



Guia didático para o Ensino
de Soluções Químicas por meio
da abordagem Ciência -
Tecnologia - Sociedade (CTS)

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CAMPUS PONTA GROSSA

GERÊNCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

GUIA DIDÁTICO

Guia didático para o Ensino de Soluções químicas por meio da abordagem Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS)



Material elaborado por Tânia Mara Niezer como parte do trabalho desenvolvido no Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira e Coorientação da Prof.^a Dr.^a Elenise Sauer.

PONTA GROSSA
2012

Sumário

O QUE É ESSE GUIA?	07
DISCUTINDO UM POUCO SOBRE O TEMA	08
ESTRUTURA DAS ATIVIDADES	11
DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES EM MOMENTOS	13
1º MOMENTO	13
2º MOMENTO	13
3º MOMENTO	17
4º MOMENTO	18
5º MOMENTO	21
6º MOMENTO	22
7º MOMENTO	24
8º MOMENTO	25
9º MOMENTO	25
10º MOMENTO	35
11º MOMENTO	35
12º MOMENTO	35
13º MOMENTO	36
14º MOMENTO	36
15º MOMENTO	36
ÚLTIMAS PALAVRAS	37
REFERÊNCIAS	38

O QUE É ESSE GUIA?

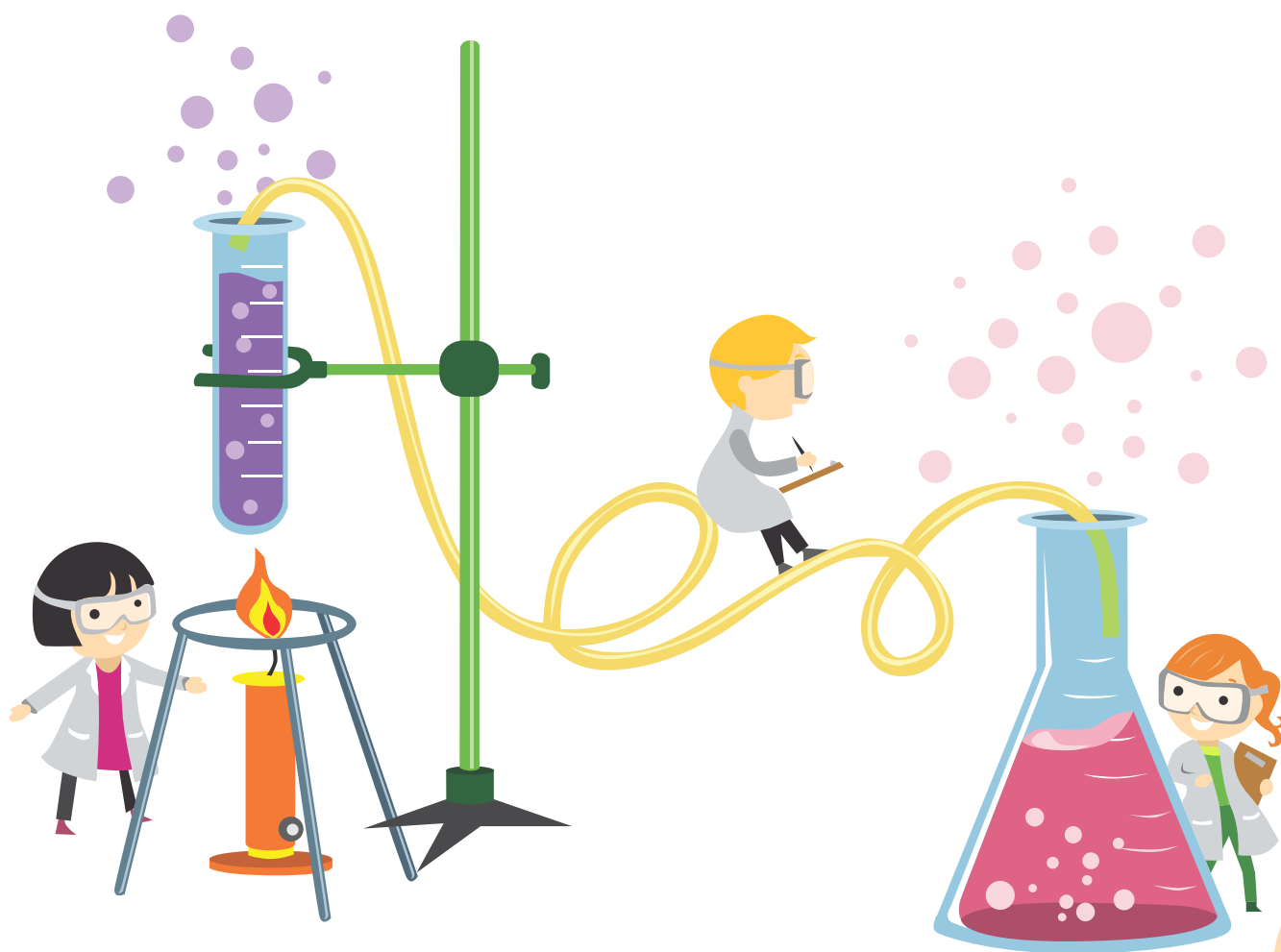
Este guia didático é destinado aos professores que lecionam Química para alunos de Ensino Médio sendo resultado de um trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia, ofertado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa, com o título “Ensino de Soluções Químicas por meio da abordagem Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS) visando a Alfabetização Científica e Tecnológica”, desenvolvido pela professora Tânia Mara Niezer, contando com a orientação da professora Dr^a Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira e coorientação da professora Dr^a Elenise Sauer.

O material foi produzido a partir do trabalho realizado com 55 alunos da 2^a série do Ensino médio do curso Técnico em agropecuária de um Centro Estadual de Educação Profissional da cidade de Rio Negro no Paraná, partindo de uma pesquisa qualitativa de natureza interpretativa, com observação participante.

Estima-se que as atividades propostas neste guia didático, possam auxiliar os professores de Química, no ensino do conteúdo de Soluções Químicas por meio da abordagem CTS com perspectivas à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), considerando que a Química trabalhada na escola precisa proporcionar momentos de discussões sobre as relações entre a ciência e a tecnologia e suas implicações sociais, dando suportes para que o aluno seja capaz de refletir criticamente sobre as modificações do mundo natural.

Para isso, as atividades desenvolvidas estão dispostas em uma sequência didática de quinze (15) momentos, em que são discutidas e contextualizadas as relações CTS do estudo de Soluções de forma interdisciplinar.

De qualquer forma, caberá ao professor, no processo de ensino, realizar adaptações das atividades e dos conteúdos apresentados a fim de atender os anseios de seus alunos, favorecendo o processo de aprendizagem.



DISCUTINDO UM POUCO SOBRE O TEMA

Assim como as demais ciências, o estudo da Química foi constituído a partir das relações históricas e políticas, que imbuídas de certa ideologia, influenciaram no desenvolvimento social e natural, e no estabelecimento da Química enquanto disciplina de ensino. A ciência Química, enquanto área de conhecimento construída historicamente possui em sua estrutura, conceitos que uma vez apreendidos, permitem ampliar a concepção de natureza e dos processos tecnológicos que permeiam a sociedade, dentro de uma maior criticidade e melhor entendimento dos fatos.

Nas palavras de Chassot (2004, p. 91-92),

Entender ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida.



Achou interessante? Leia CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. Episteme, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

A compreensão, dos conceitos científicos pode levar os alunos ao interesse pela ciência, facilitando o aprendizado, de modo, que estejam aptos a participarem de debates sociais explicando a utilidade e a problemática das transformações globais atreladas à química, contribuindo para sua alfabetização científica e tecnológica (ACT).



Santos (2007, p. 479), propõe a distinção entre alfabetização e letramento relatando que, “na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto letramento científico, no sentido do uso da prática social” dessa forma, “ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar”. Todavia, neste estudo será mantido o termo alfabetização científica e tecnológica ponderando com a justificativa de Chassot (2010), quando relata que, apesar do termo alfabetização remeter a óptica ocidental da escrita alfabética, o autor mesmo assim adota o termo em sua obra, mencionando que letramento não está dicionarizado, sendo que letrado apresenta conotação pernóstica.

Nesse contexto de acordo com Chassot (2010), a alfabetização científica e tecnológica, é discutida como sendo o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem, considerando-se que os então alfabetizados cientificamente, compreendessem a necessidade de transformar o mundo em algo melhor.

Considera-se que a ACT, em sua dimensão prática, é necessária para que as pessoas resolvam suas dificuldades cotidianas de forma imediata, contribuindo na superação de problemas concretos.

Em outro aspecto, este processo de alfabetização relacionado à análise sobre as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade, possibilita tornar o cidadão atento para os problemas sociais decorrentes das intervenções científicas e tecnológicas, de modo a conseguir analisar e se posicionar criticamente diante de tais situações.

Para tanto, existem diferentes abordagens metodológicas relacionadas ao ensino de Química, que podem ser utilizadas em sala de aula, para se possibilitar aos alunos a alfabetização científica e tecnológica. Esse guia considera o enfoque dos conceitos químicos sobre a perspectiva das relações entre a Ciência a Tecnologia e a Sociedade (CTS) buscando desenvolver um encaminhamento metodológico que auxilie o professor a promover em sala, atividades que estimulem a atitude crítica, participativa e reflexiva dos alunos.

De acordo com Cerezo (1998), o enfoque CTS possibilita apresentar a ciência e a tecnologia não como um processo ou atividade autônoma, que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento, mas como um processo ou produto inerentemente social, em que os elementos não técnicos desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação.

Uma possibilidade didática de apresentação dos conceitos químicos aos alunos é por meio do enfoque CTS, que visa relacionar e analisar as interferências da ciência e da tecnologia nas atividades sociais, entendendo que muitas vezes, tais interferências acabam determinando o modo de vida das pessoas.

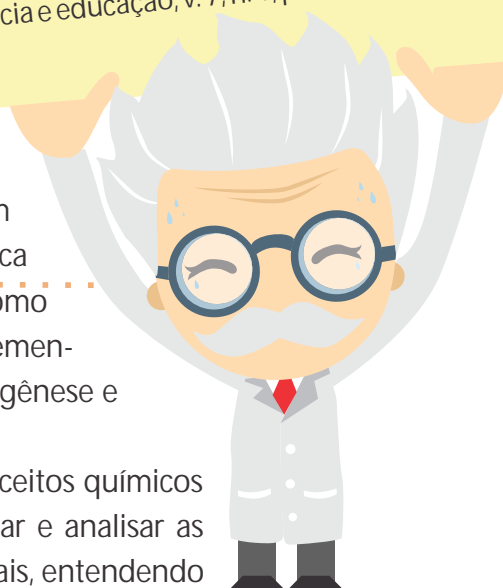
Para Santos e Schnetzler (2003), a abordagem CTS está vinculada à educação científica do cidadão, e destacam que esse ensino não atende exclusivamente aos interesses de uma educação científica, estando vinculado aos direitos do cidadão e à sua participação na sociedade democrática.

Dessa forma, o ensino de Química por meio do enxerto CTS implica em relacionar os conteúdos da ciência ao contexto da sua base tecnológica e social. A introdução de CTS nos conteúdos disciplinares de química pelo enfoque CTS, possibilita aos alunos, estarem mais preparados para tomar decisões, reconhecendo a importância de atuarem como cidadãos na sociedade, percebendo-se capazes de provocar mudanças que visem a melhoria da qualidade de vida de toda a sociedade. Assim, o enfoque CTS torna-se uma possibilidade crítica de abordar temas controversos ligados ao cotidiano dos alunos para promover discussões sobre as relações entre a ciência e a tecnologia e suas interferências no contexto social, buscando promover a construção de significados que contribuam para a vida cidadã.

Diante disso, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), afirmam que:

Com o enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação. A pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstróem a estrutura do conhecimento. (PINHEIRO, SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 82).

O movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), emerge com a insatisfação dos países capitalistas centrais, no século XX, com o rumo do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico que não tinha seu foco centrado no desenvolvimento do bem-estar social. Veja mais sobre isso em AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. Ciência e educação, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.



Entende-se que para uma melhor compreensão dos alunos sobre os conceitos da ciência, torna-se necessário trazer para a sala de aula, diferentes formas de apresentação dos conteúdos químicos, enfocando a familiaridade dos temas com ações da vida diária, extrapolando a sobrecarga do ensino voltado apenas para seu aspecto quantitativo.

Nesse enfoque, verificou-se que dos conteúdos trabalhos pela Química no Ensino Médio, muitos alunos apresentam dificuldade no aprendizado dos conceitos sobre Soluções. Dessa forma, compreendendo a necessidade desse conteúdo para formação cidadã e profissional dos alunos em Técnicos em Agropecuária, optou-se neste trabalho, buscar relacionar o estudo das Soluções químicas ao uso dos agrotóxicos, entendendo que a utilização didática de temas controversos promove o aumento do grau de interesse dos alunos pelo conteúdo contribuindo para seu aprendizado e para sua alfabetização científica e tecnológica.

Apesar de estar presente na vida das pessoas, o estudo de Soluções remete ao conhecimento prévio de outros conceitos químicos bem como à aplicação de fórmulas e equações vinculadas à noção microscopia dos processos químicos, que acabam valorizando os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos (ECHEVERRIA, 1996). Decorrente a isso, os alunos se desmotivam pelo aprendizado das Soluções, não conseguindo estabelecer relações práticas entre os conceitos da ciência e sua atividade diária.

Dessa forma, entende-se que para uma melhor compreensão dos alunos sobre o conteúdo químico de Soluções, torna-se necessário trazer para a sala de aula, diferentes formas de apresentação dos conceitos, enfocando a familiaridade do tema com ações da vida diária, extrapolando a sobrecarga do ensino voltado apenas para seu aspecto quantitativo. Mortimer (2000) descreve que a evolução conceitual dos alunos, não implica na rejeição das concepções de senso comum, mas na possibilidade de pensar o mundo por meio de diferentes concepções (espontâneas, científicas), cada uma mantendo um vínculo a contextos específicos.

O estudo das Soluções em química contribui na formação cidadã, considerando que seus conceitos, além de possibilitarem ao aluno o entendimento do comportamento da matéria, ajudam-no a compreender as atividades cotidianas, ampliando sua interpretação sobre as transformações do mundo e auxiliando-o na tomada de possíveis decisões.

Neste sentido, Santos e Schnetzler (2003, p. 47 e 48), declaram que:

é necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu dia-a-dia, bem como se posicionem criticamente com relação aos efeitos ambientais da utilização da química às decisões referentes aos investimentos nessa área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda de seu desenvolvimento.

Portanto, torna-se fundamental na formação cidadã, abordar os conteúdos do ensino de Química, de maneira a possibilitar a construção e reconstrução de significados dos conceitos científicos tecnológicos, vinculados aos contextos históricos, políticos, econômicos, sociais e culturais, relacionando às questões ideológicas que influenciam e possibilitam o desenvolvimento de concepções críticas, em relação à Química, na sociedade científica e tecnológica.

Em linhas gerais, pode-se considerar que a falta de conhecimento em Química, poderá ser um fator de exclusão do aluno, por dificultar a compreensão dos fenômenos e das transformações da matéria, e, por consequência, a interpretação do meio em que se encontra inserido (KUENZER, 2005). Assim, evidenciando a importância do estudo das Soluções em química para a formação cidadã, entende-se que seus conceitos, além de possibilitarem ao aluno o entendimento do comportamento da matéria, ajudam-no a compreender as atividades cotidianas, ampliando sua interpretação sobre as transformações do mundo e auxiliando-o na tomada de possíveis decisões.

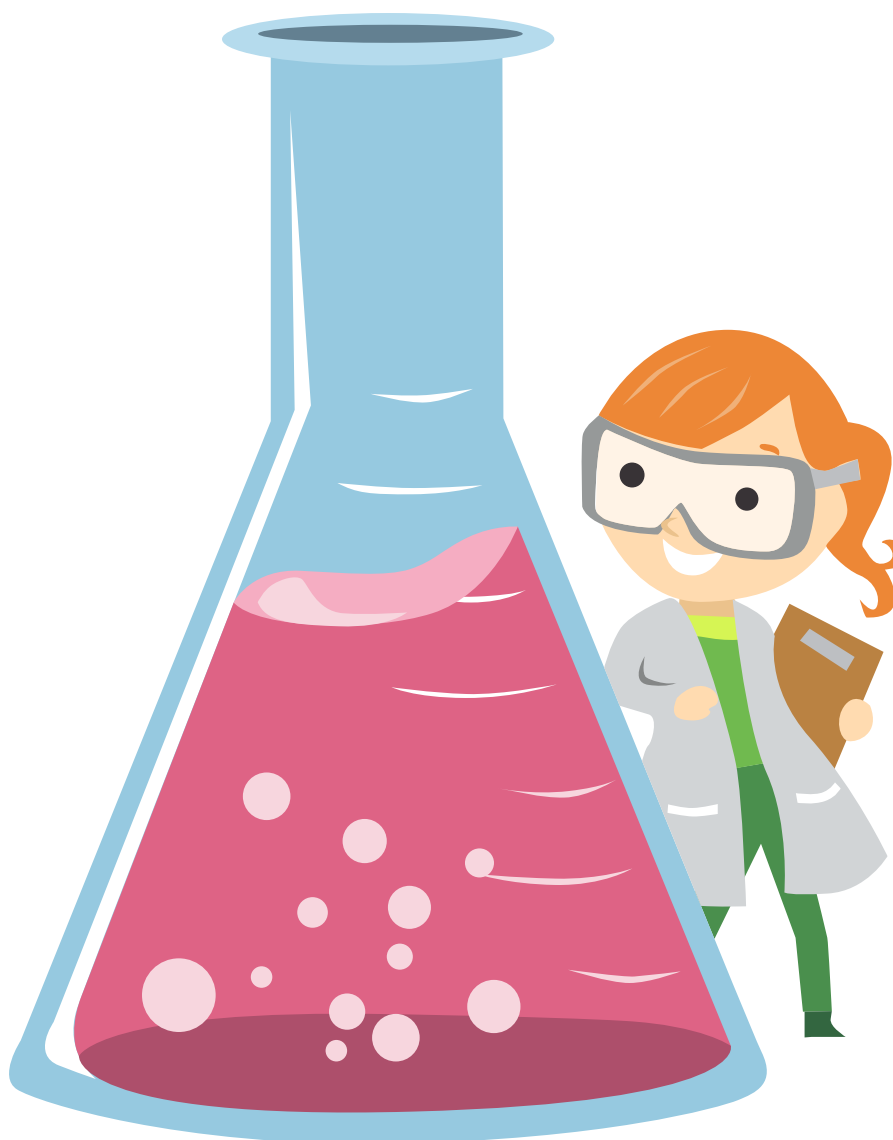
ESTRUTURA DAS ATIVIDADES

As atividades desenvolvidas na estrutura desse material didático estimam interligar os conceitos químicos sobre Soluções no enfoque CTS como meio de promover a ACT.

De acordo com Solomon (1993), a abordagem CTS deve se fazer presente nas aulas de ciências envolvendo o ensino sobre sua natureza, habilidades de tomadas de decisões, opiniões sobre questões científicas socialmente controversas por meio de atividades de campo, laboratoriais, utilizando a história da ciência para entender suas relações sociais e culturais bem como sua falibilidade. Santos e Schenetzler (2003) exemplificam que atividades de discussões estruturadas, fóruns e debates, projetos em grupos ou individuais, pesquisa de campo, ações comunitárias, visitas de estudo, entrevistas e estudos de caso sobre problemas sociais reais, como estratégias de ensino que auxiliam a atingir os objetivos da educação CTS.

Nesta perspectiva, as atividades foram organizadas em quinze momentos podendo ser realizadas no primeiro semestre do ano letivo, considerando uma carga horária de duas aulas semanais de Química na 2ª série do Ensino Médio.

Na sequência, o fluxograma demonstra de forma geral, o desenvolvimento dos momentos metodológicos proposto pelo estudo:



ENSINO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS

Aspectos CTS sobre os conceitos químicos com perspectivas à ACT

Conceito de soluções químicas, propriedades e aplicações	A utilização das soluções químicas na agricultura e no tratamento da água	Interferências das soluções químicas no modo de vida das pessoas presentes em reportagens	Compreensão sobre as propriedades das soluções químicas na demanda de produtos agrícolas	Avaliação dos interesses e valores implicados no debate sobre os temas "Agrotóxicos" e "Agricultura e sustentabilidade"	A influência da participação social na direção de pesquisas científicas	Aplicação de cálculos químicos sobre soluções, por meio de problemáticas relacionadas às atividades cotidianas e às práticas agropecuárias e a importância da divulgação científica	A responsabilidade cidadã e profissional do Técnico em Agropecuária na utilização de agrotóxicos	Avaliar os interesses e valores implicados no debate sobre os temas "Agrotóxicos" e "Agricultura e sustentabilidade"
--	---	---	--	---	---	---	--	--

Atividades desenvolvidas em sala/Duração

1º Momento: Diagnostico das principais dificuldades dos alunos na aprendizagem em Química	1 Aula 50'
2º Momento: Conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Soluções e definição dos principais conceitos	4 Aulas 50'
3º Momento: Práticas experimentais	3 Aulas 50'
4º Momento: Cálculos químicos	2 Aulas 50'
5º Momento: Análise de reportagens sobre agrotóxicos	2 Aulas 50'
6º Momento: Trabalhos interdisciplinares envolvendo as disciplinas de Língua Portuguesa, Horticultura e Sociologia (folders, cartazes, ficha técnica, análise de filmes, debates)	4 Aulas 50'
7º Momento: Visita de estudos à SANEPAR	3 Aulas 50'
8º Momento: Assistir ao filme "Sherlock Homes"	4 Aulas 50'
9º Momento: Caso simulado	5 Aulas 50'
10º Momento: Pesquisa ao site Labvirt	2 Aulas 50'
11º Momento: Leitura de textos encontrados nas revistas de divulgação científica	2 Aulas 50'
12º Momento: Construção de histórias ilustradas	4 Aulas 50'
13º Momento: Confeção de livros	1 Aula 50'
14º Momento: Socialização dos livros no Dia de Campo da escola	3 Aulas 50'
15º Momento: Reprodução dos trabalhos	-----

Exemplos de atividades geradas

Produção de vídeo independente pelos alunos

Estudo sobre outros conceitos químicos interligados ao estudo das Soluções

Entende-se que as atividades propostas nesse guia didático, consideram que o conhecimento científico resulta de um processo que implica a compreensão de fenômenos de forma dinâmica, bem como de processos históricos e trabalho coletivo, relações que necessitam ser apresentadas e ensinadas de forma crítica e que levem à participação qualificada da sociedade nas questões que envolvem ciência e tecnologia (SIERRA et al., 2011).

Dessa maneira, estima ser possível ensinar os conceitos químicos sobre Soluções e ao mesmo tempo proporcionar condições para desenvolver a alfabetização científica e tecnológica de maneira a contribuir para sua formação enquanto Técnicos em Agropecuária e para o desenvolvimento da consciência cidadã. Atenta-se que as atividades apresentadas nesse guia podem ser adaptadas de acordo com os interesses dos alunos e os objetivos de ensino do professor.

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES EM MOMENTOS

1º MOMENTO

Objetivos: - Diagnosticar as principais dificuldades dos alunos referentes ao processo de ensino e aprendizagem da Química;

Metodologia: Aula expositiva e dialogada

Duração: 1 aula de 50 minutos

Encaminhamento:

Solicitar aos alunos que escrevam em uma folha sem identificação, suas dificuldades em compreenderem os conceitos químicos, avaliando também o processo de ensino e propondo encaminhamentos que os auxiliem no aprendizado da ciência.

2º MOMENTO

Objetivos:

- Conhecer os conceitos prévios dos alunos sobre o tema Soluções;
- Verificar como os alunos percebem os conhecimentos científicos em relação as questões sociais;
- Levar ao conhecimento dos alunos as principais definições, propriedades, características e classificações das Soluções químicas;

Metodologia: Quadro de giz, texto impresso, Tv, e pendrive.

Duração: 4 aulas de 50 minutos.

Encaminhamento:

Num primeiro momento apresentar o tema Soluções Químicas aos alunos para que manifestem seus conceitos prévios e expectativas sobre o estudo por meio do questionamento:

“ - O que significa termo Soluções?”

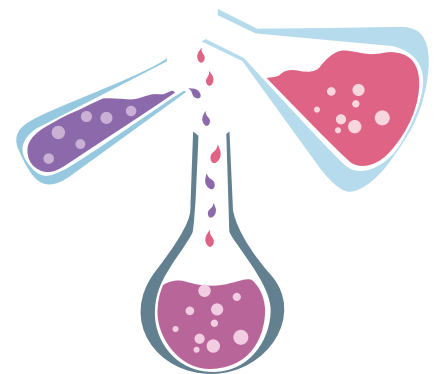
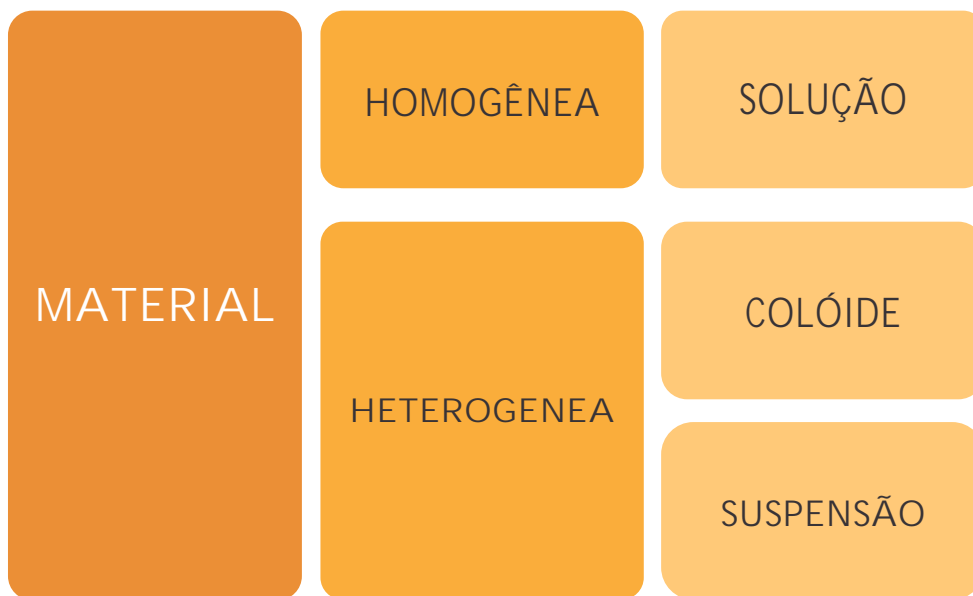
Os conceitos apontados pelos alunos podem ser anotados pela professora no quadro de giz para posterior análise e conexões entre o que os alunos já sabem e os conceitos químicos a serem estudados. Para a apresentação e explicação pela professora da definição química de Soluções, suas propriedades e características, pode ser utilizado o recurso audiovisual da Tv pendrive com os seguintes slides:

1º slide:

MISTURA

É um sistema constituído de duas ou mais espécies químicas diferentes. Os constituintes de uma mistura retêm suas propriedades originais. Assim, os constituintes de uma mistura homogênea estão uniformemente misturados por meio da mistura, formando uma única fase de visualização. Já os constituintes de uma mistura heterogênea não estão uniformemente misturados por meio da mistura, apresentando mais de uma fase de visualização.

2º slide:



3º slide:

- As mistura são formadas pelo disperso, ou soluto (menor quantidade) e o dispersante, ou solvente (maior quantidade).
- Dependendo do tamanho da partícula do disperso, que fica diluída no dispersante, podemos ter soluções (homogêneas) e colóides e suspensões (heterogêneas).

4º slide:

Material	Tamanho das partículas	Exemplos	Classificação
Heterogênea	Maior que 100nm	-ar atmosférico -água do mar	Suspensão
Heterogênea	Entre 1nm e 100nm	-sangue -queijo	Colóide
Homogênea	Menor que 1nm	-água com pouco sal - gasolina e álcool	Solução

5º slide:

CLASSIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES:

Quanto ao estado físico:	-Sólida: liga de ouro e cobre -Líquida: álcool e água -Gasosa: gás de botijão
Quanto à condutibilidade:	- Moleculares ou não eletrolíticas: não conduzem eletricidade - Iônicas ou eletrolíticas: conduz corrente elétrica
Quanto à quantidade de soluto:	- Solução diluída: pequena quantidade de soluto - Solução concentrada: quantidade de soluto alta - Solução saturada: está no limite da saturação, quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvida em determinado solvente - Solução supersaturada: quando o limite de saturação é ultrapassado, excesso de soluto

6º slide:

PROPOSTA DE ATIVIDADE:

- Dê pelo menos cinco exemplos de misturas que encontramos em nosso dia-a-dia que sejam:

- a) Soluções;
- b) Suspensões;
- c) Colóides;

- Como podemos diferenciar uma solução, de uma suspensão e de uma mistura coloidal?

Em seguida, distribuir o texto 1: "Soluções" para os alunos e realizar a leitura coletiva. Durante a leitura dos conceitos apresentados pelo texto, é necessário que a professora realize intervenções elucidando algumas informações sobre os conceitos químicos relacionados com o estudo das Soluções para melhor compreensão dos alunos.



SOLUÇÕES

Concentração

A concentração é a relação entre a quantidade de soluto e o volume da solução. É bastante óbvio que se colocarmos uma colher de chá de açúcar em um copo com água o resultado será menos doce do que se colocarmos uma colher de sopa de açúcar no mesmo copo com água. A primeira solução é menos concentrada que a segunda, ou seja, possui menos massa de soluto do que a segunda, para o mesmo volume de solvente.

Matematicamente podemos escrever uma expressão para calcular a concentração: $C = \frac{m}{V}$

Todos sabemos que a quantidade de soluto que pode ser adicionado a um solvente não é infinita. Se nossa avó, ao preparar nosso copo de água com açúcar, exagerar no açúcar, parte dele não será dissolvido, permanecendo sólido no fundo do copo. Podemos então concluir que existe um limite para a quantidade de soluto. É o que chamamos de coeficiente de solubilidade.

Concentração máxima

Temos um certo volume de solvente puro, ou seja, não adicionamos nada nele - ainda. Começamos a colocar vagarosamente pequenas quantidades de soluto. À medida que isso é feito, a concentração começa a aumentar.

Se continuamos adicionando soluto, a concentração continua aumentando até que colocamos uma pitada do soluto e este não mais se dissolve. Atingimos a máxima concentração que essa solução pode ter e, mesmo que adicionemos mais soluto, a concentração não se alterará mais.

Entenda que a concentração é a relação da massa do soluto dissolvido em um certo volume de solução. Se colocarmos soluto em excesso e ele não se dissolver, ele não fará parte da solução, ficará depositado no fundo do recipiente no estado sólido e, portanto não influenciará na concentração.

Perceba que isso nos remete a algo muito interessante: se gostamos de café bem doce, existe um limite de quantidade de açúcar que podemos colocar no café para que ele dissolva. Toda a quantidade que colocarmos a mais ficará depositada no fundo da xícara e não tornará o café mais doce, apenas desperdiçará mais açúcar.

Concentração e densidade

A relação da massa e volume não é a densidade?

É sim, mas fique atento ao seguinte detalhe: embora possamos escrever as duas expressões como m/V , na concentração "m" representa a massa apenas do soluto, enquanto que na densidade o "m" representa a massa total da solução (soluto + solvente). Perceba também que quando a concentração aumenta (adição de soluto), a densidade também aumenta, pois estamos adicionando mais massa à solução.

Tipos de soluções

Dependendo da quantidade de soluto que uma solução contém, podemos classificar as soluções. Tenha novamente em mente que existe um limite para a quantidade de soluto que pode ser adicionado a um determinado volume de solvente e que chamamos isso de coeficiente de solubilidade.

Quando uma solução contém soluto abaixo do coeficiente de solubilidade, dizemos que essa solução é insaturada. Quando a quantidade de soluto é igual ao coeficiente de solubilidade, ou seja, está no limite, dizemos que ela é saturada. Finalmente, quando a quantidade de soluto supera o limite, dizemos que ela é supersaturada.

Você deve estar se perguntando como é possível ter uma quantidade de soluto superior ao limite. Afinal é o limite ou não? As soluções ditas supersaturadas, que contêm uma quantidade de soluto superior ao coeficiente de solubilidade são extremamente difíceis de preparar e muito instáveis.

Imagine a seguinte situação: você quer empilhar latas de refrigerante e, o máximo que consegue empilhar são quatro latas. Você tentou empilhar milhões de vezes e o limite é quatro latas. De repente, você utiliza toda concentração e cuidado dignas de um monge budista e consegue empilhar a quinta lata. Nesse momento alguém bate a porta do seu laboratório e a quinta lata cai, restando apenas quatro empilhadas. Você se concentra novamente e consegue empilhar não cinco, mas seis latas! Nesse momento vem se aproximando da sua pilha um mosquito e pousa em cima dela, derrubando duas delas e restando novamente quatro empilhadas. É isso que acontece nas soluções supersaturadas. Em condições especiais conseguimos dissolver uma quantidade de soluto superior ao coeficiente de solubilidade (CS), mas, na primeira perturbação o excedente se precipita restando dissolvida apenas a quantidade limite, o que torna a solução saturada.

Como alterar a concentração?

Se você preparar uma solução qualquer, sua concentração não se altera se você, por exemplo, dividi-la em dois frascos. Se isso fosse verdade e tivéssemos adoçado demais uma xícara de café, bastaria dividir o conteúdo em duas xícaras que o café ficaria menos doce.

Para alterar a concentração de uma solução, podemos:

- Aumentar a quantidade de soluto, aumentando a concentração;
- Aumentar a quantidade de solvente, diminuindo a concentração;
- Diminuir a quantidade de solvente, aumentando a concentração.

Agora vamos discutir mais sobre o assunto.



Para isso alguns questionamentos poderão ser levantados como:

- Quando adicionamos uma grande quantidade de açúcar em determinado volume de água, percebemos que ficará depositado no fundo uma parte do açúcar. O que isso indica?

- Considerando que cada substância possui um coeficiente de solubilidade, como isso poderá colaborar para diminuirmos o desperdício?

Realizada a leitura interpretativa, solicitar aos alunos que registrem no caderno os conceitos básicos apresentados no texto.

3º MOMENTO

Objetivos:

- Estudar os conceitos de concentração, densidade, fração molar e tipos de soluções;
- Realizar práticas experimentais envolvendo densidade e fração molar.
- Contextualizar os conceitos químicos às atividades cotidianas.
- Relacionar o estudo da Química sobre soluções às propriedades do soro caseiro e suas relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Metodologia: Atividades práticas de laboratório relacionadas às questões controversas.

Duração: 3 aulas de 50 minutos

Encaminhamento:

Para o estudo das definições teóricas de concentração, densidade, fração molar e tipos de soluções, com o intuito de abordar as atividades práticas sobre soluções, realizar os seguintes questionamentos aos alunos

- Considerando o conceito de soluções visto, vocês poderiam citar exemplos de soluções que encontramos em no dia-a-dia?

- Qual a diferença da densidade para a concentração se a fórmula representativa é a mesma?

Em relação ao conceito de densidade, que consiste na relação entre a massa do composto pelo volume que ocupa, resultando na fórmula $d = m/V$, questionar aos alunos:

“- Como calculamos a densidade de um líquido? E de um material sólido? Como podemos fazer para determinar seu volume?”

Anotar alguns exemplos no quadro de giz para melhor compreensão da aplicação da fórmula da densidade. Posteriormente, solicitar para que cada aluno descreva em seu caderno a síntese dos conceitos discutidos relativos à concentração, densidade e tipos de soluções.

- Propor a realização de uma prática experimental.

Título: Determinação da densidade e cálculos de fração molar

-Objetivo: Determinar a densidade de diferentes substâncias e objetos.

- Materiais e reagentes: Proveta graduada, balança de cozinha, água, óleo, objetos escolares.

Oba! Vamos para o laboratório!

Procedimentos:

PARTE 1 - DENSIDADE

- Colocar na balança a proveta graduada vazia e anotar o resultado para ser considerado no cálculo da massa das substâncias;

- Colocar 10 mL de água na proveta e colocá-la na balança, anotar o resultado dado e subtrair o valor aferido da proveta vazia;

- Verificar a densidade da água utilizando a fórmula $d = m/V$, anotar o resultado obtido.

- Realizar o mesmo procedimento para o óleo de soja;

- Em relação aos objetos sólidos, utilizar a balança para verificar a massa do objeto e anotar o resultado;

- Para determinar seu volume, colocar na proveta certa quantidade de água e anotar o volume inicial;



- Colocar o objeto dentro da água da proveta e verificar a alteração do volume;
- Determinar a densidade do objeto dividindo o valor de sua massa pela alteração do volume verificado na proveta;
- Realizar o mesmo procedimento com outros objetos.

Sugestão de questões:

- 1 - Qual foi o valor de densidade encontrado para cada substância ou objeto analisado?
- 2 - O que faz com que um composto tenha maior densidade que outro?
- 3 - Considerando a densidade das substâncias analisadas, por que ao misturarmos água e óleo, a água fica em baixo e o óleo em cima?
- 4 - Então podemos justificar por meio da densidade, por que alguns objetos flutuam na água e outros não? Justifique.
- 5 - Como podemos calcular a densidade de uma pessoa se ela não se encontra no estado líquido?
- 6 - Pesquisar: Por que os submarinos afundam e os barcos não?

PARTE 2 – FRAÇÃO MOLAR

- Colocar 120g de cloreto de sódio (NaCl), 50g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) em 250g (mL) de água. (Na=23; Cl=35; H=1; O=16)

- Questões:

- 1 - Determine as frações molares do soluto e do solvente.
- 2 - Descreva as características dessa solução de acordo com suas propriedades:
- 3 - Em estações quentes muitas pessoas costumam se refrescar em lagos, rios e praias.

Porém, durante as chuvas, principalmente com possíveis descargas elétricas, orienta-se que as pessoas retirem-se dos locais de banho. Explique por que deste cuidado tendo em vista o estudo sobre soluções.

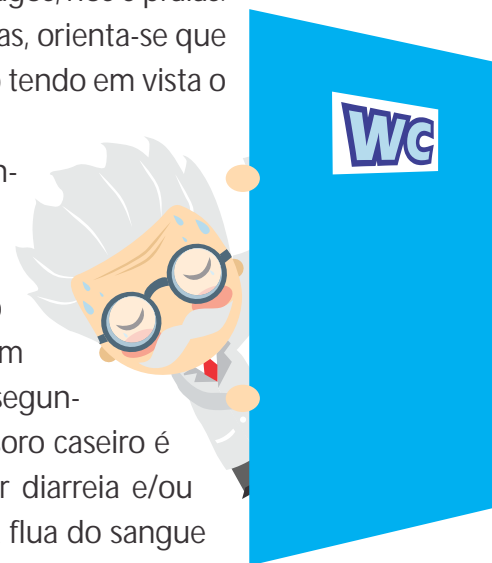
4 - “O soro caseiro é uma forma simples, barata e eficiente de tratamento para desidratação associada à diarreia, particularmente gastroenterites como as causadas por cólera ou rota-vírus. O soro caseiro é constituído de uma solução de sais e açúcares que são administrados oralmente. Soro caseiro é usado em todo o mundo, sendo mais importante em países em desenvolvimento onde salva milhões de crianças da morte por diarreia - a segunda maior causa de mortes em crianças de menos de 5 anos de idade. O soro caseiro é considerado o melhor método para combater desidratação causada por diarreia e/ou vômito. Várias doenças podem danificar o intestino, permitindo que água flua do sangue para dentro do intestino esgotando o organismo de fluidos e eletrólitos. No corpo humano a água é absorvida e secretada passivamente, ela segue os movimentos dos sais em um princípio chamado osmose. Então, em muitos casos, a diarreia é causada pela secreção de sais (principalmente sódio) das células do intestino e fluido de água passando por elas.” (Fonte: FONTES, Hélio Augusto Ferreira. Soro caseiro. Disponível em: <<http://www.copacabanarunners.net/soro-caseiro.html>>. Acesso em: 20 jan. 2011.)

- Considerando o exposto anterior, elabore um texto relatando de que forma a ciência tecnológica da química se relaciona ao texto. Que atitudes a sociedade em geral e a ciência podem tomar para amenizar as mortes infantis por diarreia.

4º MOMENTO

Objetivos:

- Contextualizar os conceitos e cálculos químicos sobre Soluções, utilizando problemáticas relacionadas às atividades cotidianas e às práticas agropecuárias;



- Desenvolver o raciocínio lógico-matemático por meio das fórmulas de densidade e concentração.

- Refletir sobre as questões que abordam os conceitos da ciência química às dimensões sociais e tecnológicas.

Metodologia: Discussão e análise de temas controversos relacionados às atividades escritas e de resolução de problemas.

Duração: 2 aulas de 50 minutos

Encaminhamento:

Propor aos alunos que resolvam cálculos relativos à densidade, concentração, quantidade de matéria, fração molar e título, envolvendo problemáticas relacionadas às atividades cotidianas. As atividades podem ser explicadas pela professora com o auxílio do quadro de giz e resolvidas pelos alunos em seus cadernos ou blocos de anotações.

Sugestão de exercício para os alunos

1-(FUVEST) – O limite máximo de “ingestão diária aceitável” (IDA) de ácido fosfórico, aditivo em alimentos é 5mg Kg^{-1} de massa corporal. Calcule o volume de refrigerante, contendo ácido fosfórico na concentração de $0,6\text{ g L}^{-1}$, que uma pessoa de 60Kg deve ingerir para atingir o limite máximo IDA.

Dimensão social e tecnológica: Atualmente o grande consumo de refrigerantes está influenciando na saúde da população. Assim, o que leva o consumidor a adquirir um produto que pode trazer riscos à saúde bem como interferir no desgaste e poluição dos recursos naturais?



Usando a matemática no estudo da Química. Hora de calcular.

$1.000\text{mg} \underline{\hspace{1cm}} 1\text{g}$
 $C = 0,6\text{ g L}^{-1}$
massa da pessoa = 60 Kg

$5\text{mg de H}_3\text{PO}_4 \underline{\hspace{1cm}} 1\text{Kg}$
 $x\text{ g de H}_3\text{PO}_4 \underline{\hspace{1cm}} 60\text{Kg}$
 $x\text{ g de H}_3\text{PO}_4 = 5\text{mg} \cdot 60\text{Kg}$

2- (ENEM) Determinada estação trata cerca de $30\,000$ litros de água por segundo. Para evitar riscos de fluorose, a concentração máxima de fluorose nessa água não deve exceder a cerca de $1,5$ miligrama por litro de água.

A quantidade máxima dessa espécie química que pode ser utilizada com segurança, no volume de água tratada em uma hora, nessa estação, é:

Dimensão social e tecnológica: No tratamento, a água passa por diversas etapas sem uma delas a adição de solução de flúor. Quais são os problemas ao organismo humano ocasionados pela grande ingestão de fluorose? Como evitar isso?

$$C = \frac{m}{V}$$

$$x = 300\text{mg} = 0,3\text{g de H}_3\text{PO}_4$$

$$0,6 = \frac{300 \cdot 10^{-3}}{V}$$

$$V = 300 \cdot 10^{-3} \cdot 0,6$$

$$V = 0,5\text{L}$$

- (a) 1,5Kg (b) 4,5Kg (c) 96kg (d) 124Kg (e) 162Kg

3-(FUVEST-SP) Foi determinada a quantidade de dióxido de enxofre em certo local de São Paulo. Em 2,5 m³ de ar foram encontrados 220 µg de SO₂. A concentração de SO₂, expressa em µg/m³, é:

Dimensão social e tecnológica: O dióxido de enxofre é um gás poluente que ocasiona um tipo de chuva ácida. Que problemas ambientais e à agricultura, à saúde, à sociedade a chuva ácida pode trazer? Que medidas poderiam ser tomadas para evitar esse problema?

- (a) 0,0111 (b) 0,88 (c) 55 (d) 88 (e) 550

4-(Unicamp-SP) Sabe-se que em 100mL de leite integral há cerca de 120mg de cálcio. Calcule a concentração de cálcio no leite em mol L⁻¹. (Dado: M_{Ca} = 40g/mol)

Dimensão social e tecnológica: O leite é uma fonte rica de cálcio que, entre outras funções, contribui na formação óssea do corpo humano. Que riscos à saúde uma população carente de alimentação está exposta? Qual a diferença do leite integral para o leite desnatado?

$$\text{massa de cálcio} = 120\text{mg} = 0,12\text{g} \quad \text{então:} \quad n = \frac{0,12}{40} \quad n = 0,003\text{mol}$$

$$\text{massa de molar} = 40\text{g/mol}$$

$$C = \frac{n_3}{V} \quad C = \frac{0,003\text{mol}}{0,1\text{ L}} \quad C = 0,03\text{molL}^{-1}$$

5- O soro caseiro consiste em uma solução aquosa de cloreto de sódio (3,5 g L⁻¹) e de sacarose (11 g L⁻¹). A massa de cloreto de sódio e de sacarose necessária para preparar 500mL de soro caseiro é, respectivamente:

Dimensão social e tecnológica: Soro caseiro indica uma solução que podemos preparar em casa. Qual a função do soro caseiro? Qual a importância da sociedade em conhecer e disseminar a receita do preparo desse soro?

- (a) 17,5g e 55g (b) 175g e 550g (c) 1750mg e 5 500mg (d) 17,5mg e 55mg (e) 175mg e 550mg

6- Um comprimido antiácido contém 0,50g de carbonato de sódio. Considerando que esse comprimido é dissolvido em meio copo de água (120mL), calcule o valor aproximado, em números inteiros, que, multiplicado por 10⁻³, corresponde à concentração em mol L⁻¹ de carbonato de sódio. (Dados: M: Na = 23; C = 12; O = 16)

Dimensão social e tecnológica: Um remédio é também considerado uma droga. Mas como podemos diferenciar a droga do remédio?

$$\text{M}_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2.23 + 12 + 3.16 = 106\text{g/mol} \quad C = \frac{0,005\text{mol}}{0,12\text{L}} \quad C = 0,041\text{ molL}^{-1}$$

$$n = \frac{m}{M} \quad n = \frac{0,50}{106} \quad n = 0,005\text{mol} \quad \text{Logo} = 4,1 \cdot 10^{-2} = N \cdot 10^{-2}$$

$$N = 4,1 \cdot 10$$

$$N = 41$$

7-(Unicamp-SP) "Os peixes estão morrendo porque a água do rio está sem oxigênio, mas nos trechos de maior correnteza a quantidade de oxigênio aumenta." Ao ouvir esta informação de um técnico em meio ambiente, um estudante que passava pela margem do rio ficou confuso e fez a seguinte reflexão: "Estou vendo a água no rio e sei que a água contém, em suas moléculas, oxigênio: então como pode ter acabado o oxigênio do rio?"

a) Escreva a fórmula das substâncias mencionadas pelo técnico.

b) Qual é a confusão cometida pelo estudante em sua reflexão?

Dimensão social e tecnológica: O oxigênio é também indispensável para a sobrevivência dos peixes. O que ocorre na água para que ela fique sem oxigênio? Quais são as interferências do homem nesse processo?

5º MOMENTO

Objetivos:

- Refletir sobre as questões que abordam os conceitos da ciência química e a tecnologia e suas implicações sociais;

- Promover a discussão e análise das intencionalidades apresentadas em reportagens atuais;

- Instigar os alunos a expressarem suas ideias e reflexões acerca das interferências da CT na sociedade em que vivem.

Metodologia: Reflexões CTS por meio do tema gerador, "Agrotóxicos" com análise de reportagens atuais.

Duração: 2 aulas de 50 minutos

Encaminhamento:

Realizar a leitura coletiva das reportagens com os alunos. Instigá-los com algumas questões como, por exemplo:

- Qual o foco central das reportagens?

- Qual o fator determinante do problema apresentado nos textos?

- O mesmo problema pode ocorrer em nossa cidade?

- O que levou os agricultores a utilizarem um produto proibido na lavoura?

- Que intenções estão presentes no uso inadequado de agrotóxicos? Enquanto futuros Técnicos em Agropecuária, que soluções ou medidas sugerem ser tomadas para evitar problemas dessa ordem?

- Nesse caso, quais são as interferências da ciência e da tecnologia na sociedade?

- Podemos dizer então, que a ciência é neutra, sem intencionalidades?

Após as discussões, solicitar que os alunos respondam tais questões com base nas reportagens trabalhadas:



Contextualizando
a Química.

REPORTAGENS

Sugestão 1: Estudo aponta agrotóxico em leite materno

FOLHA ONLINE. Disponível em:

<http://www.correiadoestado.com.br/noticias/estudo-aponta-agrotoxico-em-leite-materno_104187>.

O leite materno de mulheres de Lucas do Rio Verde, cidade de 45 mil habitantes na região central de Mato Grosso, está contaminado por agrotóxicos, segundo uma pesquisa da UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso), informa a reportagem da Folha desta quarta-feira.

Foram coletadas amostras de leite de 62 mulheres, 3 delas da zona rural, entre fevereiro e junho de 2010. O município é um dos principais produtores de grãos do MT.

A presença de agrotóxicos foi detectada em todas. Em algumas delas havia até seis tipos diferentes do produto. Essas substâncias podem pôr em risco a saúde das crianças, diz o toxicologista Félix Reyes, da Unicamp. "Bebês em período de lactação são mais suscetíveis, pois sua defesa não está completamente desenvolvida."

Ele ressalta, porém, que os efeitos dependem dos níveis ingeridos. A ingestão diária de leite não foi avaliada, então não é possível saber se a quantidade encontrada está acima do permitido por lei.

Sugestão 2: Agrotóxicos contaminam leite materno em cidade de Mato Grosso

Disponível em: <<http://www.jornalofarol.com.br/ver-noticia.asp?codigo=8064>>

A Associação Nacional de Defesa Vegetal, representante dos produtores de agrotóxicos, diz desconhecer detalhes da pesquisa, mas ressalta que a avaliação de estudos toxicológicos é complexa.

Pesquisa realizada pela Universidade Federal de Mato Grosso revelou que os agrotóxicos usados nos campos de Lucas do Rio Verde, um dos maiores produtores de grãos no estado, estão contaminando o leite materno. A universidade coletou amostras de leite de 62 mulheres, três delas moradoras na zona rural, no primeiro semestre do ano passado. No leite de algumas mulheres foram detectados até seis tipos de agrotóxicos. Na maioria das amostras foi encontrado inclusive o DDE, um derivado do DDT, proibido desde 1998 por causar infertilidade e abortos.



A contaminação ocorre principalmente pela ingestão de alimentos, mas também por inalação e contato com a pele. Das mães que participaram da pesquisa, 19% já sofreram abortos espontâneos. Também há relatos de má-formação fetal e câncer, mas a pesquisa não considera possível afirmar se os casos são consequências da ingestão de agrotóxicos.

A pesquisa informa ainda que mais de 5 milhões de litros de defensivos agrícolas foram utilizados em Lucas do Rio Verde no ano 2009. O orientador do estudo, Wanderlei Pignatti, disse à TV Globo que os resíduos estavam acima do limite permitido em leite de vaca. E explicou que não existe legislação que estabeleça limite para a contaminação do leite materno. A Associação Nacional de Defesa Vegetal, que reúne os fabricantes de defensivos agrícolas, afirma que seus produtos são “rigorosamente” avaliados por diversos ministérios antes de serem liberados. O Ministério Público do Estado de Mato Grosso vai investigar o caso. Já há um inquérito sobre pulverização excessiva de agrotóxicos na região de Lucas do Rio Verde, em 2007. Fonte: Brasília Confidencial

6º MOMENTO

Objetivos:

- Apresentar o caráter interdisciplinar dos conceitos químicos por meio de atividades trabalhadas paralelamente nas disciplinas de Língua Portuguesa, Horticultura e Sociologia.
- Refletir sobre o uso das soluções agrotóxicas na produção de culturas e suas implicações sociais.
- Conhecer os malefícios do mau uso dos agrotóxicos nas plantações para a sociedade.

Metodologia: Pesquisa de campo, trabalhos em grupos, seminários de apresentação.

Duração: 4 aulas de 50 minutos em cada disciplina: Química, Língua Portuguesa, Sociologia e Horticultura.

Encaminhamento:

O trabalho pode ser realizado em conjunto com os professores de Língua Portuguesa, Sociologia e outras, os conceitos químicos sobre soluções devem ser articulados às aulas práticas e ao cotidiano dos alunos sendo discutidas suas implicações no desenvolvimento social e sua divulgação nos meio de comunicação. Sugestão de atividades para as disciplinas:

Língua Portuguesa:

1ª ETAPA:

- Pesquisar em grupos de alunos sobre o tema: “O uso de soluções agrotóxicas”, em diferentes meios de divulgação entre eles jornais, revistas da área (Globo Rural) e sites da internet.



Vamos pesquisar!

- Selecionar um texto para proceder as atividades.
- Cada grupo deve realizar a leitura, análise e interpretação dos textos, e em seguida apresentará ao grande grupo em forma de seminário, o trabalho e as considerações feitas inicialmente sobre o tema.
- O professor deve articular as apresentações e as pontuações feitas pelos demais alunos buscando promover a melhor interpretação sobre o que foi escrito.
- Ao final desta etapa solicitar aos alunos para produzirem produzirão um texto individual descrevendo seu ponto de vista sobre os textos abordados como forma de avaliação processual.

2ª ETAPA:

- Produzir folders informativos sobre os benefícios dos produtos provenientes da agricultura orgânica.
- Socializar os trabalhos com os demais alunos da escola distribuindo alguns folders.

Sociologia:

- Nas aulas de sociologia realizar reflexões críticas sobre os textos selecionados nas aulas de Língua Portuguesa e suas relações entre a ciência - tecnologia - sociedade.
- Os debates orientados pelo professor da disciplina que irá propor questionamentos na medida em que surgirem oportunidades de análise para melhor orientação da atividade, como por exemplo:
 - a) O que é mais importante hoje em dia: o lucro ou o bem estar social?
 - b) Que medidas você como cidadão poderia tomar para acabar com o uso de agrotóxicos proibidos pelos agricultores?
 - c) Como são apresentadas as questões sobre o uso de agrotóxicos proibidos pelos meios de comunicação?
 - d) Existe algum interesse por trás disso?
- As respostas dos alunos devem ser anotadas pelo professor no quadro de giz para uma análise geral sobre o estudo.
- Para registrar as reflexões e divulgá-las aos demais alunos da escola, os alunos serão divididos em pequenos grupos para a confecção de cartazes que tenham mensagens de alerta para o uso exagerado ou proibido de agrotóxicos e suas implicações sociais.

Horticultura:

- Propor aos alunos pesquisarem em lojas de comercialização de produtos agropecuários nas propriedades agrícolas e na própria fazenda escola os principais agrotóxicos utilizados e comercializados relacionando sua finalidade, forma de utilização e aplicação.
- Os agrotóxicos pesquisados podem ser listados pelo professor no quadro de giz para depois serem divididos entre alunos para que procurem maiores informações sobre os benefícios e malefícios que podem causar à sociedade e à plantação.

Sugere-se que as pesquisas sejam apresentadas oralmente pelos alunos, para que depois, com o auxílio do professor, possa ser montado um quadro geral comparativo trazendo os principais agrotóxicos utilizados e comercializados, seu custo para o agricultor, formas de aplicação, seus benefícios e malefícios para a sociedade.

Química:

- Utilizando as informações dos rótulos dos agrotóxicos pesquisados, pode-se propor aos alunos o estudo sobre os principais componentes químicos presentes na mistura, o cálculo da concentração dos principais compostos, informações sobre preparo, diluição e cuidados de aplicação do produto na agricultura.
- Solicitar que os alunos em duplas selecionem três rótulos de produtos diferentes para realizar a atividade conforme o roteiro a seguir:



ATIVIDADE

- Selecione três rótulos de produtos agrotóxicos utilizados ou comercializados pelos agricultores de nossa região e preencha o quadro de informações relativo a cada produto:

NOME DO PRODUTO	
Principais componentes químicos presentes	
Para que serve, como age no funcionamento da planta	
Cuidados, precauções e modo de aplicação	
Possíveis benefícios	
Possíveis malefícios	
Informações para o descarte do resíduo derivado	

- Solicitar para que cada dupla de alunos apresentem as fichas técnicas aos demais alunos da sala e organizadas em pasta para serem arquivadas na biblioteca escolar para o acesso de outros estudantes e futuras pesquisas.

7º MOMENTO

Objetivo:

- Conhecer as etapas de tratamento da água.
- Identificar as soluções utilizadas no tratamento da água.
- Refletir sobre a importância de preservar este recurso evitando poluições e desperdício.

Duração: 3 aulas de 50 minutos

Metodologia: Reflexões CTS por meio de visita de estudo.

Encaminhamento:

Visitar a Companhia de Saneamento do Paraná – **SANEPAR**, para observação do sistema de tratamento da água e análise dos processos de separação da solução. Como procedimento característico da Companhia, os alunos recebem orientações de funcionários que explicam desde o processo de obtenção da água dos rios, suas etapas de tratamento até chegar ao ponto próprio para consumo humano.

Os alunos poderão levar blocos de anotações para registrar suas dúvidas ou curiosidades para que depois possam ser analisadas.

Em classe, retomar os pontos de vista dos alunos em relação à visita, questionando-os sobre:

- O que lhes chamou mais a atenção no tratamento da água?
- Quais são os processos de separação utilizados?
- Por que podemos dizer que a água que chega até nossas casas é uma solução e não uma única substância?
- O que podemos fazer enquanto cidadãos para preservar este recurso?
- De que forma os agrotóxicos podem prejudicar na qualidade da água que usamos?

Em seguida solicitar aos alunos que escrevam individualmente um relatório da visita de estudo buscando responder os questionamentos anteriormente discutidos.



Atividade extraclasse de passeio de estudo. A Química além da sala de aula.

8º MOMENTO

Objetivos:

- Identificar elementos no filme “Sherlock Holmes” sob direção de Guy Ritchie, relacionados à Química e ao estudo das Soluções.
- Relacionar os conceitos químicos às atividades cotidianas.
- Demonstrar como os conceitos químicos podem ser apresentados na sequência de um enredo ou história.
- Reconhecer que os conceitos científicos podem sofrer modificações em seus estudos.

Metodologia: Análise de vídeo e pesquisa em sites da internet.

Duração: 4 aulas de 50 minutos

Encaminhamento:

Propor aos alunos assistir ao filme “Scherlock Holmes” anotando elementos do filme que considerem estar relacionados ao estudo da Química.

Após, pedir para que cada aluno descreva oralmente a cena do filme que considera apresentar relações com os conceitos químicos.

Em dupla os alunos deverão responder as questões a seguir sendo oportunizado consultar a internet utilizando o laboratório de informática da escola.

FICHA DE ANÁLISE SOBRE O FILME:

- 1) Indique elementos encontrados no filme que você considera que possuem relação com os estudos da Química.
- 2) Escolha cinco dos elementos citados anteriormente e pesquise mais sobre sua utilização, composição, propriedades, entre outras características que considera importante.
- 3) Em qual(is) cena(s) do filme é possível identificar a presença de Soluções químicas?
- 4) Defina a palavra MÉTODO.
- 5) Qual o método utilizados por Sherlock Holmes em suas investigações? Justifique sua resposta.
- 6) Na prática de seu ofício, Holmes acreditava que “a detecção é, ou deveria ser, uma ciência exata”. Porém, durante seu trabalho de investigação, constantemente o personagem aperfeiçoava seus métodos, que se baseavam basicamente em três princípios – a observação, a dedução e o conhecimento. Considerando o exposto e que, os estudos científicos sofrem regularmente modificações, elabore um texto relacionando cenas do filme em que isso aconteceu e outras atividades da ciência que sofreram modificações.



9º MOMENTO

Objetivos:

- Inserir discussões sobre controvérsias científicas em sala de aula por meio da estratégia de caso simulado;
- Estimular o aluno a sentir-se parte da sociedade em que vive fazendo com que tenha interesse pelos seus problemas e participando das reflexões decorrentes das interações ciência/tecnologia/sociedade.
- Despertar o interesse pela atualidade científica.
- Despertar discussões sobre a não neutralidade da ciência e da tecnologia;
- Trabalhar de forma cooperativa e oferecendo argumentos racionais para o debate em torno das alternativas possíveis;
- Avaliar os distintos interesses e valores implicados no debate sobre os temas “Agrotóxicos” e “Agricultura e sustentabilidade”.

Duração: 5 aulas de 50 minutos

Metodologia: Atividade de caso simulado por meio de temas controversos

Encaminhamento:

Realizar um pequeno seminário sobre os temas controversos “Agrotóxicos: de mocinho a bandido” e “Agricultura e desenvolvimento sustentável” (que se apresenta na sequência) com o objetivo de esclarecer alguns aspectos sobre esse assunto, abordando, por exemplo, o que é sustentabilidade e sua relação com a agricultura, implicações sociais, científicas e tecnológicas, controvérsias acerca dos problemas relacionados, tecendo paralelos sobre alguns conteúdos como agrotóxicos e poluição dos recursos naturais por resíduos químicos.

Fornecer aos alunos os textos “Agrotóxicos: de mocinho a bandido” e “Agricultura e desenvolvimento sustentável” apresentados na sequência, para que façam inicialmente, sua leitura e depois comentem sobre o texto informativo destacando os posicionamentos antagônicos a seu respeito. Considerando que existem diferentes interesses envolvendo o tema, levar os alunos a refletirem sobre a possível visão dos agricultores, dos comerciantes de agrotóxicos, dos cidadãos, das indústrias alimentícias e dos ambientalistas.

Considerando os diferentes posicionamentos apresentados no texto, propor as seguintes questões aos alunos:

- É possível se estabelecer uma agricultura sustentável? De que maneira isso seria possível?
- Quais os riscos que estamos expostos ao utilizar sem consciência os agrotóxicos nas lavouras?
- Por que existe tanto desperdício de alimento em certas regiões do mundo sendo que, em outras, pessoas morrem de fome?
- Que interesses estão envolvidos na distribuição dos alimentos no mundo?
- Como poderíamos acabar com a miséria no planeta? Qual o papel da ONU em relação a este problema?

A partir desses questionamentos, formar cinco grandes grupos que assumirão posicionamentos antagônicos durante o debate:

Grupo 1: adeptos dos agricultores.

Grupo 2: defensores dos comerciantes de agrotóxicos.

Grupo 3: intercessores dos cidadãos.

Grupo 4: representantes da indústria alimentícia.

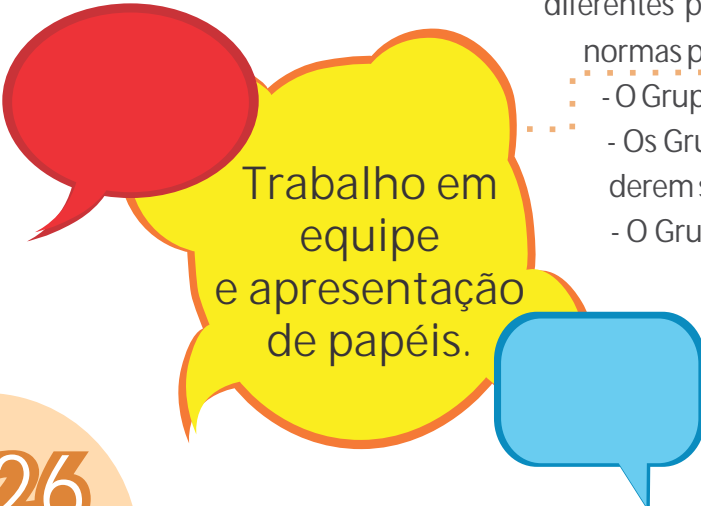
Grupo 5: reivindicantes dos ambientalistas.

Definidos os papéis, as equipes têm um tempo estipulado pelo professor para se reunir e preparar informações e argumentos para sustentar a visão dos grupos que estão representando em relação ao tema discutido. Considera-se necessário que o professor oriente os alunos nessa tarefa disponibilizando para as equipes informação diversificada e adequada sobre o posicionamento a ser defendido no debate.

Após essa etapa, cada equipe realizará uma exposição oral apresentando informações e argumentos a favor da postura assumida na controvérsia. Faz-se necessário estabelecer um tempo para as exposições (de 5 a 10 minutos).

Realizadas todas as exposições pelas equipes, o professor/mediador, pode abrir o debate para que os diferentes pontos de vista sejam confrontados. No entanto, algumas normas precisam ser estabelecidas antes do início do debate:

- O Grupo 1 faz uma pergunta para cada um dos outros grupos;
- Os Grupos 2, 3, 4 e 5 terão um tempo de 3 minutos para responderem suas questões;
- O Grupo 1 terá direito à réplica (contestando a resposta se julgar necessário) no tempo de 1 minuto para cada resposta dos grupos;
- Os demais grupos terão direito à tréplica (buscando novos argumentos e justificando sua resposta) também no tempo de 1 minuto;



Trabalho em
equipe
e apresentação
de papéis.

- Depois será a vez do Grupo 2 de fazer a pergunta para os grupos, seguindo os mesmos procedimentos dos trabalhos feitos pelo Grupo 1.

- As etapas serão cumpridas também para os demais grupos;

- É necessário que o professor como mediador coordene as discussões passando a palavra de um grupo para outro, evitando que apenas algumas pessoas monopolizem as discussões, procurando incentivar a participação de todos e controlando o tempo das respostas.

Concluídos os debates, segue o momento de reflexão sobre as controvérsias e suas implicações. Os alunos, agora desprovidos dos papéis assumidos durante o debate simulado, têm a oportunidade de expressar individualmente seus posicionamentos sobre as controvérsias discutidas.

Ao final da atividade o professor solicita a elaboração de um texto individual acerca do debate realizado.

Na sequência, apresentam-se os textos “Agrotóxicos: de mocinho a bandido” e “Agricultura e desenvolvimento sustentável”, retirados do livro didático: Química e Sociedade: vol. Único ensino médio/ Wildson L. P. dos Santos, Gerson de S. Mól, (coord.) – São Paulo: Nova Geração, 2005.



CAPÍTULO 9 SUBSTÂNCIAS MOLECULARES

É POSSÍVEL USAR PRODUTOS QUÍMICOS NA AGRICULTURA SEM PREJUDICAR O MEIO AMBIENTE?

Tema em foco

AGROTÓXICO: DE MOCINHO A BANDIDO

Combater pragas de lavouras, insetos ou animais transmissores de doenças sempre foi um grande desafio para a humanidade. O que a Química poderia fazer para ajudar? Ela entrou nessa batalha produzindo substâncias conhecidas como defensivos agrícolas.

Há mais de 3000 anos, romanos, gregos e chineses já utilizavam enxofre para combater doenças e conheciam a natureza tóxica do arsênico e de outras substâncias utilizadas contra os insetos. Após a Primeira Grande Guerra Mundial, surge a primeira geração de defensivos contra parasitas de plantas: substâncias inorgânicas compostas de flúor, arsênico, mercúrio, selênio, chumbo, boro, cobre e zinco.

Em 1948, o químico suíço Paul Müller (1899-1965) recebeu o Prêmio Nobel de Medicina pela descoberta de propriedades inseticidas da substância diclorodifeniltricloroetano ($C_{14}H_9Cl_5$). O pesticida organoclorado, que ficaria conhecido como DDT, foi largamente empregado no combate a insetos transmissores de tifo, malária e peste bubônica — doenças fatais que haviam proliferado assustadoramente após a Segunda Guerra Mundial. Sua utilização deu origem à segunda geração de agrotóxicos.

Ao final da Segunda Guerra, grandes quantidades de agrotóxicos passaram a ser utilizadas na agricultura como herbicidas (destinadas a destruir ou impedir o crescimento de ervas daninhas na lavoura). Elas agem de forma a interferir no processo de fotossíntese das ervas daninhas, levando-as à morte.

Devido à grande aceitação pelo mercado mundial, as indústrias investiram na fabricação de produtos químicos contendo essas substâncias, desenvolvendo vários tipos de herbicidas, inseticidas, fungicidas, etc.

Esses produtos são denominados **agrotóxicos**, que podem ser definidos como produtos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, em ambientes urbanos, hídricos e industriais, com a finalidade de alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Ainda se enquadram nessa definição produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento. Os fertilizantes e os produtos usados em animais para estimular o crescimento ou modificar o comportamento reprodutivo não são considerados agrotóxicos.

Os agrotóxicos podem ser classificados quanto à sua ação, ao grupo químico ou à sua toxicidade. Os grupos químicos correspondem, em geral, ao nome das substâncias das quais eles são derivados (veja grupos dos inseticidas). A classificação é importante, pois ajuda no diagnóstico da intoxicação e no seu tratamento.

Os guerrilheiros vietnamitas que combatiam os americanos escondiam-se na densa floresta, que conheciam como a palma da mão. Os militares americanos não tiveram dúvida: jogaram um produto químico desfolhante para que as árvores perdessem suas folhas, acabando com o esconderijo do inimigo. Causaram enorme desequilíbrio ambiental. Essa substância organossintética é um dos exemplos de produtos fabricados em laboratórios para fins militares.



208

Por lei, todos os agrotóxicos devem ser rotulados com uma faixa colorida, indicando a sua classificação toxicológica (veja quadro abaixo).

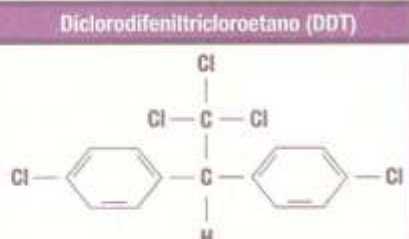
CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA DOS AGROTÓXICOS		
Classe	Toxicidade	Coloração da faixa
I	extremamente tóxicos	vermelha
II	altamente tóxicos	amarela
III	medianamente tóxicos	azul
IV	pouco tóxicos	verde

Fonte: www.anvisa.gov.br/toxicologia/legis/

Apesar de os inseticidas de uso doméstico não serem mais identificados por faixas, os agrotóxicos ainda são. Quando precisar usar agrotóxicos, escolha os de pouca toxicidade.



A produção química do DDT provocou uma revolução na agricultura e diversos problemas ambientais.



O uso de roupas apropriadas, máscaras e luvas na aplicação de agrotóxicos infelizmente ainda não é rotina para a maioria dos agricultores brasileiros.



Os efeitos dos agrotóxicos

Não tardou muito e os produtos que pareciam ser defensores da lavoura passaram a ser considerados pelos ambientalistas como agrotóxicos. O uso do DDT ilustra bem a quebra do encanto. Cientistas começaram a perceber que muitos insetos passaram a ficar resistentes a essa substância, ou seja, não morriam mais com as aplicações regulares do veneno. Mas o pior estava por vir: o uso prolongado revelou-se tóxico para os mamíferos. Descobriu-se que o DDT tem a capacidade de se acumular no tecido gorduroso dos animais e, a longo prazo, causar gravíssimos problemas de saúde, como, por exemplo, alterações no sistema nervoso. A suspeita mais grave é a de que seja uma substância carcinogênica, ou seja, causadora de câncer. Não há estudos conclusivos, mas já se constatou que alguns grupos de pacientes com câncer apresentam maior concentração de DDT do que pessoas saudáveis.

A contaminação pelo DDT pode ocorrer por inalação, ingestão ou contato com a pele. No ambiente, é encontrado na água, no ar, no solo, nas frutas e verduras e nos animais. Também aparece no leite materno, contaminando bebês. Os resíduos do DDT provocaram contaminação planetária: há vestígios de DDT até em focas e pingüins da Antártida, região em que não foi usado. E a situação se agrava, pois esse produto é quimicamente estável e permanece no ambiente dezenas de anos sem ser alterado. Por isso, o DDT tem sido proibido em muitos países.

Esses mesmos problemas foram identificados no uso de muitos outros agrotóxicos. Os principais danos causados ao organismo humano são reações alérgicas, queda de resistência imunológica, lesões no fígado e nos rins, atrofia nos testículos, esterilidade masculina, desenvolvimento de tumores, etc. As pessoas que trabalham diretamente com essas substâncias estão mais sujeitas a intoxicações agudas (efeitos imediatos) ou crônicas (efeitos a longo prazo).

A situação agrava-se quando a aplicação de agrotóxicos é feita sem os devidos cuidados. Análises químicas de verduras e legumes têm demonstrado que esses alimentos muitas vezes possuem quantidades de agrotóxicos acima dos índices aceitáveis. Como resultado, o número de agricultores contaminados tem sido elevado. Para amenizar esse problema, recomendam-se: treinamento dos usuários desses produtos, utilização de equipamentos e vestuário adequados (máscaras, botas, luvas, etc.), escolha criteriosa dos agrotóxicos, administração em dosagens corretas, cuidados com o armazenamento e descarte das embalagens e, principalmente, práticas de agricultura orgânica (veja tópico mais adiante).

Fugindo dos agrotóxicos

O que fazer? Essa é uma importante questão para debate. O aumento da produtividade agrícola - desejo de toda a sociedade - não pode ameaçar a saúde e o meio ambiente. Essa tem sido uma preocupação da chamada **agricultura orgânica**. Essa agricultura envolve o emprego de técnicas integradas que preservem o ambiente, aproveitando melhor os recursos da propriedade rural e interferindo o mínimo possível no equilíbrio ecológico. Usam-se adubos produzidos por animais e vegetais da propriedade; os recursos hídricos são explorados racionalmente e sem contaminação; a criação de animais e o cultivo da lavoura são conduzidos de forma conjugada com a vegetação natural, preservando-a o máximo possível; o controle de pragas é

feito por meio biológico, utilizando-se predadores naturais para combater animais e fungos que atacam a lavoura; não são empregados agrotóxicos, hormônios nem antibióticos.

Essa agricultura difere enormemente da convencional, apresentando as seguintes vantagens: preservação do ambiente; melhora da qualidade nutritiva e do sabor dos alimentos; não contaminação de agricultores e consumidores com agrotóxicos; aumento da produtividade a longo prazo, uma vez que com a agricultura convencional o solo tende a se esgotar com o passar do tempo. Entre as desvantagens dessa agricultura podemos citar: dispendem-se mais tempo e trabalho na produção; alguns frutos muitas vezes são menores; e os produtos podem chegar a custar mais do que o dobro dos alimentos produzidos pela agricultura convencional.

Para quem não pode adquirir alimentos da agricultura orgânica, veja algumas sugestões para reduzir os resíduos de agrotóxicos dos alimentos convencionais.



Procure comprar preferencialmente frutas e verduras da época, já que para serem produzidas fora de tempo elas recebem uma elevada carga de agrotóxicos.



Retire as folhas externas das verduras, pois geralmente concentram mais agrotóxicos.



Procure descascar as frutas, uma vez que muitos resíduos dos agrotóxicos concentram-se nas cascas.



Evite legumes e frutas brilhantes: muitos deles são encerados para aumentar a conservação e a aparência, como tomates, pimentões, maçãs e pêras.



Prefira alimentos de tamanho normal, pois os que possuem tamanhos maiores, em geral, foram produzidos com adubação excessiva e uso de reguladores. A boa aparência, muitas vezes, esconde uma grande quantidade de veneno.



Evite alimentos oriundos de regiões muito distantes, visto que para a sua durabilidade eles recebem grandes doses de conservantes.



Lave as verduras, legumes e frutas e mergulhe-os em solução de água (1 litro) e vinagre (4 colheres) por 20 minutos, para retirar algumas substâncias indesejáveis.



Retire a gordura de todas as carnes e também a pele de aves, porque os resíduos de produtos químicos, como agrotóxicos, hormônios e antibióticos, tendem a se concentrar na gordura.



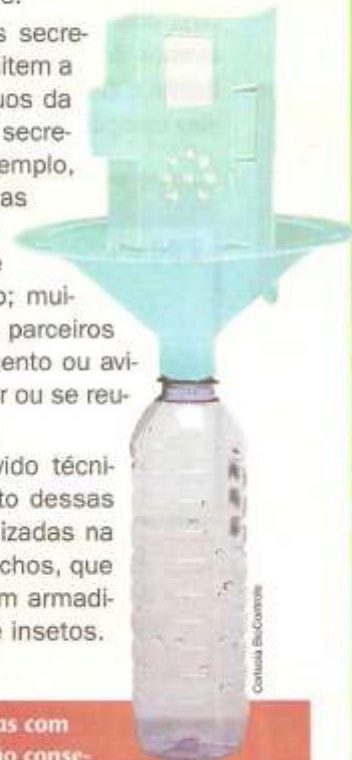
Procure reduzir o consumo dos produtos convencionais que mais recebem dosagens de agrotóxicos (pêssegos, maçãs, uvas, figos, goiabas, morangos, pêras, papaias, melões, nectarinas e tomates). Tente substituí-los por produtos orgânicos.

Conversando quimicamente com os insetos: alternativa para os agrotóxicos

Diversas alternativas para o controle de insetos na lavoura têm sido desenvolvidas, como: uso de predadores naturais, método chamado de controle biológico; esterilização por radiação nuclear; rodízio de culturas; desenvolvimento de novas espécies por engenharia genética (veja polêmica dos transgênicos no próximo tema em foco) e controle químico com o uso de feromônios.

Feromônios são substâncias secretadas pelos seres vivos que permitem a comunicação com outros indivíduos da mesma espécie. É por meio da secreção dessas substâncias, por exemplo, que as formigas marcam as suas trilhas; as abelhas avisam a outros membros da colônia que um inimigo está se aproximando; muitos insetos localizam os seus parceiros sexuais na ocasião do acasalamento ou avisam outros indivíduos para atacar ou se reunir em torno de algum alimento.

Os químicos têm desenvolvido técnicas de identificação e isolamento dessas substâncias, que podem ser utilizadas na agricultura para confundir os machos, que não encontram as fêmeas, ou em armadilhas que aprisionam milhares de insetos.



Nesta armadilha são colocadas iscas com feromônios. Os insetos entram e não conseguem sair. Em canaviais chegou-se a capturar seis milhões de insetos machos usando-se armadilhas como esta.



Hoje é bastante comum encontrarmos nos supermercados produtos orgânicos. Esta foto é de verduras de uma associação de produtores rurais que não usam agrotóxicos.



PENSE, DEBATA E ENTENDA

- 1 Por que os agrotóxicos foram utilizados nas guerras?
- 2 Que problemas de saúde o DDT pode causar?
- 3 Muitos agricultores desconhecem o perigo dos agrotóxicos usados na lavoura. Quais são as possíveis formas de intoxicação por essas substâncias? O que elas podem causar?
- 4 Que cuidados o agricultor deve ter ao utilizar essas substâncias?
- 5 Como os pingüins e as focas podem ter sido contaminados na Antártida?
- 6 Organize um debate em sua sala sobre as questões:
 - a) Os agrotóxicos também recebem o nome de defensivos agrícolas. Que denominação você julga mais adequada?
 - b) Essas substâncias devem ou não ser utilizadas na agricultura?
- 7 Os agrotóxicos organoclorados, como DDT, BHC e Aldrin, não podem ser comercializados no Brasil, pois atuam no sistema nervoso e modificam atividades metabólicas, podendo provocar câncer. Além disso, permanecem durante muito tempo no meio ambiente. No entanto, ainda são encontrados em muitas casas de produtos agropecuários. Faça uma entrevista em lojas agropecuárias de sua cidade e com agricultores e procure saber se eles usam esses agrotóxicos e se conhecem os riscos que eles podem causar ao ambiente e à saúde.
- 8 Quais são as alternativas para evitar o uso de agrotóxicos?
- 9 No texto da pág. 210, foram apresentados os prós e os contras da utilização da agricultura orgânica. Debata com seus colegas as vantagens, desvantagens e viabilidade dessa agricultura. Depois dividam-se em dois grupos. Um irá argumentar a favor da agricultura orgânica e o outro apresentará argumentos contra.

Tema em foco

AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

As aplicações da Química na agricultura, como o uso de agrotóxicos e de transgênicos, provocam grandes debates sobre a responsabilidade dos setores ligados à ciência e tecnologia (C&T). A utilização de adubos e de substâncias que combatem pragas e doenças nas lavouras aumentou significativamente a produtividade agrícola, garantindo a produção de alimentos que, em termos quantitativos, seriam suficientes para alimentar toda a população do planeta. A descoberta da síntese da amônia, por exemplo, permitiu a produção de adubos químicos nitrogenados, que são importantes suprimentos de macronutrientes essenciais às plantas, acabando com a dependência exclusiva da extração de minerais nitrogenados.

Apesar de toda essa revolução da Química na agricultura, um grande problema continua a ameaçar a população mundial: a fome. Dois terços da população planetária continuam sem ter acesso à alimentação básica para seu sustento.

Produzimos alimentos em quantidades suficientes, mas a maioria das pessoas continua com fome. O que leva a essa incoerência? A distribuição desigual dos recursos e o elevado desperdício de alimentos

nos processos de transporte, armazenamento e vendas são algumas razões. A desigualdade social é provocada, entre outros fatores, pelo consumismo exagerado

de muitos, estimulado pelo atual modelo de desenvolvimento adotado na maioria dos países. Como disse o grande pacifista hindu Mahatma Gandhi (1869-1948): "A terra é suficiente para todos, mas não para a voracidade dos consumistas".

A lógica do modelo de desenvolvimento que tem sido adotado é fundamentada no princípio de que o importante é acumular riqueza a fim de desfrutar a curta passagem de uma existência no planeta. Com isso, indústrias foram montadas para extrair ao máximo os recursos naturais do planeta. Com o passar do tempo, o objetivo desse processo deixou de atender às necessidades sociais e passou a atender cada vez mais às demandas de mercado e à geração de lucro.

As políticas nacionais e internacionais têm privilegiado o desenvolvimento de um modelo de agricultura com alta especialização, com menor diversidade e maior uso de produtos químicos. Esse modelo baseado em ricas fazendas especializadas convive ao mesmo tempo com grande número de pessoas vivendo em péssimas condições de saúde e de nutrição. Um grande paradoxo desse modelo está no fato de que as pessoas passam mais fome exatamente no local onde deveriam ser produzidos alimentos: 75% das pessoas que vivem abaixo da linha da pobreza, ou seja, ganham menos de um dólar por dia, vivem nas áreas rurais.

A Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, tem desenvolvido importantes tecnologias, as quais contribuíram para o aumento da produtividade agrícola no Brasil.



EMBRAPA
CENTRO NACIONAL
DE PESQUISA DE SOJA

When Dorcas/Prensa Foto (maio 1987)

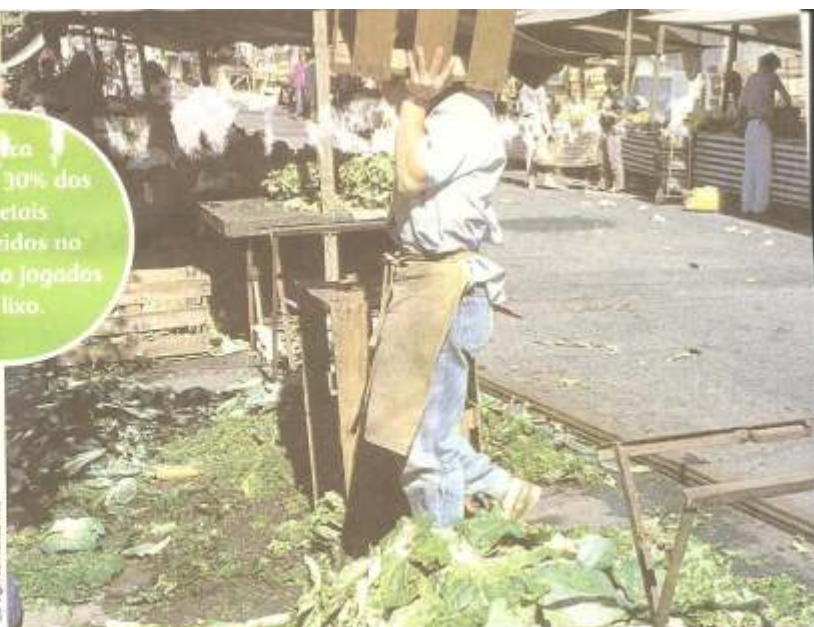
Não desse problema, um outro surgiu na década da metade do século passado: a degradação do meio ambiente. O cultivo extensivo de monoculturas exigiu o uso indiscriminado de fertilizantes e de agrotóxicos, os quais foram responsáveis por grandes alterações no ecossistema, poluindo o solo, contaminando a vida silvestre e a água, além de provocar graves problemas de saúde à população.

A miséria e a degradação ambiental resultantes desse modelo de desenvolvimento, que tem apenas o enriquecimento como meta e considera os recursos do planeta inesgotáveis, são sinais de alerta ao mundo para que se busquem outros modelos, considerando melhor a distribuição de riquezas e a racionalização dos recursos naturais de nosso planeta, que na sua maioria não são renováveis. Essa tomada de consciência fez surgir, no final do século passado, uma proposta de **desenvolvimento sustentável**. Você já ouviu esse termo? Ele é cada vez mais usado por cientistas e líderes políticos em todo o mundo e pode ser o caminho para o tão sonhado equilíbrio entre o progresso e a proteção ao ambiente. Mas afinal o que isso significa?

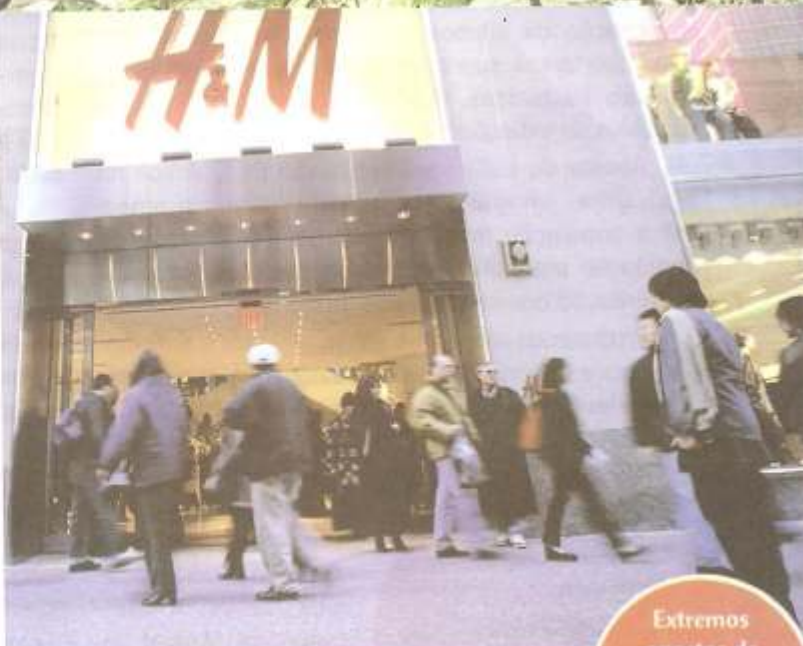
Todos queremos progresso. Entretanto, não podemos comprometer o planeta e a qualidade de vida de seus habitantes. Dá para conciliar essas duas posições? Muita gente acredita que sim. Segundo relatório da Comissão Mundial do Meio Ambiente da ONU, desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras também satisfazerem suas necessidades.

Vamos, mais uma vez, pensar na questão agrícola. O desenvolvimento sustentável pode significar, por exemplo, a adoção do sistema de rodízio de culturas (quando os nutrientes do solo se tornam insuficientes para determinada lavoura, planta-se outra espécie e, assim, diminui-se o uso de fertilizantes) ou a utilização de inseticidas biológicos (espécies de bactérias ou de insetos que combatem os insetos nocivos sem prejudicar a planta). Optar por adubos naturais que provocam menor impacto no ambiente é outra estratégia de desenvolvimento sustentável.

Até 20 a 30% dos vegetais produzidos no Brasil são jogados no lixo.

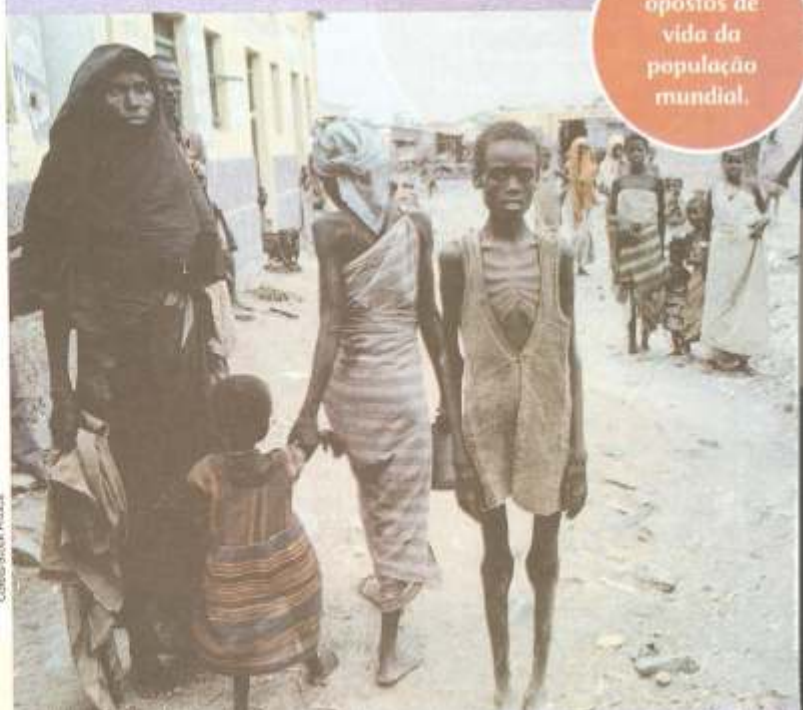


Ed Vag Aninhense Tite



Corbis/Stock Photos

Extremos opostos de vida da população mundial.



Corbis/Stock Photos

Deve-se observar, todavia, que, por trás do discurso do “desenvolvimento sustentável”, está a idéia de adequar o desenvolvimento a uma nova situação, em que se busca garantir pela sustentabilidade a produção por mais tempo. Nesse processo continua o ímpeto de sempre explorar cada vez mais os recursos do planeta, como se fossem inesgotáveis e como se o desenvolvimento por si só fosse capaz de acabar com a miséria no planeta.

Muitos ambientalistas criticam também esse modelo e defendem a necessidade de uma consciência de cidadania planetária, em que os interesses de manutenção da vida no planeta estejam acima dos interesses de mercado, em favor de uma sociedade global em que todos tenham o direito à satisfação das condições mínimas de existência. Para isso, seria necessária a adoção de novas políticas que incentivem o uso de técnicas agroecológicas e desincentivem as práticas agrícolas poluidoras; transfiram subsídios para a agricultura ecológica; eliminem práticas comerciais internacionais que prejudicam as economias dos países menos desenvolvidos; redistribuam a terra aos trabalhadores rurais; assegurem às mulheres direitos iguais no trabalho agrícola; e incentivem novas pesquisas para a agricultura ecológica. Nesse sentido, para que a ciência e a tecnologia estejam a serviço dos valores humanos, é preciso pensar em políticas que façam com que o desenvolvimento não aumente as diferenças sociais nem ameace a vida no planeta.



Francisco Alves Mendes Filho (1944-1988) foi um exemplo de brasileiro que lutou por um modelo de desenvolvimento que integrasse justiça social e preservação ambiental. Filho de uma família de retirantes do sertão árido do Ceará, mudou-se para o Acre em busca de trabalho. Foi seringueiro desde criança e dedicou praticamente toda a sua vida à defesa dos trabalhadores e povos da floresta. Chico Mendes teve o seu trabalho reconhecido internacionalmente, sendo várias vezes premiado, inclusive pela ONU, que o distinguiu como um dos mais importantes defensores da natureza no ano de 1987. Pela sua luta pela implantação das reservas extrativistas, Chico combinava a defesa da floresta com a reforma agrária reivindicada pelos seringueiros, contrariando grandes interesses, o que acarretou o seu assassinato em 22 de dezembro de 1988.



José Lutzenberger (1926-2002), ambientalista gaúcho, conhecido e respeitado mundialmente por suas lutas conservacionistas, iniciadas no começo da década de 70, foi um grande defensor do desenvolvimento sustentável, principalmente na agricultura e no uso dos recursos não renováveis, alertando sobre os perigos que a globalização, na sua atual tendência, representa para a humanidade, ecológica e socialmente.



PENSE, DEBATA E ENTENDA

- 1 A partir dos textos do “Tema em foco” deste capítulo, comente as vantagens e desvantagens da produção agrícola familiar e da agroindústria.
- 2 Debata com seus colegas: É possível produzir alimentos para toda a população do planeta só com a agricultura familiar? Será que os pequenos proprietários de terra tendem a desaparecer ou ainda há espaço para eles em nosso sistema econômico?
- 3 Em grupo, debata sobre as causas da miséria no planeta, apesar do aumento da produtividade agrícola.
- 4 Debata com os seus colegas sobre o que significa ter uma consciência planetária e quais deveriam ser as preocupações de um cidadão como membro do planeta Terra.



10º MOMENTO

Objetivos:

- Trabalhar com ambientes virtuais no estudo da Química.
- Mostrar como os conceitos químicos podem ser apresentados no contexto de uma história animada.

Duração: 2 aulas de 50 min

Metodologia: Pesquisa ao site <www.labvirtq.fe.usp.br>

Encaminhamento:

Utilizando o laboratório de informática da escola, solicitar aos alunos que pesquisem no site <www.labvirtq.fe.usp.br> histórias animadas que estejam relacionadas ao estudo da química considerando principalmente as Soluções químicas. Dentre as histórias assistidas, solicitar que selecionem três para serem descritas no caderno e que relacionem para cada uma, os conceitos químicos gerais abordados.

Depois de concluídas as descrições, cada aluno irá expor aos demais as histórias pesquisadas e suas considerações sobre os trabalhos que viu no site.

11º MOMENTO

Objetivos:

- Pesquisar e selecionar textos encontrados em revistas de divulgação científica relacionados ao conteúdo de Soluções químicas.

- Ler textos encontrados em revistas de divulgação científica, identificando, os conceitos relacionados às Soluções químicas.

Metodologia: Pesquisa em revistas de divulgação científica.

Duração: 2 aulas de 50 minutos.

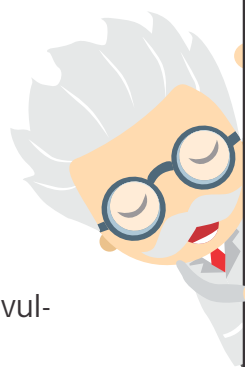
Encaminhamento:

Trazar para a sala de aula, várias revistas de divulgação científica e solicitar aos alunos, para que, em duplas, selecionem um texto que considerem importante ser estudado com conceitos químicos relacionados ao estudo das Soluções.

Após selecionar os textos pertinentes para estudo, os alunos realizarão sua leitura para posterior discussão e anotação dos aspectos que identificarem necessários para elaboração da história, e dos conceitos químicos a serem analisados com a intervenção do professor.



Saiba mais sobre a divulgação científica em ZAMBONI, Lilian M. S. Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.



12º MOMENTO

Objetivos: - Construir histórias ilustradas que apresentem em seu conteúdo conceitos químicos relacionados ao estudo das Soluções;

- Apresentar os conceitos químicos de Soluções em uma linguagem mais acessível aos alunos;
- Incentivar e valorizar o potencial criativo de cada aluno.

Duração: 4 aulas de 50 minutos.

Encaminhamento:

Propor aos alunos para que apresentem o conteúdo do texto escolhido, por meio de histórias ilustradas. Para a elaboração das histórias, os alunos poderão se reunir em duplas, e terão como suporte a pesquisa teórica e os conceitos químicos sobre Soluções estudados anteriormente. As histórias deverão ser construídas com materiais que possam ser manuseados por outras pessoas posteriormente.

13º MOMENTO

Objetivos:

- Organizar as histórias dos alunos em forma de livro.

Duração: 1 aula de 50 minutos

Encaminhamento:

Propor aos alunos que montem seus livros a partir de cada história elaborada. Lembrá-los que os livros devem conter capa de apresentação com o título da história e a identificação de seus autores.



Criando livros com temas químicos, isso é interessante.

14º MOMENTO

Objetivo:

- Socializar os livros construídos pelos alunos das 2ª séries com os demais membros da comunidade escolar.

Metodologia: Exposição de trabalhos

Duração: 3 aulas de 50 minutos

Encaminhamento:

Na Feira do Conhecimento da escola, expor os livros elaborados pelos alunos em um varal literário para que os demais membros da comunidade escolar. Estender o convite aos pais e familiares dos alunos para que possam ter conhecimento das atividades realizadas pelos filhos na escola.

15º MOMENTO

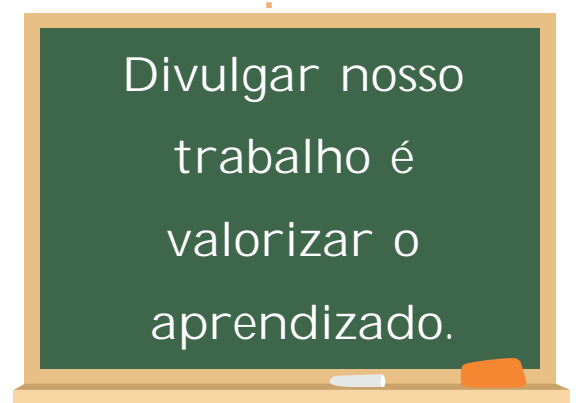
Objetivos:

- Possibilitar a outros alunos da região o contato com histórias que tragam em uma linguagem mais acessível temas cotidianos relacionados aos conceitos químicos;
- Reproduzir os trabalhos dos alunos em gráficas com o auxílio de patrocínio local;
- Divulgar os trabalhos realizados pelos alunos para outras escolas valorizando o trabalho dos alunos e demonstrando a importância de socializar o conhecimento construído em sala de aula.

Encaminhamento:

Eleger com os alunos os livros de melhor produção para que sejam reproduzidos e divulgados nas demais escolas da região. Por meio de patrocínio de instituições, indústrias locais e como o amparo do Núcleo Regional de Educação do Paraná, reproduzir os trabalhos dos alunos para que possam ser distribuídos a outras escolas.

Após impresso os livros de autoria dos alunos, possibilitar que os próprios alunos participem da distribuição dos exemplares a fim de valorizar o material produzido e demonstrar a importância da divulgação do conhecimento construído em sala de aula.



ÚLTIMAS PALAVRAS

Compreende-se que por meio das atividades propostas nesse guia didático, o ensino de química torna-se uma possibilidade de assumir em sala de aula a ACT, que segundo Auler (2003) “deve propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando para uma ação no sentido de sua transformação”. Dessa forma, a educação científica se compromete com a formação da cidadania na busca por uma sociedade mais justa e igualitária como destacam Santos e Auler (2011).

Admite-se assim, que por meio da alfabetização científica e tecnológica com enfoque de reflexões CTS sobre os conteúdos químicos, o ensino de ciências, e nesse caso em específico de Soluções químicas, contribui na formação do aluno enquanto cidadão, capaz de refletir e agir criticamente sobre os acontecimentos do mundo.



REFERÊNCIAS

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? Ensaio: Pesquisa em educação em ciência, v. 5, n. 1, mar. 2003.

CEREZO, J. A. L. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. Revista Iberoamericana de Educación: Ciencia, tecnología e sociedad ante La educación, n. 18, p. 41-68, sept./dic. 1998.

CHASSOT, A. I. A ciência através dos tempos. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2004.

_____. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5.ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

ECHEVERÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. Química Nova na Escola, n. 3, maio 1996.

KUENZER, A. Z. (Org.). Ensino médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.) CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2011.

_____; SCHNETZLER, R. P. Educação em química: compromisso com a cidadania. 3 ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2003.

SIERRA, D.F.M. et al. A abordagem de uma questão sociocientífica na educação de adultos. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.) CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Ed. da UnB, 2011.

SOLOMON, J. Teaching Science, Technology and Society. Buckingham: Open University Press, 1993.

