fusibilidade
- Fusão
- Transformações químicas
- Reações de polimerização
- Reações de esterificação
- Policondensação
- Massa molar
- Cristalização
- Densidade
- Permeabilidade

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este trabalho tem como objetivo oferecer ao professor um material de apoio para a abordagem de questões ambientais em aulas de química. O tema escolhido foi a embalagem de refrigerantes conhecida como PET. No artigo discute-se a relação entre a constituição e as propriedades desse material e seu uso crescente.

#### **Palavras Chave**

PET, educação ambiental, plásticos.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a01.pdf>

### 3.3.2.8 METAIS PESADOS NO ENSINO DE QUÍMICA

#### Conteúdos Relacionados

- Tabela periódica
- Organização da tabela periódica
- A estrutura do átomo
- Característica dos átomos
- Soluções
- Concentrações das soluções
- Reações químicas
- Reações inorgânicas
- Equilíbrio químico
- Equilíbrio químico aquoso
- Produto iônico da água e pH
- Eletroquímica
- Hidrocarbonetos
- Funções orgânicas
- Reações orgânicas

#### Conceitos Relacionados

- Metal pesado
- Massa específica
- Massa atômica

- Número atômico
- Metais de transição
- Metais transurânicos
- Hidróxidos insolúveis
- Toxicidade
- Ecotoxicidade
- Biodisponibilidade dos metais
- Elemento químico
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Complexos
- Cadeias carbônicas
- Cátion
- Lipossolubilidade
- Biomoléculas
- Bioconcentração
- Biomagnificação

#### **Descrição do Texto/Artigo**

A conceituação de metal pesado engloba aspectos ambientais e toxicológicos. Os metais pesados podem se tornar um tema para a contextualização do ensino de química, pois propiciam a correlação entre o conhecimento científico e suas implicações tecnológicas, sociais e ambientais. Apesar de sua importância, em um estudo realizado com 14 livros didáticos de Química para a educação básica publicados entre 1995 e 2007, apenas um fez uma abordagem contextualizada e indicou a importância da massa atômica e da toxicidade para sua identificação.

**Palavras Chave**

Metal pesado, livro didático, química ambiental.

**Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_4/199-CCD-7510.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/199-CCD-7510.pdf)

**3.3.2.9 A QUESTÃO DO MERCÚRIO EM LÂMPADAS FLUORESCENTES****Conteúdos Relacionados**

- A matéria
- Mudança de estado físico
- Separação de misturas
- Reciclagem
- Tabela periódica
- Localização na tabela periódica
- Classificação dos elementos
- Propriedades periódicas
- Soluções
- Concentrações das soluções
- Óxido-redução
- Número de oxidação

**Conceitos Relacionados**

- Corrente elétrica
- Eletrodos
- Lixiviação
- Metais pesados
- Compostos voláteis
- Termodesorção
- Espectroscopia de absorção
- Elemento químico
- Oxidação
- Redução
- Vaporização
- Condensação
- Efluente
- Reagentes químicos
- Lixo tóxico

#### **Descrição do Texto/Artigo**

A iluminação artificial teve seu início ao longo do século XIX e foi sem dúvida um marco importante na vida do homem. Este artigo discute alguns aspectos da relação entre mercúrio, lâmpadas fluorescentes e métodos de descontaminação de seus resíduos. Lâmpada fluorescente é um tema ligado à importante preocupação ambiental devido ao seu alto teor de mercúrio, um metal reconhecidamente tóxico. Empresas maiores que as utilizam têm se adequadado às legislações ambientais e as remetem, depois de usadas, a empresas habilitadas a realizar reciclagem. Já as de uso residencial são descartadas sem quaisquer cuidados ou são misturadas com os demais resíduos não inertes.

**Palavras Chave**

Lâmpadas fluorescentes, contaminação por mercúrio, descontaminação.

**Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/04-QS-4006.pdf>

**3.3.2.10 LIXO: DESAFIOS E COMPROMISSOS****Conteúdos Relacionados**

- Tabela periódica
- Localização na tabela periódica
- Classificação dos elementos
- Reação química
- Termoquímica
- Processos exotérmicos e endotérmicos
- Entalpia
- Equações termoquímicas
- Equilíbrio em meio aquoso
- Constante de ionização
- Produto iônico da água e pH

**Conceitos Relacionados**

- Resíduo sólido
- Lixão

- Aterro controlado
- Aterro sanitário
- Usina de compostagem
- Incineração
- Metais pesados
- Decomposição
- Agente oxidante
- Decomposição anaeróbica
- Processo aeróbico
- Liberação de energia
- Energia livre
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Matéria orgânica
- Hidrólise
- Constante de ionização
- Matéria orgânica
- Conteúdo energético
- Substância orgânica tóxicas

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Os resíduos gerados por aglomerações urbanas, processos produtivos e mesmo em estações de tratamento de esgoto são um grande problema, tanto pela quantidade quanto pela toxicidade de tais rejeitos. A solução para tal questão não depende apenas de atitudes governamentais ou

decisões de empresas; deve ser fruto também do empenho de cada cidadão, que tem o poder de recusar produtos potencialmente impactantes, participar de organizações não governamentais ou simplesmente segregar resíduos dentro de casa, facilitando assim processos de reciclagem. O conhecimento da questão do lixo é a única maneira de se iniciar um ciclo de decisões e atitudes que possam resultar em uma efetiva melhoria de nossa qualidade ambiental e de vida.

#### **Palavras Chave**

Lixo, sociedade, resíduos urbanos, tratamento de lixo, programa R3.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf>

### **3.3.2.11 LIXO, CIDADANIA E ENSINO: ENTRELAÇANDO CAMINHOS**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Densidade
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Processos de separação de misturas
- Transformações da matéria
- Reações químicas
- Transformações químicas

- Propriedades organolépticas

#### **Conceitos Relacionados**

- Degradação ambiental
- Matéria orgânica
- Putrefação
- Ácidos orgânicos
- Chorume
- Reações químicas
- Transformação química
- Átomos
- Moléculas
- Substâncias
- Transmutação irreversível
- Nível macroscópico
- Nível microscópico
- Propriedades organolépticas
- Densidade
- Resíduos
- Lixão
- Aterro sanitário
- Aterro celular

- Reciclagem
- Recursos hídricos

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este artigo relata um trabalho desenvolvido em sala de aula com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental sobre os aspectos sociocientíficos do lixo e descreve a análise das concepções dos alunos antes e depois do desenvolvimento das atividades. O tema lixo foi escolhido por ser considerado um dos maiores causadores da degradação ambiental e, portanto, de grande relevância social. Os resultados sugerem que o trabalho envolvendo temas sociais e atividades práticas contextualizadas pode propiciar uma evolução conceitual dos conteúdos abordados e uma postura mais comprometida com o ambiente.

#### **Palavras Chave**

Cidadania, ensino de ciências, lixo.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a08.pdf>

### **3.3.2.12 O LIXO ELETROELETRÔNICO: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Densidade
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substância
- Misturas

- Estados físicos da matéria
- Diagrama de mudança de estado físico
- Processos de separação de misturas
- Tabela periódica
- Organização da tabela periódica
- Períodos
- Localização na tabela periódica
- Classificação dos elementos
- Ocorrência dos elementos
- 12.2. Conceitos Relacionados
- Substâncias químicas
- Elementos químicos
- Substâncias tóxicas
- Resíduos
- Lixão
- Aterro sanitário
- Reciclagem
- Incineração
- Solda
- Liga eutética
- Liga antifricção

- Raios catódicos
- Bateria
- pilhas
- Termostatos
- Óleos lubrificantes
- Plásticos
- Resinas
- Metais
- Metais pesados
- Metais tóxicos
- Metais nobres
- Separação magnética

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este trabalho apresenta um dos maiores desafios da sociedade moderna: a gestão do lixo eletroeletrônico, cuja geração cresce a uma velocidade impressionante sem que muitos percebam esse fato. A partir do desmonte de equipamentos usados, os alunos percebem a complexidade que está por trás da montagem de um equipamento eletroeletrônico, obtido por meio da junção de diferentes materiais que constituem seus componentes. Uma das etapas de gestão desse tipo de lixo é a desmontagem e separação de componentes por métodos físicos. A solução para o problema do lixo eletrônico passa também pela mudança de mentalidade do consumidor, visando ao consumo consciente.

#### **Palavras Chave**

Lixo eletroeletrônico, lixo tecnológico, consumo consciente, reciclagem.

#### **Link do Texto/Artigo**

### **3.3.2.13 PILHAS E BATERIAS: FUNCIONAMENTO E IMPACTO AMBIENTAL**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Tabela periódica
- Organização da tabela periódica
- Períodos
- Localização na tabela periódica
- Classificação dos elementos
- Ocorrência dos elementos
- Óxido-redução
- Número de oxidação
- Regras para determinação do Nox
- Eletroquímica
- Pilhas
- Potencial das pilhas

#### **Conceitos Relacionados**

- Pilhas
- Pilhas alcalinas
- Sistemas eletroquímicos
- Baterias

- Baterias primárias
- Baterias secundárias
- Eletrodo
- Eletrólito
- Condutor iônico
- Oxidação
- Redução
- Anodo
- Catodo
- Potencial de circuito
- Metais tóxicos
- Metais pesados
- Reciclagem

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este artigo define o que são pilhas e baterias, apresentando o funcionamento das que mais frequentemente aparecem no dia-a-dia dos brasileiros. Além disso, considerando que algumas dessas pilhas e baterias têm componentes tóxicos, discute o que fazer com pilhas usadas para evitar problemas ambientais.

#### **Palavras Chave**

Pilhas, sistemas eletroquímicos, baterias primárias, baterias secundárias.

#### **13.5. Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>

### **3.3.2.14 EMBALAGEM CARTONADA LONGA VIDA: LIXO OU LUXO?**

#### **Conteúdos Relacionados**

- A matéria
- Processos de separação de misturas
- Tabela periódica
- Organização da tabela periódica
- Períodos
- Localização na tabela periódica
- Classificação dos elementos
- Ocorrência dos elementos
- Ligações químicas
- Polaridade
- Polaridade das ligações
- Polaridade das moléculas
- Polímeros
- Polímero de adição

#### **Conceitos Relacionados**

- Resíduo sólido
- Papel
- Plástico

- Celulose
- Polímero
- Termoplástico
- Orgânico
- Inorgânico
- Apolar
- Homogêneo
- Resistência mecânica
- Densidade
- Propriedades elétricas
- Características químicas
- Características físicas
- Processo de branqueamento
- Aterro sanitário
- Incineração
- Reciclagem

#### **Descrição do Texto/Artigo**

As embalagens cartonadas longa vida, presentes nas prateleiras de todos os supermercados, apresentam vasta utilização e consumo. Sua principal vantagem é evitar o contato dos alimentos com microorganismos, oxigênio e luz, favorecendo a sua preservação por períodos prolongados sem a necessidade de refrigeração. Vários produtos são comercializados hoje com a utilização dessas embalagens. Entretanto, o seu descarte pode gerar impacto ambiental, em função da difícil degradação de seus constituintes e da grande quantidade gerada – em 2004, foram consumidas, no Brasil,

cerca de 160 mil toneladas (CEMPRE, 2006a). Neste artigo, são discutidos a constituição das embalagens cartonadas e o seu reaproveitamento com vistas a um ciclo de vida com menor impacto no ambiente.

#### **Palavras Chave**

Ensino contextualizado, resíduos sólidos, embalagem cartonada longa vida.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/qs01.pdf>

### **3.3.2.15 COMPOSTAGEM: EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA E RECURSO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Composteiras
- Produtos Químicos
- Agrotóxicos
- Fertilizantes
- Matéria orgânica
- Lixo orgânico
- Compostos orgânicos
- Resíduos vegetais e animais
- Decomposição
- pH
- Temperatura

- Umidade
- Evaporação
- Infiltração
- Lixiviação
- Elementos
- Macro e micronutrientes
- Amônia

#### **Conceitos Relacionados**

- Introdução ao estudo da Química
- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- Unidades de Medida
- A matéria
- Processos de separação de misturas
- Análise imediata
- Transformações da matéria
- Fenômenos físicos e químicos
- Equações químicas
- Reações químicas
- A estrutura do átomo

- Principais características dos átomos
- Elemento químico
- Equilíbrio em meio aquoso
- Produto iônico da água e pH
- Escala de pH
- Indicadores e pH
- Compostos orgânicos
- Funções orgânicas contendo nitrogênio e haletos
- Aminas

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este artigo apresenta resultados de uma experimentação problematizadora realizada com alunos de uma escola agrícola. O tema compostagem foi escolhido tendo em vista a possibilidade de associação com outras disciplinas tais como: língua portuguesa, matemática, sociologia, biologia, gestão ambiental e ciências agrárias, valorizando a interdisciplinaridade, construção efetiva do conhecimento, e não esquecendo de levar em consideração as necessidades locais. Os alunos fizeram o levantamento bibliográfico sobre o tema, escolheram a metodologia e, com auxílio de professores e técnicos, desenvolveram a prática até a discussão e apresentação final dos resultados por meio de seminário, produção de um artigo e apresentação na Semana Tecnológica.

#### **Palavras Chave**

Compostagem, sustentabilidade, experimentação.

#### **Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37\\_1/12-EEQ-38-14.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/12-EEQ-38-14.pdf)

### 3.3.2.16 A IMPORTÂNCIA DA COMPOSTAGEM PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS

#### Conteúdos Relacionados

- Tabela periódica
- Organização da tabela periódica
- Reações químicas
- Colóides
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Funções inorgânicas
- Ácidos
- Bases

#### Conceitos Relacionados

- Compostagem
- Resíduos sólidos
- Fermentação
- Bioestabilização
- Decomposição
- Maturação
- Humificação
- Matéria orgânica
- Aeração
- Temperatura

- Umidade
- Biodegradável
- Eutrofização
- Bactérias anaeróbicas
- Metais pesados
- Agentes patogênicos
- Adubo
- Processo exotérmico
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Ácidos minerais
- Ácidos orgânicos
- Base

#### **Descrição do Texto/Artigo**

No sentido de conscientizar os alunos e a comunidade da necessidade de preservação do meio ambiente, foi implantado o processo de compostagem para minimizar o lixo gerado no restaurante do Colégio Adventista de São José do Rio Preto. Neste projeto houve a participação dos alunos, professores e funcionários. O composto gerado foi caracterizado e utilizado como adubo no plantio de sementes e no jardim da escola. Durante o desenvolvimento do projeto foram trabalhados com os alunos conceitos de Matemática, Ciências, Biologia e Química. Os professores chegaram à conclusão de que é possível empregar a interdisciplinaridade para melhorar o aprendizado.

#### **Palavras Chave**

Compostagem, educação ambiental, interdisciplinaridade.

#### **Link do Texto/Artigo**

### 3.3.2.17 JEANS: A RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E SOCIAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

#### Conteúdos Relacionados

- A matéria
- Processos de separação de misturas
- Transformações químicas
- Equações químicas
- Tabela periódica
- Organização da tabela periódica
- Períodos
- Localização na tabela periódica
- Classificação dos elementos
- Ligações químicas
- Ligação covalente
- Fórmulas químicas
- As forças intermoleculares e os estados físicos
- Tipos de forças intermoleculares
- Polaridade , forças intermoleculares e solubilidade
- Óxido-redução

- Número de oxidação (Nox)
- Polímeros
- Polímeros sintéticos

#### **Conceitos Relacionados**

- Oxidação
- Redução
- Corantes
- Resíduos
- Substância
- Fermentação
- Extração
- Solúvel
- Insolúvel
- Solução básica
- Reação química
- Fórmula estrutural
- Fórmula química
- Grupos cetônicos
- Celulose
- Polissacarídeo
- Monômeros

- Ligações de hidrogênio
- Hidrólise alcalina
- Meais pesados

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este artigo apresenta a história do jeans desde sua criação, algumas modificações vinculadas à moda e a cultura ao longo do século XX, assim como aspectos do modo de produção e as relações com a tecnologia, o ambiente e a ciência. São apontados alguns tópicos que podem ser desenvolvidos no ensino de química a partir do tema jeans e, especificamente, uma abordagem deste sob a perspectiva CTS para o conceito de oxidação-redução.

#### **Palavras Chave**

Jeans, corante índigo, processos de tingimento.

#### **Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37\\_3/04-QS-42-13.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_3/04-QS-42-13.pdf)

### **3.3.2.18 ARTICULAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS EM UM CONTEXTO AMBIENTAL POR MEIO DO ESTUDO DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- A matéria
- Processos de separação de misturas

- Transformações químicas
- Equações químicas
- Polímeros
- Polímeros sintéticos

#### **Conceitos Relacionados**

- Ciclo de vida
- Matéria-prima
- Extração
- Processo de produção
- Análise qualitativa
- Plásticos
- Papéis
- Vidros
- Metais
- Nível molecular
- Polímeros sintéticos
- Constituição dos materiais
- Propriedades dos materiais
- Estrutura dos materiais
- Transformações químicas

#### **Descrição do Texto/Artigo**

A abordagem de questões ambientais em aulas de química vem sendo tema de reflexões recentes em nossa comunidade. Buscando configurar um espaço que propiciasse a interlocução do conhecimento químico com questões ambientais, foi proposto o desenvolvimento de projetos que consideram a perspectiva da análise do ciclo de vida de produtos. No âmbito do ensino de química, a abordagem desse ciclo se mostra como articuladora entre o contexto ambiental e os aspectos do conhecimento químico.

**Palavras Chave**

Ciclo de vida de produtos, educação ambiental, ensino contextualizado.

**Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_4/02-QS-3508.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/02-QS-3508.pdf)

**3.3.2.19 FLUXOS DE MATÉRIA E ENERGIA NO RESERVATÓRIO SOLO: DA ORIGEM À IMPORTÂNCIA PARA A VIDA**

**Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Estados físicos da matéria
- Mudanças de estado físico

- Diagramas de mudança de estado físico
- Transformações químicas
- Equações químicas
- A estrutura do átomo
- A descoberta das partículas subatômicas
- Principais características do átomo
- Elemento químico
- Íons
- Tabela periódica
- Organização da tabela periódica
- Períodos
- Localização na tabela periódica
- Funções inorgânicas
- Conceito de ácido, base pela teoria de Arrhenius
- Soluções
- Aspectos quantitativos das soluções
- Concentrações das soluções
- 16.2. Conceitos Relacionados
- Química do solo
- Transformações químicas
- Fotossíntese

- Decomposição
- Elementos químicos
- Componentes físicos
- Espécies químicas
- Substâncias químicas
- Solução
- Solos ácidos
- Componente Mineral
- Componente Orgânico
- Matéria orgânica
- Matéria inorgânica
- Resíduos vegetais
- Resíduos animais
- Ciclo biogeoquímico
- Troca catiônica
- Adsorção

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este trabalho apresenta aspectos importantes da litosfera como origem e formação, composição, classificação, propriedades físico-químicas, fertilidade, manejo e degradação decorrentes de ações antrópicas. Traz uma abordagem diferenciada, contextualizando fenômenos ambientais que ocorrem no solo, utilizando conceitos de contínuos fluxos de matéria e energia entre os demais reservatórios – hidrosfera e atmosfera. Apresenta aspectos da ciência do solo, sempre com uma visão global do ponto de vista ambiental.

### **Palavras Chave**

Litosfera, solo, química do solo, manejo, ações antrópicas.

### **Link do Texto**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/fluxos\\_de\\_materia\\_e\\_energia\\_no\\_solo.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/fluxos_de_materia_e_energia_no_solo.pdf)

### **3.3.2.20 VIDROS**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Estados físicos da matéria
- Mudanças de estado físico
- Diagramas de mudança de estado físico
- Ligações químicas
- Forças intermoleculares e temperaturas de fusão e ebulição
- Funções inorgânicas
- Óxidos

- Nomenclatura dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o ambiente
- Ligação metálica
- Formação de ligas metálicas
- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)
- Polímeros
- Polímeros sintéticos

#### **Conceitos Relacionados**

- Materiais vítreos
- Vidros metálicos
- Vidros orgânicos
- Reciclagem
- Fusão
- Resfriamento
- Ponto de fusão
- Viscosidade de sólidos
- Forças interatômicas
- Compostos inorgânicos
- Sílica

- Elementos
- Substâncias
- Ligas metálicas
- Sólidos amorfos
- Equilíbrio termodinâmico
- Sólidos amorfos
- Nível atômico
- Cristal
- Transição vítrea
- Líquido metaestável
- Líquido em equilíbrio
- Estado de oxidação

### **Descrição do Texto**

Neste trabalho buscou-se abordar os aspectos históricos do desenvolvimento dos vidros enquanto materiais presentes no cotidiano, nas artes e na tecnologia. Adicionalmente, procurou-se desmistificar a definição clássica de vidros, na direção de abranger todos os exemplos conhecidos. Na sequência, examinou-se brevemente os aspectos teóricos da formação de vidros pelo método clássico de fusão/resfriamento. Finalmente, abordou-se a preparação de vidros, do ponto de vista prático, suas aplicações modernas e, merecendo grande destaque atual, a questão ligada à reciclagem.

### **Palavras Chave**

Evolução dos vidros, teoria da formação de vidros, aplicações de vidros, reciclagem de vidros.

### **Link do Texto/Artigo**

### **3.3.2.21 PAPEL COMO SE FRABRICA**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Transformações da matéria
- Fenômenos químicos e físicos
- Equações químicas
- Reações químicas
- Polaridade
- Polaridade das ligações
- Polaridade das moléculas
- As forças intermoleculares e os estados físicos
- Tipos de forças intermoleculares
- Massas dos átomos

- Massa molar
- Bases ou hidróxidos
- Nomenclatura das bases
- Classificação das bases
- Algumas propriedades das bases
- Polímeros sintéticos
- Polímeros de adição
- Polímeros de condensação

#### **Conceitos Relacionados**

- Propriedades químicas
- Matéria-prima
- Reagentes químicos
- Fibras celulósicas
- Celulose
- Polissacarídeo
- Monômeros
- Glicose
- Fotossíntese
- Lignina
- Estrutura aromática macromolecular
- Interações intermoleculares

- Ligações de Hidrogênio
- Energia
- Queima
- Processo químico
- Reação química
- Branqueamento
- Polpação Kraft
- Substâncias químicas
- Solução alcalina
- Massa molecular
- Compostos voláteis
- Compostos organoclorados
- Biodegradação

#### **Descrição do Texto**

Diferentes propriedades químicas e físico-mecânicas do papel permitem suas inúmeras aplicações e o tornam um dos materiais mais importantes e versáteis em nosso dia-a-dia. Os fatores que determinam essas propriedades estão relacionados, principalmente, à matéria-prima, aos reagentes químicos e aos processos mecânicos empregados em sua produção. Neste artigo são discutidos muitos desses aspectos, bem como um pouco da história da fabricação do papel e os aspectos ambientais relacionados com a sua produção industrial.

#### **Palavras Chave**

Papel, celulose, fabricação industrial.

#### **Link do Texto/Artigo**

### **3.4 HIDROSFERA E LITOSFERA**

#### **3.4.1 TEXTOS RELACIONADOS**

##### **3.4.1.1 RECURSOS MINERAIS, ÁGUA E BIODIVERSIDADE**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Unidades de medida
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Estados físicos da matéria
- Mudanças de estado físico
- Diagramas de mudança de estado físico
- Processo de separação de misturas
- A estrutura do átomo
- Principais características do átomo
- Íons
- Tabela periódica
- Organização da tabela periódica

- Períodos
- Localização na tabela periódica
- Funções inorgânicas
- Conceito de ácido, base pela teoria de Arrhenius
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Soluções
- Aspectos quantitativos das soluções
- Concentrações das soluções
- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)
- Equilíbrio em meio aquoso
- Produto iônico da água e pH

#### **Conceitos Relacionados**

- Biodiversidade
- Sustentabilidade
- Recursos minerais
- Matéria orgânica
- Material em suspensão
- Estado físico

- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Composição química
- Elemento
- Substância
- Reação de oxidação
- Reação de hidratação
- Reação de precipitação
- Reação de combustão
- Reação de neutralização
- Lixiviação
- Alcalinidade
- Acidez
- Meais pesados
- Cátion metálico

#### **Descrição do Texto/Artigo**

O conceito de qualidade da água é apresentado de forma mais ampla, incluindo os aspectos físicos, químicos e biológicos. O sinergismo entre esses diferentes aspectos é salientada. A importância desse sinergismo é essencial para a compreensão dos ecossistemas aquáticos e como são afetados pelas atividades agrícolas, de mineração e pelas áreas urbanas.

#### **Palavras Chave**

Qualidade de água, biodiversidade, recursos minerais.

#### **Link do Texto/Artigo**

### **3.5 ATMOSFERA, HIDROSFERA E LITOSFERA**

#### **3.5.1 TEXTOS RELACIONADOS**

##### **3.5.1.1 QUÍMICA A SERVIÇO DA HUMANIDADE**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Processos de separação de misturas
- Transformações da matéria
- Equações químicas
- Funções inorgânicas
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o ambiente

- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)

#### **Conceitos Relacionados**

- Plásticos
- Metais
- Papel
- Borrachas
- Substâncias
- Camada de Ozônio
- Aquecimento global
- Ligações químicas
- Reações em cadeia
- Reação de combustão
- Fotossíntese
- Gases
- Energia
- Equilíbrio termodinâmico
- Espécies oxidantes
- Espécies reduzidas
- Reações químicas
- Reações fotoquímicas

- Águas residuais

#### **Descrição do Texto/Artigo**

Este texto discute o papel da Química na melhoria da qualidade de vida e conforto da população e estabelece ligações entre o primeiro Caderno Temático dedicado à Química Ambiental, publicado em 2001, e este volume. Os temas abordados são relevantes à compreensão das constantes transformações que ocorrem no planeta, envolvendo um ciclo que abrange os três grandes compartimentos do globo terrestre: atmosfera, hidrosfera e litosfera.

#### **Palavras Chave**

Química, qualidade de vida, cadernos temáticos.

#### **Link do Texto/Artigo**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/quimica\\_a\\_servico\\_da\\_humanidade.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/quimica_a_servico_da_humanidade.pdf)

### **3.5.1.2 MATERIAIS FUNCIONAIS PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL**

#### **Conteúdos Relacionados**

- Conceitos fundamentais
- Matéria
- Energia
- A matéria
- Classificação da matéria
- Substâncias
- Misturas
- Processos de separação de misturas

- Transformações da matéria
- Equações químicas
- A estrutura do átomo
- Principais características do átomo
- Íons
- Ligações químicas
- Ligação covalente
- As forças intermoleculares e os estados físicos
- Tipos de forças intermoleculares
- Funções inorgânicas
- Óxidos
- Nomenclatura dos óxidos
- Propriedades e aplicações de alguns óxidos
- Os óxidos e o ambiente
- Óxido-redução
- Número de oxidação (Nox)
- Cinética química
- Condições para a ocorrência de reações
- Equilíbrio em meio aquoso
- Produto iônico da água
- Polímeros

- Polímeros sintéticos

#### **Conceitos Relacionados**

- Resíduos
- Temperatura
- Pressão
- Campo elétrico
- Comprimento de onda
- Potencial hidrogeniônico (pH)
- Gases
- Substâncias
- Compostos químicos
- Nanotecnologia
- Materiais poliméricos, metálicos, cerâmicos e híbridos.
- Compostos inorgânicos e orgânicos
- Adsorventes
- Biomassa
- Energia eólica, solar, térmica, e elétrica
- Nanomateriais catalíticos
- Biomoléculas
- Compósitos magnéticos
- Separação magnética

- Reação de precipitação
- Óxidos metálicos
- Troca catiônica
- Ligação de hidrogênio
- Interação eletrostática

#### **Descrição do Texto/Artigo**

O constante desafio de tornar os processos industriais menos impactantes em relação ao meio ambiente estimula o desenvolvimento de materiais avançados denominados funcionais. Estes são projetados para aplicações específicas que requerem controle da sua estrutura em escala atômica com morfologia e dimensões controladas de acordo com as propriedades desejadas. Neste capítulo, mostramos como esses materiais avançados podem auxiliar no monitoramento da poluição, na mitigação dos impactos ambientais e no desenvolvimento de processos químicos com alto desempenho ambiental.

#### **Palavras Chave**

Materiais avançados, proteção ambiental, poluentes.

#### **Link do Texto/Artigo**

<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/08/07-CTN5.pdf>

### **4. CONCLUSÃO**

O Caderno de Atividades Experimentais com abordagem contextualizada para a Educação Ambiental quando bem utilizado, poderá estimular e despertar noções de direitos e deveres que os alunos devem ter e fazer valer, com vista a prepará-los para o exercício da cidadania. É importante ressaltar que o caderno é um suporte didático e, em nenhuma hipótese, substituem os livros.