



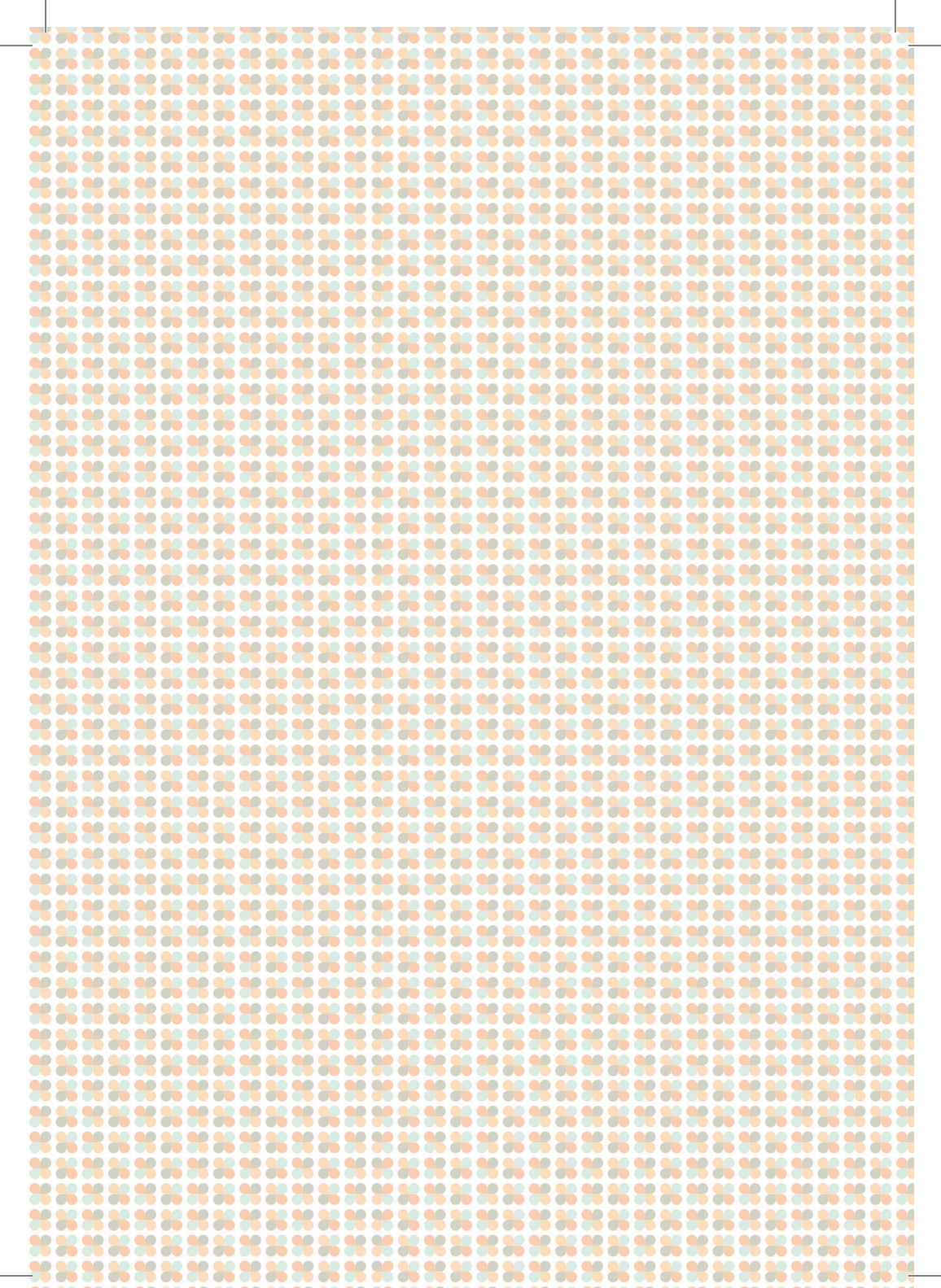
Temas ambientais no ensino de Química

Recurso Didático



*Tratamento de água de abastecimento,
estudo dos solos e fontes de energia.*

Daniel da Silva Faria e
Claudia Regina Xavier



Temas ambientais no ensino de **Química**

Material do Professor

*Tratamento de água de abastecimento,
estudo dos solos e fontes de energia.*

Daniel *da Silva Faria e*
Claudia *Regina Xavier*

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este produto educacional está licenciado sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

F224t Faria, Daniel da Silva

2014 Temas ambientais no ensino de química : tratamento de água de abastecimento, estudos dos solos e fontes de energia / Daniel da Silva Faria, Claudia Regina Xavier.-- 2014. 42 f. : il. ; 30 cm

Bibliografia: f. 37-39.

1. Química - Estudo e ensino (Ensino médio). 2. Educação ambiental. 3. Solos – Contaminação. 4. Abastecimento de água. 5. Recursos energéticos. 6. Prática de ensino. 7. Tecnologia Educacional. I. Xavier, Claudia Regina. II. Título.

CDD 22 -- 507.2

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

Sumário

Apresentação.....	5	3ª sugestão de trabalho a partir de temas ambientais.....	32
Referencial teórico.....	6	Fontes de energia.....	32
1ª sugestão de trabalho a partir de temas ambientais.....	7	Objetivo.....	34
Tratamento de água para abastecimento.....	7	Metodologia.....	35
Objetivo.....	9	Conteúdos contemplados.....	35
Metodologia.....	10	Sugestões de trabalho interdisciplinar....	37
Início dos trabalhos.....	11	Expectativas.....	38
Sugestões de critérios para pontuação....	13	O que se espera?.....	39
Experiência pessoal.....	17	Mensagem final.....	70
Resultados e discussões.....	17	Referências bibliográficas.....	41
Considerações finais.....	22		
2ª sugestão de trabalho a partir de temas ambientais.....	22		
Contaminação radioativa do solo.....	22		
Objetivo.....	23		
Metodologia.....	23		
Textos sugeridos para pesquisa.....	28		
Sugestões de trabalho interdisciplinar....	29		

Apresentação

A partir da década de 70, a educação ambiental começou a ser amplamente discutida, e a ela foi dada a responsabilidade da sensibilização e conscientização no que diz respeito à preservação do meio ambiente. Uma das ações tomadas com o fim de tornar práticas essas ações foi a sua inserção nos Parâmetros Curriculares Nacionais, no final do século XX e início do século XXI, estabelecendo a educação ambiental com um caráter transversal, permeando todas as disciplinas ministradas.

Em 15 de junho de 2012, o Ministério da Educação, através da resolução nº 2, estabeleceu as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental”, que reconhecem a importância e a obrigatoriedade da Educação Ambiental no ensino básico. No seu artigo 16, essa Resolução estabelece que os conhecimentos concernentes à Educação Ambiental devem ser inseridos nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior podem ocorrer: “como conteúdo dos componentes já constantes do currículo, pela transversalidade mediante temas relacionados ao meio ambiente, ou pela combinação de transversalidade e tratamento dos componentes curriculares”. (BRASIL, 2012)

Com o propósito de alavancar a educação ambiental no Estado do Paraná, o Conselho Estadual de Educação deliberou no ano de 2013, as Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Ambiental, que em seu Art.7º. estabelece que “A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino, devendo ser contemplada nas diretrizes das disciplinas curriculares”. (PARANÁ, 2013)

Visando a inclusão dos temas ambientais nas aulas, este trabalho foi preparado para você, professor, e nele encontram-se sugestões de roteiros de aulas, atividades e avaliações, pautadas em temas ambientais que servem de aporte para o ensino dos conteúdos de Química, auxiliando-o a cumprir com a responsabilidade da formação do seu educando, buscando preparar o estudante para ser um cidadão que se preocupa não só com o seu mundo imediato, mas que sabe se relacionar de forma adequada com a sociedade e com o ambiente que precisa ser cuidado e preservado.

Este material aborda três temas ambientais:

- 1º - tratamento de água para abastecimento;
- 2º - radioatividade e solos
- 3º - fontes de energia.

Esses temas foram escolhidos após uma análise feita pelo autor deste trabalho, dos três livros de Química adotados entre os anos de 2012 e 2014 para o ensino médio, por vinte e sete das trinta maiores escolas da rede estadual de ensino do Estado do Paraná, situadas no município de Curitiba e região metropolitana. Foi verificado que os três temas propostos mereciam uma abordagem mais detalhada, visto a grande importância para a humanidade, no que diz respeito à saúde, bem estar e a sustentabilidade do planeta, e uma ampla relação com os conteúdos da Química para o primeiro ano do Ensino Médio. Além disso, os temas fornecem abertura para a prática da interdisciplinaridade.

Referencial teórico

Com relação à educação ambiental, a Química está situada em local de grande relevância, pois, é a ciência que estuda a matéria e as suas transformações. Dessa maneira, pode focar a atuação do homem no ambiente que o cerca, assim como, as consequências socioambientais oriundas do desenvolvimento pouco sustentável pelo qual a humanidade passou e continua passando. Segundo Beltran e Ciscato (1991), todos devem compreender que a Química não está relacionada apenas as catástrofes que ocorrem no mundo, mas também com as necessidades básicas dos seres humanos, como alimentação, saúde e moradia.

É fato que a Química é considerada por muitos, uma disciplina extremamente complexa, e para alguns, diria que impossível de ser aprendida. Esse rótulo é o resultado de um ensino baseado na pura transmissão de conhecimento, privilegiando a memorização, sem levar em consideração o entendimento e a aplicabilidade da disciplina. (EICHLER, 2001)

Este Recurso Didático está baseado nos seguintes pilares: contextualização, tema gerador, questões problematizadoras e interdisciplinaridade.

A contextualização no ensino implica em trazer para a sala de aula situações com as quais o aluno se identifique, e desta forma haverá maior interação, e consequentemente maior interesse pela disciplina. Segundo Lima et al. (2000), a contextualização no ensino de Química busca trazer o cotidiano para a sala de aula, ao mesmo tempo em que procura aproximar o dia a dia dos alunos do conhecimento científico.

O fato de se trabalhar com um tema gerador permite ao professor contextualizar o ensino e interligar os saberes, o que não ocorre quando o conteúdo é apresentado pelo professor de forma puramente expositiva, sistematizada e compartimentada. A proposta "tema gerador" é perfeitamente aplicável a qualquer disciplina, uma vez que aborda conhecimentos diversos, além de suas interações, não perdendo o referente tema pelos quais são originados. Paulo Freire foi enfático na descrição dessa metodologia.

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

A prática do ensino a partir da problematização permite que o aluno reflita sobre questões que fazem parte da sua 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 apreçados por Paulo Freire (1988):

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, 1988)

A interdisciplinaridade também tem o seu espaço nas sugestões propostas a seguir, pois, para que o educando possa compreender com maior propriedade o ambiente, precisa interligar as diversas áreas do conhecimento, inserindo o aluno no contexto da totalidade. Segundo Santos e Pereira (1999), a abordagem interdisciplinar faz face aos desafios da nova situação civilizacional, visto que o ensino tradicional perdeu sua eficácia.

Assim, o objetivo com as atividades descritas neste Recurso Didático é o de prover o professor com uma ferramenta que possibilite aos seus alunos aprender Química através da contextualização, do tema gerador, de questões problematizadoras e da interdisciplinaridade.

1ª sugestão de trabalho a partir de temas ambientais

Tratamento de água para abastecimento

Sabe-se que a água é necessária para a sobrevivência de tudo que tem vida sobre a terra. O próprio planeta proporciona a água necessária para subsistência das espécies animais e vegetais, salvo em circunstâncias ocasionais, onde, devido à estiagem, a população e os animais que vivem na região afetada pela seca padecem pela falta da água.

Segundo (TUNDISI, 2003), apenas 3% da água do planeta encontra-se disponível na forma de água doce, sendo que desses, apenas 15% está disponível na forma líquida. A partir desses dados verifica-se que o volume de água para utilização da humanidade não é suficientemente grande, a ponto de ser desperdiçada, visto que a população mundial cresce em grande escala. Segundo a (ONU, 2011), a população mundial chegou a cinco bilhões em 1987, seis bilhões em 1999 e sete bilhões em 2011, conseqüentemente, o consumo de água vem aumentando na mesma proporção.

Um outro fator preocupante reside na poluição das águas, resultado dos despejos industriais, das atividades mineradoras, agrícolas e do esgoto que muitas vezes é lançado nas águas sem o devido tratamento. Tais fatores diminuem a quantidade de água potável, o que acarreta a necessidade de tratar a água dos mananciais, a fim de torná-la própria para o consumo.



Etapa de decantação em uma estação de tratamento de água

A água não tratada é um veículo de transmissão de inúmeras doenças, como hepatite, giardíase, amebíase, ascaridíase e febre tifoide (ÁGUA, 2013). Como prevenção dessas e outras doenças, a água que chega até as cidades para utilização da população passa por uma série de tratamentos nas ETA (Estações de Tratamento de Água). Somente no estado do Paraná são cento e setenta e seis ETA, que atende uma população de dez milhões e duzentos mil habitantes (SANEPAR, 2012). Porém, no Brasil, apenas 63,9% das residências censadas no ano 2000 contam com a rede de distribuição de água, e as regiões mais afetadas por esta falta de infraestrutura são as regiões Norte e Nordeste, onde nem a metade da população tem acesso à rede de água. (BRASIL, 2002)

Diante da necessidade que todo o planeta tem desse bem inestimável, é responsabilidade de todos evitar o desperdício e da família educar seus filhos, de modo que levem de casa para a sociedade, atitudes ambientalmente corretas, e a escola possa sensibilizar os educandos para tamanha responsabilidade, auxiliando na formação de uma consciência em prol da preservação dos recursos naturais.

Dentro do contexto da educação ambiental, Monteiro e de Paulo (2006) alertam sobre o dever da escola educar para uma economia sustentável, conscientizando seus educandos, para que ajam de forma ambientalmente correta.

Objetivo

Proporcionar ao educando do primeiro ano do ensino Médio, a oportunidade de compreender o processo de tratamento de água para abastecimento, relacionando ao conteúdo das disciplinas curriculares Química e Biologia, e sensibilizá-lo para a necessidade da preservação deste recurso natural imprescindível a humanidade.

Questões problematizadoras

Observação: Após as perguntas seguem as sugestões de respostas que podem ser aproveitadas pelo professor.

01. Qual é a importância do tratamento de água na vida das pessoas?

O tratamento da água tem por objetivo, proporcionar à população uma água própria para consumo, procurando remover impurezas e exterminar os agentes patogênicos nela contida.

02. A água devidamente tratada, chega a todas as residências do nosso país?

Dados apontam que cerca de dezenove milhões de brasileiros não recebem água tratada em suas casas. < <http://info.abril.com.br/noticias/tecnologias-verdes> >

03. Por que a população precisa pagar a conta, se a natureza não cobra para fornecer-nos a água?

O pagamento da conta de água é necessário, pois o tratamento requer verba para manutenção de máquinas, pagamento de muitos funcionários, aquisição de produtos químicos utilizados no processo, e outros gastos que somados contabilizam milhões de reais, a SANEPAR no ano de 2012, investiu em obras 473 milhões de reais. (SANEPAR, 2012)

04. Há necessidade da sensibilização e conscientização para evitar o desperdício de água?

A água é um bem fornecido a humanidade pela natureza, porém se não houver economia, a água própria para consumo ficará escassa, e a população sofrerá com o racionamento. Em muitas regiões em todo mundo e mesmo no Brasil, muitas pessoas têm passado pela experiência dolorosa da escassez de água.

Metodologia

Dentro das inúmeras áreas de pesquisa no Ensino de Química, este trabalho está focado nos eixos da Contextualização do Ensino a partir de um tema gerador e Educação Ambiental. Não menos importante, o trabalho também propõe uma prática interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Biologia. Muitas têm sido as pesquisas que propõem a contextualização no ensino, baseando-se em temas relacionados ao meio ambiente. Os documentos oficiais da educação brasileira para o ensino médio (BRASIL, 1999; 2002 e 2006) indicam parâmetros curriculares que propiciam esta educação contextualizada.

A sugestão de trabalho a seguir poderá ser realizada durante nove aulas da disciplina de Química e sete aulas da disciplina de Biologia. Durante as aulas, diversos assuntos relacionados ao tratamento de água podem ser abordados pelos professores de Química e Biologia, para que os alunos percebam que os conteúdos por eles estudados não fazem parte de um mundo paralelo, mas que estão presentes em nosso cotidiano. Também se faz necessário que, durante as aulas o professor procure estimular os alunos a pesquisar, a fim de responderem às questões problematizadoras propostas neste trabalho.

Na disciplina de Química, o professor pode trabalhar os conceitos de substâncias puras e misturas, relacionando com os materiais empregados no processo e a própria água nas diversas etapas do tratamento. Separação dos componentes de uma mistura, também faz parte do estudo, identificando quais métodos estão presentes nas estações de tratamento, como são realizadas, seus objetivos e fazendo uma comparação com procedimentos simples que ocorrem em nosso cotidiano. Sugere-se que as reações químicas que ocorrem em algumas etapas do processo de tratamento de água sejam analisadas, representadas e classificadas, relacionando com o caráter ácido ou básico formado no meio, dependendo das substâncias adicionadas e das reações que estas realizam no transcorrer do processo.

Na disciplina de Biologia, o professor pode trabalhar as doenças que podem ser transmitidas por meio da água que não se encontra devidamente tratada, como: amebíase, verminoses, giardíase, leptospirose, hepatite, cólera e esquistossomose. O trabalho poderá estar focado nas consequências acarretadas por estas doenças, dentre as quais: desidratação, defasagem proteica, edemas, trombose, flebite, hipovitaminose, fadiga muscular e necrose. Com base nas doenças e suas consequências, diversos assuntos poderão ser explorados, a saber: respiração celular, bioquímica celular, metabolismo energético, biologia molecular, imunologia e biotecnologia.

Início dos trabalhos

Os trabalhos poderão ter início com uma visitação dos alunos acompanhados dos professores de Química e Biologia, a uma estação de tratamento de água de abastecimento, acompanhando todo o processo realizado. Após esta visitação, a continuidade do trabalho divide-se em seis etapas.

Para a disciplina de **Química**, sugere-se o seguinte encaminhamento:

1º - Coleta de matérias para pesquisa – Tarefa de casa

Os alunos deverão trazer para sala de aula matérias (livros, artigos da internet, revistas...) que expliquem as etapas do tratamento de água.

2º - Pesquisa sobre as etapas do tratamento de água- 2 aulas

A turma poderá ser dividida em equipes, de forma que cada equipe fique responsável em pesquisar sobre uma das etapas do tratamento, a escolha da etapa poderá ficar ao encargo do professor. Após a pesquisa, cada equipe apresentará um relato sobre o tema pesquisado. Durante as apresentações, o professor poderá fazer intervenções para relacionar os conteúdos da disciplina com os processos de tratamento apresentados.

3º - Produção de maquete da Estação de tratamento de água – duração: 2 aulas

Cada equipe deverá produzir uma maquete de uma estação de tratamento de água, utilizando material reciclável, como garrafa PET, latas de alumínio, papel, papelão e outros materiais que a equipe julgar necessário, cada equipe ficará responsável por providenciar o seu material.

4º - Debate e ação - preservação da água - duração: 2 aulas

O professor poderá mediar um debate sobre a importância da água e sua preservação, e após o debate, cada equipe produzirá um cartaz para sensibilização em relação ao tema abordado.

5º - Compartilhando a aprendizagem - duração: 2 aulas

Juntamente com a coordenação pedagógica, o professor poderá organizar uma “Mostra Cultural” para os alunos de outras turmas da escola. Essa mostra poderá contar com as seguintes apresentações:

- Uma breve explanação, sobre os processos que ocorrem em uma estação de tratamento de água. Cada equipe indicará um integrante para falar sobre a etapa que a equipe pesquisou.

- Exposição das maquetes e dos cartazes produzidos pelas equipes.
- Cada equipe indicará um integrante para explicar sobre o mensagem trazida pelo cartaz produzido.

6° - Comprovação da aprendizagem - duração: 1 aula

Avaliação escrita, contendo questões sobre o conteúdo de Química e outras que permitem verificar a percepção do aluno.

Para a disciplina de **Biologia**, sugere-se o seguinte encaminhamento:

1° - Coleta de matérias para pesquisa - Tarefa de casa

Os alunos deverão trazer para sala de aula matérias (retiradas de livros, artigos da internet, revistas...) sobre doenças transmitidas pela água que não esteja devidamente tratada.

2° - Pesquisa, debate e esclarecimentos - duração: 4 aulas

A turma poderá ser dividida em equipes, de forma que cada equipe fique responsável em pesquisar sobre uma doença transmitida pela água, sintomas, tratamentos e prevenção. A escolha da doença poderá ficar a encargo do professor. Após a pesquisa, cada equipe poderá apresentar um relato sobre a doença pesquisada. Durante as apresentações, o professor poderá fazer intervenções para corrigir alguns erros relacionados ao assunto e acrescentar informações importantes sobre o tema apresentado, sempre buscando relacionar o conteúdo da disciplina.

3° - Produção de cartaz - duração: 1 aula

Cada equipe ficará responsável por produzir um cartaz sobre a doença por eles pesquisada.

4° - Compartilhando a aprendizagem - duração: 1 aula

Neste ponto, sugere-se uma apresentação organizada para os alunos de outras turmas da escola. Essa apresentação poderá ser feita juntamente com a apresentação da disciplina de Química. Os alunos poderão expor os cartazes e explicar sobre as doenças pesquisadas.

5° - Comprovação da aprendizagem - duração: 1 aula

Avaliação escrita, contendo questões sobre o conteúdo de Biologia e outras que permitem verificar a percepção do aluno.

Sugestões de critérios para pontuação

A pontuação creditada aos alunos na disciplina de Química, poderá considerar os seguintes critérios:

- 1º - Participação adequada na visitação à estação de tratamento;
- 2º - Participação na pesquisa sobre o tratamento da água;
- 3º - Participação na apresentação sobre as etapas do tratamento;
- 4º - Participação na produção da maquete e cartaz;
- 5º - Avaliação escrita, com dez questões, a fim de verificar a aprendizagem acerca dos conteúdos de Química que o professor trabalhará com a turma durante as apresentações. As questões 8, 9 e 10 envolvem perguntas interdisciplinares.

Observação: Na avaliação escrita, a última pergunta não deverá ser considerada para pontuação, apenas para avaliar a opinião dos alunos sobre a forma como o trabalho foi realizado.

Questões avaliativas de Química

Observação: Após as perguntas, seguem as sugestões de respostas que podem ser aproveitadas pelo professor.

01. Qual é a importância da adição de cal ou soda no início do processo de tratamento da água?

A adição de cal ou de soda, tem por objetivo ajustar o pH da água, deixando-o básico (pH7), preparando a água para a etapa de floculação, que necessita dos íons hidróxido para precipitar o hidróxido de alumínio.

02. Qual é a nomenclatura oficial das substâncias conhecidas como cal e barrilha?

A cal virgem é o óxido de cálcio (CaO), quando reage com a água produz a cal hidratada, hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂). A barrilha é o carbonato de sódio (Na₂CO₃). Tanto a cal como a barrilha, liberam íons hidróxido em solução aquosa.



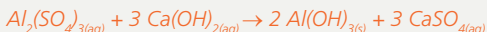
03. Uma água com pH = 4 está própria para consumo? Justifique.

Um valor de pH = 4 significa que a concentração de íons H⁺ está elevada, o que caracteriza um meio ácido e está mil vezes maior do que uma água de caráter neutro, onde o valor do pH = 7. Esta acidez elevada pode causar danos a saúde.

Os endereços eletrônicos abaixo podem ser usados como fonte de consulta sobre o assunto.

- http://www.crq4.org.br/downloads/sistema_trat_agua.pdf
- <http://www.sociedadevegan.com/ph-agua-acidez-sangue-saude>

04. O hidróxido de alumínio pode ser produzido pela reação entre sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio. Represente a reação devidamente balanceada e classifique-a.



É uma reação de dupla troca, com a formação de um precipitado.

05. Qual é a função do hidróxido de alumínio no processo de tratamento?

O hidróxido de alumínio formado a partir do sulfato de alumínio realiza o processo de aglomeração das pequenas partículas de sólidos junto dele, formando flocos, processo este denominado de floculação.

06. Como é denominada a etapa onde a água fica em repouso em grandes tanques, para separar as partículas sólidas?

Decantação ou sedimentação.

07. Em laboratório o processo de filtração é muito utilizado para separar os componentes de uma mistura heterogênea sólido-líquido, onde a fase sólida, denominada de resíduo fica retida em um papel de filtro. Nas estações de tratamento de água, quem faz a função do papel de filtro?

Camadas de cascalho, areia e carvão.

08. Que substância é adicionada à água no processo denominado desinfecção? Quais são as espécies removidas pela ação desta substância?

Hipoclorito de sódio (NaClO), que tem como objetivo remover bactérias que geram doenças, o hipoclorito ainda é capaz de matar alguns tipos de vírus e de fungos.

09. Qual é a função da adição de fluoreto a água tratada? Por que há controvérsia em relação a este procedimento?

Sua função é atuar na prevenção da formação de cáries. O fluoreto, pode causar uma doença denominada de fluorose, e por isso muitos cientistas não recomendam sua aplicação no tratamento de água, mas a Organização Mundial da Saúde afirma que as concentrações utilizadas no processo de tratamento não trazem risco a saúde da população.

10. Após o tratamento realizado, a água é armazenada em reservatórios fechados e impermeabilizados, para ser então distribuída para uso da população. Todo esse processo garante que a água que sai nas torneiras de nossas residências seja própria para o consumo? Justifique.

Não, pois no percurso até as residências, a água pode ser contaminada quando há rompimentos ou infiltrações nos encanamentos que leva a água até as caixas ou quando os reservatórios das casas não estão devidamente higienizados.

11. Emita a sua opinião sobre a forma do estudo de alguns conteúdos de Química e Biologia, a partir do tema “Tratamento de Água”, conforme realizado com sua turma, e comente, se achar necessário, algum tópico que lhe chamou atenção durante os debates realizados.

Resposta subjetiva, a critério do aluno.

A pontuação creditada aos alunos na disciplina de **Biologia**, poderá considerar os seguintes critérios:

- 1º - Participação adequada na visitação à estação de tratamento
- 2º - Participação na pesquisa sobre as doenças acarretadas pelo não tratamento da água
- 3º - Participação na apresentação sobre as doenças
- 4º - Participação na produção do cartaz
- 5º - Avaliação escrita, com dez questões, a fim de verificar a aprendizagem acerca dos assuntos que o professor trabalhará com a turma durante as apresentações. As questões 6 e 9 envolvem perguntas interdisciplinares.

Questões avaliativas de Biologia

Conteúdo: Doenças transmitidas pela água contaminada

Observação: Após as perguntas seguem as sugestões de respostas que podem ser aproveitadas pelo professor.

01. Sabe-se que a água não tratada é considerada um dos principais vetores de doenças gastrointestinais. Dentre elas a Leptospirose, algumas verminoses e amebíase. Explique como se desencadeia a infecção por *Entamoeba histolytica* e quais suas conseqüências:

A infecção ocorre por ingestão de alimentos ou água contaminada. Os cistos ingeridos liberam amebas no sistema gastrointestinal, resultando em mal estar, vômitos, diarreia e dores de cabeça.

02. Pedro, ao beber água não tratada, em poucos dias, adquiriu os seguintes sintomas: febre, mal estar, dores no corpo, diarreia e presença de bacilos no exame de fezes. Que tipo de organismo poderia ter infectado Pedro? A que Reino pertence esse organismo?

Pedro adquiriu uma infecção bacteriana. Os bacilos representam modelos anatômicos de bactérias que por sua vez pertencem ao Reino Monera.

03. Sob uma severa desidratação decorrente de processos infecciosos, a quantidade de anticorpos no organismo decaem. Que células são responsáveis pela produção de anticorpos no sistema imunológico?

Os linfócitos B. Essas células pertencem ao grupo dos Leucócitos, conhecidos como glóbulos brancos.

04. Algumas doenças transmitidas por água contaminada são prevenidas por vacinas. Diferencie fisiologicamente o uso de soros e de vacinas.

Os soros representam uma imunidade passiva. São administrados em situações de emergência com anticorpos prontos para combater picadas ou mordidas de animais peçonhentos, por exemplo. As vacinas são administradas quanto há tempo hábil para desenvolver a imunidade ativa natural do indivíduo. Imunoglobulinas (anticorpos) próprios do organismo são produzidos contra alguma substância invasora.

05. Dentro dos componentes orgânicos, encontramos as vitaminas. Classificadas em lipossolúveis e hidrossolúveis, qual grupo apresenta maior defasagem frente à uma desidratação severa? Por quê?

As vitaminas hidrossolúveis. Classificadas como vitaminas do complexo B e vitamina C que são solúveis em água. Com a defasagem de água no organismo, essas vitaminas tem sua absorção dificultada.

06. Como são denominadas as forças de interação entre a água e as vitaminas hidrossolúveis? Quais são as características das suas estruturas moleculares que permitem tal interação?

São as ligações de hidrogênio. As vitaminas hidrossolúveis possuem na estrutura molecular, átomos de hidrogênio com elevado caráter positivo por estarem diretamente ligados ao nitrogênio ou ao oxigênio, que são elementos muito eletronegativos.

07. A primeira resposta do organismo a um agente infeccioso é o combate. Durante essa batalha, diversas células morrem. Algumas quando infectadas, se suicidam. Chamamos esse processo de morte celular programada ou apoptose. Um outro tipo de morte celular também ocorre em infecções, que processo é esse?

A necrose. Esse processo, diferentemente da apoptose, é prejudicial. É um processo patológico e desordenado. Ocorre frente a uma inflamação, por exemplo.

08. Das diversas doenças transmitidas pela água contaminada, encontramos vírus e bactérias como agentes etiológicos. Cite duas diferenças entre esses organismos:

Vírus não são formados por células e não apresentam metabolismo quando fora de uma unidade viva. Seu material genético é envolvido apenas por uma cápsula protéica. As bactérias são formadas por células, apresentam metabolismo e uma membrana plasmática envolvendo o material genético.

09. Nas estações de tratamento de água, o cloro gasoso é uma das substâncias que podem ser adicionadas, no processo denominado desinfecção, que tem como função matar os vírus e as bactérias presentes na água. Represente a reação química entre o cloro e a água e indique a substância formada que atua como desinfetante.



O ácido hipocloroso formado na reação do cloro com a água impede o metabolismo de bactérias e outros patógenos, tornando a água livre de microorganismos.

10. Uma pessoa infectada reduz a sua capacidade de produção energética. Que tipo de metabolismo está envolvido neste processo? Qual a organela responsável neste processo?

A respiração celular. Esse mecanismo envolve um conjunto de reações para produção de energia química para a célula. A maior parte da energia celular produzida ocorre no interior de organelas denominadas mitocôndrias.

Experiência pessoal

A seguir, relatarei os resultados e discussões, assim como a conclusão, referentes à experiência pessoal no trabalho do tema gerador, “Tratamento de água para abastecimento”, aplicando a metodologia sugerida neste material.

Resultados e discussões

Entre os itens avaliados no processo ensino-aprendizagem, são destacados:

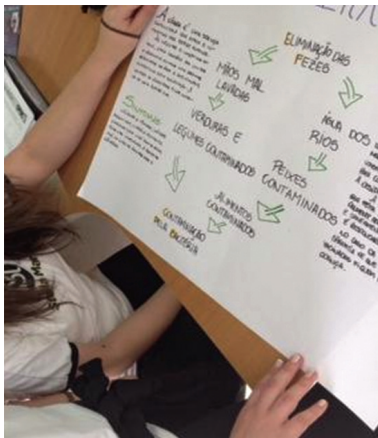
- percepção dos alunos;
- preparação de materiais como cartazes e maquete;
- a pesquisa solicitada;
- a participação nos debates;
- avaliação do quarto bimestre.

Algumas das respostas à pergunta sobre a forma de trabalho utilizando o tema “Tratamento de Água”, foram muito interessantes e motivadoras:

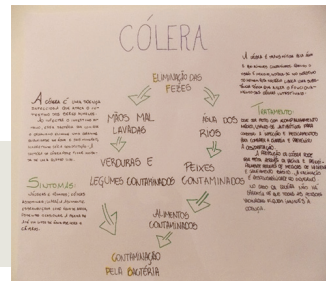
- *“Foi legal poder ver o conteúdo relacionado com a água que chega em nossas casas, desse jeito ficou mais interessante.”*
- *“Estudar as células a partir das doenças transmitidas pela água poluída, foi muito proveitoso.”*
- *“Desde o ano passado, a professora de ciências do 9º ano falava sobre filtração e decantação, agora sabemos que esses métodos servem para purificar a água.”*

- “Só fiquei um pouco preocupada com a questão da adição de flúor na água, pois enquanto preparava a nossa apresentação, eu li algumas matérias que alertavam sobre o risco do excesso de flúor para nossa saúde.”
- “Algumas coisas eu não entendo, tanto dinheiro é gasto no tratamento da água, como pode ainda ter tantos brasileiros sem água tratada?”
- “Estudar sobre a cólera, preparar uma apresentação e um cartaz sobre o assunto, me fez aprender muito mais do que se apenas tivesse ouvido o professor falar.”

As imagens a seguir apresentam a confecção e exposição de um cartaz sobre a cólera.

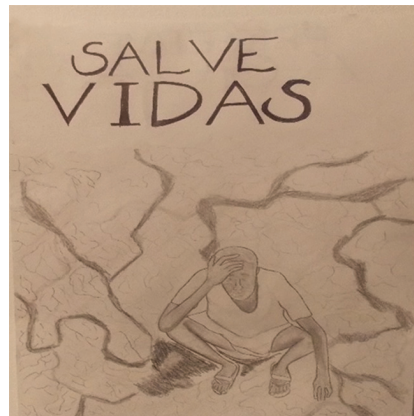


Alunas na preparação do cartaz sobre cólera



O cartaz exposto na Mostra Cultural

O cartaz ao lado chamou muito a atenção de alunos e professores. A equipe idealizou a mensagem, e uma das integrantes pôde representar tal mensagem através de uma verdadeira obra de arte. Sobre o seu trabalho, essa aluna declarou: “Procurei fazer algo diferente, e muitas vezes a arte fala mais do que palavras”.



O homem e a seca

Imagens: acervo pessoal

Os cartazes mostrados foram apresentados para os alunos do 9º ano como parte da Mostra Cultural. Os alunos do 1ºano do Ensino Médio ficaram muito motivados na apresentação sobre o assunto estudado, e os alunos do 9ºano gostaram das apresentações, prestaram muita atenção, fizeram perguntas e muitos já estão esperando o 1ºano na expectativa de realizar o projeto. Após a Mostra, uma aluna do nono ano declarou:

“Fiquei surpresa ao ver meu primo dando explicações sobre a importância da adição do cloro na água, eu não acreditava que ele seria capaz de falar tão bem”.

De fato, segundo Ferreira e Moreira (2009):

Na visão dos estudantes, ressalta-se a importância de apresentar e compartilhar publicamente os resultados da pesquisa. Esse mecanismo, apesar das dificuldades em relação à oralidade em público, favorece a interação com experiências de vida, com os conceitos e o conhecimento, proporcionando uma aprendizagem contextualizada. (FERREIRA e MOREIRA, 2009)

O trabalho de preparação das maquetes foi muito dinâmico, as equipes tiveram apenas duas aulas para prepará-las, de tal forma que foi necessário a participação de todos os integrantes das equipes, pois do contrário não haveria tempo hábil para a preparação. As Figuras a seguir apresentam respectivamente a confecção e a exposição de uma maquete da estação de tratamento de água.



Os alunos na preparação da maquete da estação de tratamento

A maquete exposta na Mostra Cultural

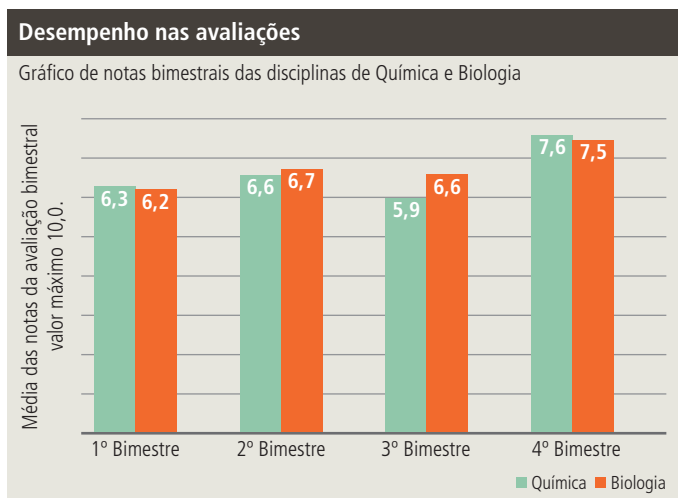


Imagens: acervo pessoal

Sobre a produção das maquetes, um dos alunos frisou em sua resposta no questionário: “Tenho certeza que nunca mais esquecerei as etapas de tratamento da água após ter feito a maquete da estação de tratamento, e ter explicado sobre ela na mostra cultural”. As maquetes tem o papel de auxiliar no processo ensino/aprendizagem, e possibilitam ao educando conectar conhecimentos teóricos e práticos. (BARBOSA; et al., 2012).

Referente ao debate e à orientação do professor sobre a importância da utilização sustentável da água, assim como a preparação dos cartazes como forma de sensibilizar os demais educandos, este contou com o viés artístico de alguns alunos, além das ideias criativas que surgiram durante o debate e a atividade. De fato, “A escola tem um papel fundamental no processo de conscientização, iniciando pelo diálogo, aprofundando conhecimentos e possibilitando mudança de atitudes”. (PRZYBYSZ e MENEGAZZO, 2011)

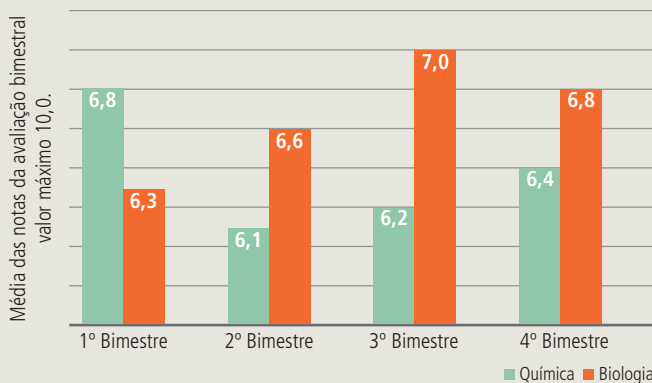
Com respeito ao resultado das avaliações, as expectativas foram superadas, mesmo sendo uma turma que normalmente apresenta bons resultados, o gráfico a seguir expressa uma considerável melhora no rendimento da turma no que diz respeito à avaliação realizada no quarto bimestre, referente aos conteúdos estudados durante a realização deste projeto.



Para verificar se a melhora das médias nas disciplinas foi fruto de um elemento sazonal, se fez necessário realizar um levantamento junto à coordenação pedagógica, das médias bimestrais dos dois últimos anos que antecederam a aplicação dessa proposta. Os dois gráficos a seguir apresentados mostram as médias do penúltimo e do último ano respectivamente:

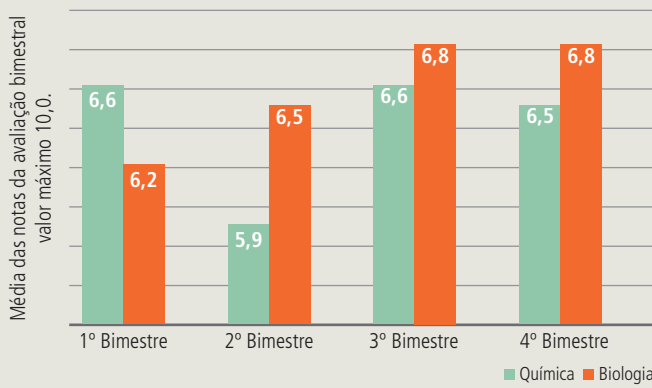
Desempenho nas avaliações

Gráfico de notas bimestrais das disciplinas de Química e Biologia



Desempenho nas avaliações

Gráfico de notas bimestrais das disciplinas de Química e Biologia



A análise dos gráficos representados, indicam que as médias do quarto bimestre das turmas de 1º ano do Ensino Médio dos dois anos anteriores mantiveram-se no mesmo patamar dos demais bimestres.

A partir dessas evidências é possível concluir que a contextualização dos conteúdos promove uma interrelação entre conhecimentos escolares e o cotidiano dos alunos, imprimindo significado aos conteúdos, promovendo assim uma aprendizagem significativa (OLIVEIRA, 2005).

Considerações finais

O diagrama a seguir retrata os resultados obtidos a partir do trabalho realizado:



Durante a realização desse projeto, os alunos não pouparam esforços ao participar das atividades planejadas, e desta forma puderam relacionar o estudo da Química e da Biologia com o desenvolvimento e bem estar dos habitantes do planeta. O que se deseja agora é que busquem ser agentes propagadores do conhecimento na sociedade, a começar dentro de suas casas e no seu convívio social.

Esse trabalho veio certificar que à medida que os educandos conseguem estabelecer a relação teoria-prática, desenvolvem interesse pelo estudo, e a escola deixa de ser uma instituição apenas informadora e passa a cumprir com o seu papel de formadora de cidadãos no sentido mais amplo, o que engloba não apenas o âmbito da educação secular, mas da cidadania e do caráter.

2ª sugestão de trabalho a partir de temas ambientais

Contaminação radioativa do solo

O tema radioatividade como conteúdo programático do Ensino Médio na disciplina de Química, divide as opiniões dos principais autores de livros didáticos. Alguns apresentam a radioatividade no final do volume 3, outros no volume 1, visto que o único conteúdo que precisa ser de conhecimento do aluno antes do estudo da radioatividade é a estrutura atômica. Portanto esta sugestão pode ser perfeitamente aplicada para os alunos do primeiro ano do ensino médio.

A radioatividade é um tema que geralmente chama muito a atenção dos alunos, pois pode ser facilmente associado a catástrofes, como bomba atômica e desastres de vazamento radioativo, porém durante o estudo deste assunto, os alunos perceberão que a radioatividade também pode trazer benefícios quando utilizada de maneira adequada, como é o caso da radioterapia e da geração de energia nas usinas nucleares. Muitas das perguntas que irão pautar a pesquisa dos alunos, referem-se ao impacto ambiental sobre o solo causado pela contaminação radioativa.

Objetivo

Propiciar ao aluno do primeiro ano do Ensino Médio, a partir do tema gerador “contaminação radioativa do solo”, o aprendizado dos conceitos relacionados a radioatividade, assim como a compreensão dos fenômenos nucleares, suas implicações e aplicações, principalmente no que se refere à relação da radioatividade com o meio ambiente.

Questões problematizadoras

Observação: Após as perguntas seguem as sugestões de respostas que podem ser aproveitadas pelo professor.

01. Qual é a importância das radiações solares para o planeta Terra?

A radiação proveniente do sol é a principal fonte de energia para o planeta Terra, ela aquece o planeta e é fonte de energia que faz desencadear diversos processos físicos e químicos, como o ciclo da água e a fotossíntese.

02. Como a radioatividade pode ser aplicada com o fim de beneficiar a humanidade?

A radioatividade pode ser usada no diagnóstico de doenças, na esterilização de materiais médicos, no tratamento de câncer, na agricultura para evitar a infestação por microorganismos e na geração de energia.

03. Uma usina nuclear pode trazer perigo a população que a cerca?

As usinas nucleares são dotadas de sistema de segurança que visa interromper o processo de fissão caso haja algum problema, porém apesar disso a história mostra que há sempre o risco de um reator vazar ou até mesmo explodir ou sofrer um incêndio, espalhando a radioatividade por um raio de quilômetros, contaminando o ar, água e solo, e conseqüentemente a população que vive naquela região.

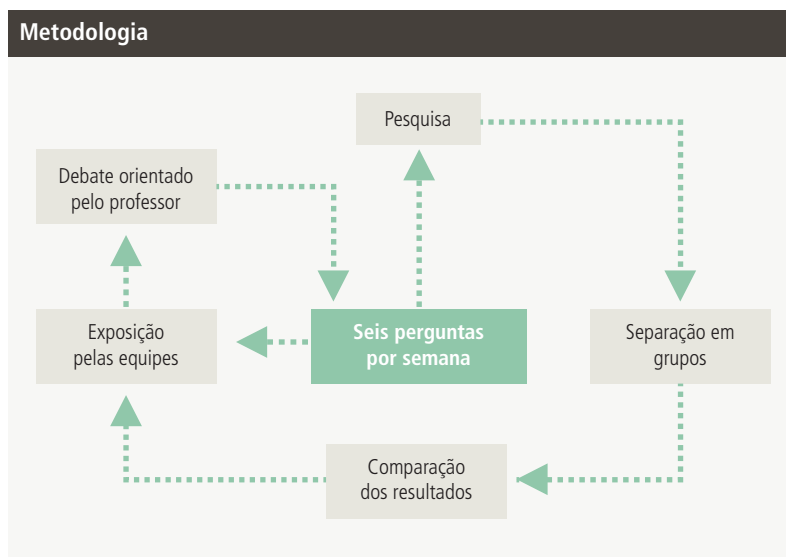
Metodologia

A metodologia desta proposta de trabalho, consiste no estudo da radioatividade a partir do tema gerador “contaminação radioativa do solo”, onde os alunos serão incentivados e orientados a pesquisar sobre o tema, em busca de respostas a uma série

de perguntas, seguido da oportunidade de expor para o grupo as conclusões obtidas a partir da pesquisa realizada. Além disso, se pretende diferenciar emissões radioativas de não radioativas e os efeitos por elas causados.

Encaminhamentos

A sugestão da metodologia de trabalho encontra-se resumida no diagrama a seguir:



O professor distribuirá, para os alunos, seis perguntas na primeira aula da semana. Os alunos deverão pesquisar e trazer na próxima aula a resposta por escrito. O professor poderá dividir a turma em grupos, e os participantes de cada grupo devem comparar os resultados das pesquisas por eles realizadas, de forma que os alunos possam aprender uns com os outros. Um aluno de cada equipe poderá expor para a turma as conclusões obtidas pela equipe e o professor poderá intermediar um debate, durante o qual poderá enfatizar as conclusões obtidas, retificar conceitos equivocadamente apresentados e complementar estas com as informações que julgar importantes, buscando também fomentar a discussão relacionada às questões problematizadoras.

Este mesmo procedimento será repetido por mais três semanas, totalizando as vinte e quatro perguntas elaboradas. É importante lembrar que é uma proposta metodológica sugerida, de forma que pode ser adaptada. Se houver necessidade de diminuir o tempo de trabalho, o professor poderá selecionar parte das perguntas sugeridas, o que acarretará em um menor número de aulas.

Perguntas sugeridas

As perguntas sugeridas podem ser utilizadas pelo professor, o que não impede o professor de elaborar outras perguntas que poderão ser acrescentadas, ou substituir as perguntas sugeridas.

Observação: Após as perguntas seguem as sugestões de respostas que podem ser aproveitadas pelo professor.

01. O que é radioatividade?

É um fenômeno no qual núcleos de átomos instáveis para se tornar estáveis emitem radiações e/ou partículas.

02. Qual é a relação entre a intensidade radioativa emitida por um material, e as condições de pressão e temperatura na qual este está submetido?

A intensidade da radiação emitida não depende das condições de temperatura e pressão.

03. Quais são as radiações que podem ser emitidas por materiais radioativos, e consequentemente contaminar o solo? De que consiste cada uma dessas radiações?

As três principais radiações que podem ser emitidas são:

- partícula alfa, que é constituída de 2 prótons e 2 nêutrons,

- partícula beta, que consiste de um elétron proveniente do núcleo, este elétron é formado no núcleo pela desintegração de um Nêutron.

- radiação gama, que consiste em radiação de alta energia.

04. Um solo contaminado por material radioativo torna-se infértil?

O solo não se torna improdutivo devido à contaminação radioativa.

05. Se um solo for contaminado por material radioativo, o que acontecerá com a vegetação nele existente ou futura?

A vegetação estará comprometida, o que já existe no solo e o que nascerá estará contaminado pela radiação. Os animais que se alimentarem desta vegetação estarão sendo contaminados, e assim também os seres humanos que os consumirem.

06. Em que consiste o decaimento radioativo?

Consiste da emissão natural da radiação por parte de um isótopo instável.

07. Se hoje houvesse um acidente radioativo contaminando o solo de uma região, como seria possível fazer uma previsão da intensidade da radiação existente neste solo daqui a um determinado tempo? Explique.

A partir da aplicação do conceito de período de meia vida. Cada material radioativo apresenta o seu período de meia vida, que é o tempo necessário para que a metade de sua massa seja desintegrada. Conhecendo o período de meia vida, pode-se prever que fração deste material restará depois de um determinado tempo.

08. De que forma e baseado em que princípio, a radioatividade é usada na datação de fósseis?

A datação de fósseis pode ser feita a partir do período de meia vida carbono-14, um isótopo instável do elemento carbono, cujo período de meia vida é aproximadamente 5730 anos.

09. Há alguma outra forma do solo apresentar contaminação radioativa, que não seja a partir de acidentes nucleares ou bombas?

A radiação pode estar naturalmente presente no solo, pois em sua constituição, pode haver elementos radioativos.

10. O que é um traçador radioativo, e como pode ser útil na agricultura?

É um radioisótopo aplicado em pequena quantidade em algum sistema, e pode ser detectado por detectores de radiação, monitorando assim o comportamento do material no qual o traçador encontra-se presente. Na agricultura, os traçadores tornam possível o acompanhamento do metabolismo das plantas. A radiação emitida pelos traçadores é relativamente pequena e principalmente não nociva e não chega a causar danos ao solo.

11. A radioatividade pode ser útil para descontaminar o solo? Explique.

Solos contaminados por agrotóxicos podem receber doses determinadas de radiações com o objetivo de destruir as moléculas dos agrotóxicos que contaminam o solo.

12. Um solo pode apresentar contaminação radioativa, proveniente de acidentes radioativos. Cite dois acidentes radioativos originados de usinas nucleares, que foram mundialmente divulgados.

Os acidentes radioativos que ocorreram e que foram amplamente divulgados em todo o mundo, devido a magnitude, foi o da usina de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986, e o acidente da usina de Fukushima no Japão, em 2011.

13. Em 1987 houve um grave acidente radioativo em nosso país. Onde e como ocorreu este acidente? Quais foram as consequências imediatas?

O acidente ocorreu em Goiânia, capital do Estado de Goiás. Uma cápsula de chumbo foi retirada do desativado Instituto Goiano de Radioterapia, e vendida a um ferro velho. Quando a cápsula foi aberta, o cloreto de cézio-137 brilhava, e as pessoas sem saber do que se tratava, ficaram expostas a radiação proveniente do material. Quatro pessoas morreram nas primeiras semanas, outras adquiriram câncer, outras tiveram membros amputados.

14. O local e as pessoas que lá vivem ainda sofrem alguma consequência devido a este acidente?

A região onde o acidente ocorreu ficou muito desvalorizada, devido ao receio que as pessoas têm de morar lá. As pessoas que foram contaminadas e posteriormente tratadas, sofrem discriminação e muitas vezes repúdio. O número de pessoas com câncer é maior na região quando comparado com o restante da cidade, acredita-se que se deve à exposição à radiação acarretada pelo acidente.

15. Em nosso país existe alguma usina geradora de energia nuclear? Se afirmativo, onde está situada?

Sim, as usinas nucleares Angra 1 e Angra 2, que compõem a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, no município de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro.

16. Dois processos podem ser usados para gerar a energia nuclear, mas somente um deles pode ser realizado de forma controlada, portanto é utilizado nas usinas nucleares. Como são denominados os dois processos, e qual deles é utilizado nas usinas? Apresente as equações radioativas, que representam esses processos.

Os dois processos nucleares utilizados na geração de energia, são: fissão nuclear e fusão nuclear. Nas usinas, o processo utilizado é de fissão nuclear, que consiste no bombardeio de nêutrons, a núcleos de urânio ou plutônio, quebrando-os em núcleos menores, com liberação de energia. O processo de fissão pode ser representado pela seguinte equação:



A fusão nuclear consiste da fusão de núcleos menores formando núcleos maiores, com elevadíssima quantidade de energia.

O processo de fusão pode ser representado pela seguinte equação:



17. Qual é o processo utilizado no funcionamento da bomba atômica?

É o mesmo processo utilizado na usina nuclear, a fissão nuclear.

18. Quais são os matérias radioativos usados nas usinas nucleares?

O isótopo do urânio (U-235) e do plutônio (Pu-239)

19. O que significa enriquecimento do urânio?

O óxido de urânio encontrado na natureza é rico no isótopo (U-238) e pobre no (U-235), o teor deste último representa menos que 1%. O isótopo 235 é o urânio que tem o poder de sofrer fissão e gerar energia, logo ele precisa ser separado do urânio-238, de forma que possa ser utilizado, este procedimento é denominado enriquecimento do urânio.

20. O que significa massa crítica de um material físsil?

É a menor massa deste material, capaz de manter uma reação em cadeia.

21. Que processo nuclear é capaz de fornecer energia maior do que a energia hoje gerada nas usinas nucleares? Por que este processo ainda não é utilizado nas usinas nucleares?

É o processo de fusão nuclear, que gera uma quantidade de energia muito elevada, porém este processo ainda não é viável técnica e economicamente. Este processo, contudo, ocorre em estrelas e é a origem de sua energia. Nas estrelas, é a força gravitacional que permite a manutenção das reações de fusão.

22. Há alguma expectativa do processo comentado no item anterior ser utilizado para gerar energia útil? Comente sobre o assunto.

Há muita expectativa, cientistas de diversos países tem trabalhado para gerar esta energia controlada e assim utilizá-la para beneficiar a população. Em fevereiro deste ano (2014) cientistas do Laboratório de Pesquisas Lawrence Livermore, conseguiram realizar uma reação de fusão e obter uma quantidade de energia maior do que a energia contida no material utilizado.

23. O que é um acelerador de partículas, e qual é a sua utilidade? No Brasil há um acelerador de partículas? Onde ele se encontra?

Um acelerador de partículas é um equipamento que fornece energia as partículas atômicas, fazendo com que alcancem velocidades elevadíssimas, por exemplo, elétrons e prótons acelerados podem alcançar velocidades próximas à da luz. As partículas altamente aceleradas podem ser usadas para bombardear núcleos de outros elementos, causando assim a transmutação desses núcleos, produzindo novos elementos artificiais. No Brasil há um acelerador de partículas, o Síncrotron, que fica em Campinas-SP. No caso dos síncrotrons, as partículas (elétrons) são aceleradas com o intuito de obter feixes de luz de diversas energias e grandes intensidades. Estes feixes de luz são então usados para a realização de diversas pesquisas para o estudo de materiais.

<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2014/02/novo-acelerador-de-particulas-sera-cinco-vezes-maior-que-o-atual>

24. Em 1954, o cientista Norte Americano, Linus Pauling, foi premiado com o Nobel de Química pelo seu trabalho relativo à natureza das ligações químicas. Este mesmo cientista também foi condecorado com um outro Nobel. Que outro Nobel Pauling recebeu, e qual é a relação deste com a radioatividade?

Recebeu em 1962 o Nobel da paz, devido a campanha contra os testes nucleares.

<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/LinusCPa.html>

<http://www.nobelprize.org/>

Textos sugeridos para pesquisa

Os textos a seguir podem auxiliar os alunos na sua pesquisa, a fim de responder as perguntas relativas ao tema radioatividade.

- <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/a-marca-da-radiacao-no-ambiente-anos-e-anos-de-contaminacao>
- http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Janilson%20Silva%20Santos_M.pdf
- http://sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol22_down/2202/2202167.pdf
- <http://www.alunosonline.com.br/quimica/radioatividade-na-agricultura.html>
- <http://energiaeambiente.wordpress.com/2008/02/01/energia-nuclear-vantagens-e-desvantagens/>
- <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/radio.pdf>
- <http://www.mundoeducacao.com/fisica/datacao-carbono-14.htm>
- <http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/radio.pdf>
- <http://efisica.if.usp.br/moderna/radioatividade/>
- <http://coral.ufsm.br/gef/Nuclear/nuclear12.pdf>
- <http://www.cnen.gov.br/ensino/energ-nuc.asp>
- <http://paje.fe.usp.br/~mef-pietro/mef2/app.upload/184/Anexos.pdf>
- http://www.if.ufrgs.br/~marcia/FN_aula3.pdf

Sugestões de trabalho interdisciplinar

As sugestões podem ser aproveitadas pelos professores na íntegra ou parcialmente. Certamente o professor de uma determinada disciplina, junto com o professor de Química, poderá abrilhantar o trabalho, com adaptações que condizem com a realidade da sua escola e dos seus alunos, até mesmo introduzindo temas, que não foram sugeridos nesta proposta de trabalho.

Física



Torre metálica de antenas repetidoras (microondas)

O professor de Física poderá orientar os alunos em uma pesquisa sobre a história do desenvolvimento do estudo da radioatividade. Uma sugestão muito interessante é diferenciar radiação particulada (como alfa e beta) das radiações eletromagnéticas (como luz, microondas, ondas de rádio, radar, laser, raios "X" e radiação gama). Dentro desse contexto, é de suma importância enfatizar que diversas radiações não ionizantes, de baixa energia (luz visível, calor e ondas de rádio), também estão presentes em nosso cotidiano e podem trazer conforto e bem estar para a humanidade.

Os alunos podem pesquisar sobre o assunto e levar para a sala de aula os resultados da pesquisa. O professor fomenta um debate entre os assuntos pesquisados, e os alunos divididos em grupos, apresentam para a turma os resultados.

Essa pesquisa pode gerar debates e apresentações com utilização da tecnologia.

Sugestão de pesquisa sobre o assunto radiação e radioatividade: <http://paje.fe.usp.br/~mefpietro/mef2/app.upload/86/RadiacaoXRadioatividade.pdf>

Biologia



Lula em tratamento de câncer e Dilma Rousseff em São Bernardo do Campo (SP)

O professor de Biologia pode direcionar os seus alunos para uma pesquisa sobre a radioatividade e o corpo humano. Nesta pesquisa os alunos podem ater-se as seguintes questões:

- ciclo celular;
- tecido epitelial e conjuntivo;
- sais minerais e vitaminas;
- perigos da radiação para o ser humano;
- tratamento de uma pessoa contaminada pela radiação;
- o uso da radiação na radioterapia;
- a radiação e a mutação genética.

Assim como nas sugestões de pesquisa para disciplina de Física, esta pesquisa pode gerar debates e apresentações com utilização da tecnologia.

História

Wikimedia/Departamento de energia dos Estados Unidos da América, 1954.



Teste de explosão nuclear

A disciplina de História pode aproveitar o estudo da radioatividade para proporcionar um estudo e debate sobre a utilização da bomba atômica na segunda guerra mundial. Alguns assuntos podem guiar esta pesquisa:

- a bomba atômica, do projeto a realidade;
- os países que detinham a tecnologia da bomba atômica na época da segunda guerra mundial;
- os fatos que levaram os aliados a utilizar a bomba atômica na Segunda Guerra Mundial;
- a escolha do Japão como alvo das bombas;
- o Japão pós guerra, a reconstrução;
- a guerra fria;
- o desarmamento nuclear.

Geografia

Wikimedia/Sturm, 2009



Usina de Angra dos Reis

A Geografia também pode participar deste estudo da radioatividade, envolvendo os alunos em pesquisas diversificadas, dentre as quais:

- países que utilizam a energia nuclear e em que proporção;
- a energia nuclear no Brasil;
- usinas nucleares x usinas hidrelétricas (vantagens e desvantagens).

As pesquisas podem ser acompanhadas de debates e explicações por parte dos alunos, sempre moderadas e esclarecidas pelo professor que deverá ter o cuidado de tirar as dúvidas que venham a ser levantadas.

Matemática

O estudo das funções é um assunto estudado na Matemática, e apresenta diversas aplicações no cotidiano. Aproveitando o estudo da radioatividade, o professor de Matemática pode trazer para sala de aula, como exemplo de função exponencial, o estudo do período de meia-vida, ratificando o que foi estudado na Química, enriquecendo com a utilização de gráficos exponenciais, e comparando o mesmo tipo de função com alguma outra aplicação do cotidiano, a fim de que os alunos percebam que as ciências estão interligadas.

Sociologia



Local onde era a casa dos catadores de lixo que descobriram o Césio-137

A Sociologia é uma das diversas disciplinas das ciências humanas, e tem como uma de suas funções, estudar as estruturas da sociedade, como grupos étnicos, classes sociais, violência, e instituições como a escola, família, religião e o Estado.

Seguindo esse viés da Sociologia, o professor pode instruir os alunos para que realizem uma pesquisa sobre o acidente radioativo que aconteceu em Goiânia em setembro de 1987. Algumas questões podem ser levantadas a fim de delinear a pesquisa e um posterior debate:

- a origem do material radioativo encontrado;
- a classe social e o grau de instrução das pessoas que manusearam o material e a relação com o desastre ocorrido;
- o tratamento da sociedade para com as pessoas contaminadas e posteriormente tratadas;
- a atuação do estado em relação ao tratamento das pessoas contaminadas;
- as marcas físicas, emocionais e psicológicas que começaram a ser adquiridas no triste 13 de setembro de 1987.

Referências sobre o acidente radioativo de Goiânia

- <http://www.saude.gov.br/index.php?idMateria=85873>
- <http://aems.edu.br/iniciacao-cientifica/download/10d6de138b.pdf>
- http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S180952672005000100007&script=sci_arttext
- <http://www.ilea.ufrgs.br/radioisotopos/Aula%2027%20Julho%20Arquivo%201.pdf>
- <http://seer.psicologia.ufrj.br/index.php/abp/article/view/27/41>

3ª sugestão de trabalho a partir de temas ambientais

Fontes de energia



Diversas são as fontes de energia que movem o mundo atual, dentre as quais podemos elencar: energia hidráulica, fóssil, solar, de biomassa, eólica e nuclear. Muito tem sido debatido sobre as vantagens e desvantagens de cada uma dessas formas de geração de energia, o domínio da tecnologia para seu aproveitamento, o potencial para geração de energia, facilidade de transporte e distribuição, impacto ambiental e investimentos necessários, são fatores considerados na análise da viabilidade e utilização de uma determinada fonte de geração de energia.

As fontes de energia podem ser classificadas em não renováveis e renováveis. Quando se utilizam como matéria-prima elementos que irão se esgotar na natureza ou que sejam de difícil renovação, levando séculos ou milênios para serem recompostos, diz-se que é uma fonte de energia não-renovável (LELLIS, 2007). As fontes de energia não-renováveis mais utilizadas são o petróleo, o gás natural, o carvão e o material radioativo.

Uma fonte de energia é classificada como renovável, segundo Lellis (2007), "...quando emprega como matéria-prima elementos que podem ser recompostos na natureza em um processo inesgotável, ou em processos cujas reposições são realizadas em curto prazo". A energia proveniente dessas fontes renováveis, vem ganhando o seu espaço no mundo moderno, no Brasil, um grande passo para obtenção de energia a partir de fontes renováveis, foi a implementação do programa pró-álcool em 1975, e tinha como finalidade incentivar a produção do álcool para atender o mercado interno e externo (BARBOSA e VAZ, 2012).

A preocupação com o meio ambiente tem sido amplamente discutida quando o assunto é a obtenção de energia. As fontes de origem fóssil, causam elevado impacto ambiental no processo de combustão, liberando gás carbônico, que intensifica o efeito estufa, e óxidos de enxofre que originam chuva ácida. As fontes renováveis de energia causam menores impactos ao meio ambiente, e muitos países tem investido intensamente na obtenção sustentável de energia, a Espanha inaugurou, em 2007, a maior usina solar do mundo, a Alemanha e a Dinamarca utilizam muito a energia eólica, sendo que 20% da energia gerada na Dinamarca provém dos ventos (MARCONATO e SANTINI, 2008).

Muito tem-se falado a respeito do ensino contextualizado, e devido a tamanha importância, o tema fontes de energia pode ser utilizado como tema gerador no estudo de diversos conceitos da disciplina de Química, permitindo ao professor incentivar os alunos a pesquisa e ao debate, ao invés de serem apenas receptores de conteúdos e memorizadores de regras e fórmulas. A citação a seguir de Franklin Filho (2013), mostra a importância do ensino de Química formador e conscientizador, e não de forma mecânica.

Nas aulas de Química por muitas vezes buscamos junto aos nossos alunos ensinar somente fórmulas, símbolos, distribuição eletrônica e não nos preocupamos em mostrar que a Química está muito além de tudo isso. A Química nem sempre é tratada como um instrumento de formação de cidadãos conscientes do seu verdadeiro papel na sociedade, ela deve ser utilizada como mecanismo de transformação no âmbito social, na tecnologia e também deve ajudar a modificar a economia de um país. (FRANKLIN FILHO, 2013)

Educação ambiental, preservação ambiental e desenvolvimento sustentável são termos que sequer são conhecidos por grande parte da população de nosso Brasil, quanto mais praticados. Cabe à escola levar aos alunos a teoria e a prática de uma educação pautada na preservação do planeta, a fim de que nós e as futuras gerações tenhamos condições de usufruir dos bens que a natureza nos proporciona.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar importantes conteúdos da Química, a partir do tema fontes de energia, de forma que os alunos compreendam que o estudo desta disciplina está diretamente relacionado com os fatos que ocorrem no cotidiano. Esta proposta de trabalho também visa alertar ao educando que todos tem a responsabilidade de preservar o ambiente, e que os recursos ambientais são limitados.

Questões problematizadoras

Observação: Após as perguntas, seguem as sugestões de respostas que podem ser aproveitadas pelo professor.

01. Quais são as fontes hoje utilizadas para obtenção de energia?

Energia hidráulica, fóssil, solar, de biomassa, eólica e nuclear.

02. Onde é gerada a energia que é utilizada para acender as lâmpadas em nossas casas?

As usinas hidrelétricas geram a energia que é utilizada na maior parte das residências em nosso país, em pequena escala, há a utilização de fontes alternativas de geração de energia para utilização residencial, como a energia solar, eólica e proveniente da biomassa.

03. Uma pessoa rica precisa economizar energia?

Todos precisam economizar energia, tendo pouco ou muito dinheiro, pois a geração da energia para a grande maioria das residências é gerada nas hidrelétricas, de forma que a água que serviria para abastecer a população, acaba tendo que ser utilizada para gerar energia, além dos impactos ambientais causados pela construção de hidrelétricas.

04. De onde vem a energia que move os automóveis?

Da queima dos combustíveis, como gasolina, álcool, óleo diesel ou gás natural.

05. Em algumas cidades do Brasil, como Curitiba, podemos ver ônibus movidos a biodiesel. Qual é a importância deste combustível para o meio ambiente?

O biodiesel é um combustível que geralmente é produzido a partir de reações com óleo de origem vegetal. O fato da obtenção do biodiesel ser de origem vegetal, auxilia na preservação ambiental, devido ao sequestro de carbono (gás carbônico) realizado pelas plantações, além do que a queima do biodiesel produz menor quantidade de gás carbônico, quando comparado ao diesel comum, minimizando o impacto ambiental do aumento do efeito estufa. Uma outra vantagem é que o biodiesel pode ser obtido a partir de óleo vegetal usado, de forma que se evita o lançamento de óleo nas águas superficiais que poderia gerar o desequilíbrio do ecossistema.

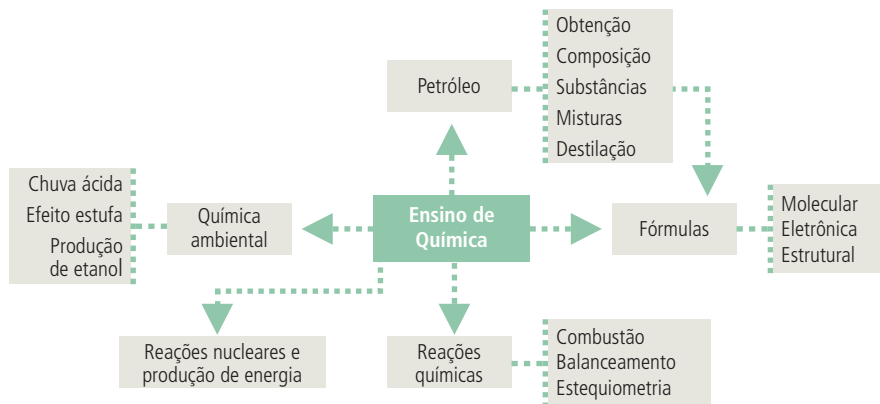
Metodologia

A metodologia está baseada na pesquisa e nos debates em sala de aula, sempre dirigidos pelo professor, que auxiliará aos alunos a responderem as questões problematizadoras, e levantarem outras questões que devem aparecer a partir das pesquisas realizadas.

Alguns conteúdos da disciplina de Química, compatíveis com o primeiro ano do Ensino Médio, poderão ser explorados pelo professor durante as aulas, paralelamente aos debates e as pesquisas relativas às questões problematizadoras.

Conteúdos contemplados

O diagrama a seguir engloba os conteúdos de Química que podem ser explorados a partir do tema fontes de energia.



Petróleo: obtenção, composição, substâncias, misturas e destilação fracionada.

A pesquisa realizada pelos alunos sobre o petróleo, poderá estar voltada para as seguintes questões:

- extração do petróleo;
- principais elementos químicos que compõem esta fonte de energia;
- classificação do petróleo como substância ou mistura;
- função química das substâncias que compõem o petróleo;
- processo de destilação fracionada e os derivados do petróleo.

Essas pesquisas podem ser feitas na biblioteca ou no laboratório de informática da escola. Caso a escola não possua uma biblioteca com livros adequados, ou um laboratório de informática, os alunos devem ser incentivados a pesquisar em suas casas.

É importante que o professor sempre incentive os alunos a pesquisarem, para depois ministrar os conteúdos da disciplina.

Fórmulas: moleculares, eletrônicas e estruturais, além de noções sobre a nomenclatura dos hidrocarbonetos.

O professor pode pedir aos alunos que pesquisem os nomes e fórmulas moleculares dos hidrocarbonetos que compõem os derivados do petróleo, e partindo dos nomes e das fórmulas moleculares, representar as fórmulas eletrônicas e estruturais dos compostos.

Reações químicas: combustão, balanceamento de equações e cálculos estequiométricos.

A partir das reações de combustão dos hidrocarbonetos, o professor pode inserir o conteúdo de balanceamento das equações químicas, aproveitando para explorar este assunto em outros tipos de reações. Noções de cálculo estequiométrico também podem ser introduzidas no estudo, relacionando a quantidade de matéria dos combustíveis com a quantidade de oxigênio utilizado na reação, de forma que possa diferenciar as combustões completa e incompleta, ou mesmo relacionar a quantidade de matéria dos combustíveis com a quantidade de gás carbônico gerado no processo de combustão.

Química ambiental: aumento do efeito estufa e formação da chuva ácida.

A pesquisa realizada pelos alunos sobre o petróleo e a questão ambiental poderá estar voltada para as seguintes questões:

- a queima dos combustíveis fósseis e o efeito estufa;
- consequências do aumento do efeito estufa;
- protocolo de Kyoto;
- relação entre a queima de combustíveis fósseis e o aumento e a formação da chuva ácida;
- consequências ambientais acarretadas pela chuva ácida.
- O etanol como combustível e a captura de gás carbônico.

Energia nuclear: emissões radioativas, período de meia-vida, fissão e fusão nuclear.

É importante salientar que a segunda sugestão de trabalho a partir de temas ambientais apresentada neste material, aborda o tema de energia nuclear, logo, se a segunda sugestão de trabalho for aproveitada pelo professor, este tópico poderá ser suprimido.

O professor poderá apresentar para os alunos, as emissões radioativas e período de meia-vida, porém pedir que os alunos pesquisem sobre fissão e fusão nuclear, quais as reações que ocorrem durante esses processos e suas aplicações. Os alunos poderão apresentar suas pesquisas para a turma, e debaterem sobre as vantagens e desvantagens da geração de energia nuclear.

Sugestões de trabalho interdisciplinar

O tema fonte de energia pode ser trabalhado interdisciplinarmente com outras disciplinas no primeiro ano do **Ensino Médio**.

Física

Wikimedia | Deyvid Aleksandr Rafko
Setti e Eloy Olindo Setti, 2010.



Usina Hidrelétrica de Itaipu

O professor de Física poderá apresentar o conceito de energia, as formas com que a mesma se apresenta, as suas transformações, e promover um debate sobre a energia no nosso cotidiano. Todo o trabalho de cálculos de energia poderá ser explorado.

O funcionamento de uma usina hidrelétrica também pode ser explicado para os alunos, e para auxiliar neste processo, pode-se utilizar o objeto educacional do Ministério da Educação e Cultura, cujo endereço é: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/5034/index.html?sequence=5>. Baseando-se neste recurso computacional, o professor poderá detalhar o processo, de forma que os alunos percebam que há muito trabalho para a energia elétrica chegar em nossas casas.

Biologia

Sugere-se que a disciplina de Biologia enfoque nos impactos ambientais originados a partir da geração de energia provenientes das diversas fontes. A turma poderá ser dividida em grupos, e cada equipe deverá pesquisar na internet sobre os impactos ambientais causados por uma determinada fonte geradora de energia, sendo também uma das equipes responsável por pesquisar maneiras de minimizar o gasto de energia

e, conseqüentemente, preservar o meio ambiente. Cada equipe poderá fazer uma breve explanação para a turma, a fim de que os temas possam ser debatidos, e o professor aproveite para elucidar as dúvidas e complementar as explicações.

Geografia



Wikimedia/Thiago Negrıs, 2010

Escala que mede a porcentagem de álcool presente no combustível, com a utilização de um densímetro

O tema fontes de energia, nas aulas de Geografia, poderá estar voltado para as formas de geração de energia mais utilizadas em diferentes regiões do mundo. A turma poderá ser dividida em equipes, e uma delas deve ser responsável por pesquisar locais (países, estados ou regiões específicas) que utilizam a energia gerada por uma determinada fonte. As equipes também poderão pesquisar onde estão localizadas usinas de grande porte, quer sejam hidrelétricas, termoeletricas, nucleares, eólicas e energia solar, e quais são as regiões de maior volume de extração de petróleo. As equipes poderão apresentar os resultados de suas pesquisas para a turma, gerando assim um debate interessante. O professor poderá analisar a importância geopolítica da distribuição da energia pelo mundo.

O programa Proálcool, os benefícios que a implantação deste programa trouxe para o meio ambiente e os motivos que levaram a sua implementação, são assuntos que também poderão estar incluso na pesquisa e proporcionar um debate interessante.

Expectativas

Prezado professor, escrevo agora essas palavras, com um pouco de experiência que vinte e um anos de sala de aula me proporcionou. Sei que esta belíssima profissão é muito gratificante, o fato de estarmos em contato direto com centenas de alunos durante horas de nossos dias e termos de ter a sabedoria de lidar com cada um deles,

provenientes de educações diferentes, com pensamentos e personalidades distintas, nos faz ser mais empáticos e buscar extrair as virtudes que eles possuem.

Tão quanto a nossa profissão é gratificante, é também desafiadora. A busca de melhorarmos dentro da nossa profissão deve ser constante, encontrarmos maneiras de envolver nossos alunos no processo de ensino e aprendizagem, demanda criatividade, estudo, orientação e tempo. Com o propósito de auxiliar o seu trabalho, no sentido do maior envolvimento e interesse dos alunos pelo estudo da Química, procurei escrever este material de apoio, que pode ser aproveitado por você, no enriquecimento de suas aulas.

A metodologia proposta nos três temas sugere o trabalho de pesquisa por parte dos alunos, os debates durante as aulas proporcionarão ao professor ministrar o conteúdo de forma contextualizada, fazendo com que os alunos possam relacionar os conceitos da disciplina, com a sua vivência diária. O fato de os alunos poderem expor os assuntos pesquisados para os colegas desenvolverá a sua habilidade de comunicação e aumentará o seu senso de responsabilidade, já que sentirão a necessidade de dedicar-se mais aos estudos.

O que se espera?

Em relação à temática sugerida, “contaminação radioativa do solo”, espera-se uma aceitação e um envolvimento por parte dos alunos, visto que aborda assuntos de grande impacto, tais como: acidente radioativo e contaminação, tratamento de câncer, mutação genética e armas nucleares. Os alunos, a partir do desafio lançado pelo professor, irão buscar as informações necessárias para responder as perguntas lançadas como tarefa, e os debates serão repletos de demonstração dos conhecimentos adquiridos a partir das pesquisas realizadas. Durante a explanação do conteúdo de radioatividade, que o professor ministrará paralelamente às discussões em sala de aula, muitas perguntas deverão ser formuladas pelos alunos, mas o propósito é este, e espera-se que o professor não responda todas elas de imediato, mas volte o desafio para eles, que devem responder no momento ou em uma aula posterior após nova pesquisa.

O tema gerador “fontes de energia” envolve uma intensa relação com a questão ambiental, e busca despertar no aluno o interesse pela preservação do meio ambiente. Conforme verificado na metodologia referente a aplicação deste tema gerador, diversos são os conteúdos que podem ser abordados a partir das pesquisas realizadas pelos alunos e dos debates encaminhados pelo professor. É importante frisar que a metodologia não impede que o conteúdo seja devidamente trabalhado pelo professor, mas o processo não ocorrerá de forma tradicional, no qual o professor já traz prontas todas as perguntas e respostas, tentando ao máximo impor determinado conhecimento para os alunos.

As questões problematizadoras deverão pautar as discussões, pois elas são instrumentos no processo da sensibilização do aluno no que tange à preservação do meio ambiente, de maneira que o aluno termine a série de aulas sugeridas com a utilização deste tema gerador conhecendo bem os conteúdos programáticos propostos e desejando promover na família e na sociedade a prática de atitudes que visem a preservação ambiental.

Espera-se que a discussão dos temas geradores propostos possa integrar diversas áreas do conhecimento. Alguns pontos de possíveis encaminhamentos interdisciplinares encontram-se neste material, e este trabalho em conjunto amplia a capacidade dos alunos de relacionar a teoria com a prática cotidiana. O professor de Química, em posse deste Recurso Didático aberto poderá sugerir junto à coordenação pedagógica a organização de um trabalho interdisciplinar envolvendo as outras áreas do conhecimento.

Mensagem final

Caro professor, espero que este material seja de grande utilidade para você, que o auxilie na preparação de suas aulas e projetos educacionais. Qualquer sugestão ou troca de ideias, coloco-me à disposição, pelo e-mail: danielsfaria@hotmail.com.

Referências bibliográficas

- ÁGUA, SABESP. Disponível em: <<http://tratamentodeagua.com.br>> Acesso em 08 de setembro de 2013.
- BARBOSA, Marina A.; VAZ, Nicole P. **Uma análise de cenários para a produção de etanol no Brasil**. Rio de Janeiro, 2012. 68f. Monografia de conclusão do curso de licenciatura em Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- BARBOSA, Vanessa.V.; CASTRO, Jaqueline.A.S.; FARIAS, Rafael.F.L.; PONTES JÚNIOR, Elias.; SANTOS, Pedro.F.C.; SOUZA, Luciana.C. A produção de maquetes como instrumento facilitador da aprendizagem. In: 64ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 2012, São Luís. **Ciência, Cultura e Saberes Tradicionais Para Enfrentar a Pobreza**. Disponível em: <www.sbpnet.org.br> Acesso em: 24 nov. 2013, 11:55.
- BELO, Carolina.; PARANHOS, Rodolfo. O uso da água como tema gerador em uma atividade pedagógica de conscientização ambiental. Revista Experiências no Ensino de Ciências. V. 6, nº1. Mato Grosso: UFMT, 2011.
- BELTRAN, Nelson. O.; CISCATO, Carlos. A. M. Química. São Paulo, Cortez, p. 15, 1991.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999b.
- _____. Parâmetros curriculares nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- _____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saneamento básico. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- _____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Departamento de Políticas de Ensino Médio. Orientações curriculares nacionais para o ensino médio – Brasília: MEC/DPPEM, 2006.
- _____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Conselho Pleno.
- Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília: MEC, 2012.
- EICHLER, Marcelo Leandro. Os modelos abstratos na apreensão da realidade química. *Educación Química*, Cidade do México, v. 12, n. 3, p. 138-148, 2001.
- FERREIRA, Leonardo.A.G.; MOREIRA, Adelson.F. Seminários Interativos: diálogo entre os conteúdos conceituais e os contextos de vida dos educandos da eja. *Ciência em Tela*. V.2, nº1. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

- FRANKLIN FILHO, Francisco. **O ensino de Química tendo como tema o petróleo.** Barbalha, 2013. 31f. *Monografia de conclusão do curso de licenciatura em Química* – Universidade Aberta do Brasil.
- FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Trad.: R. D. de Oliveira. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1988.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 50ª edição, 2011.
- LELLIS, Mauro.M. **Fontes alternativas de energia elétrica no contexto da matriz energética brasileira:** meio ambiente, mercado e aspectos jurídicos. Itajubá, 2007, 134f. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Energia – Universidade Federal de Itajuba.
- LIMA, Jozária de Fátima L.; PINA, Maria do socorro L.; BARBOSA, Rejane M.N.; JÓ-FILI, Zélia Maria S. A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola.* Nº11, Maio (2000). Disponível em <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf> Acesso em 05 out 2014.
- MARCONATO, Mariane.S.; SANTINI, Giuliana.A. Alternativas para a geração de energia renovável no Brasil: a opção pela biomassa. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008, Tupã. Disponível em: www.ecodesenvolvimento.org.br/.../energias-alternativas...opcao-pela.../Energia-Renovavel-no-Brasil.-A-opcao-pela-Biomassa.pdf Acesso em: 27 jul. 2014, 12:09.
- MONTEIRO, Alberto R.; de PAULO, Elizabeth C. O papel da escola na conscientização de jovens e crianças quanto à conservação ambiental. *Revista Univap.* V. 13, nº24. São José dos Campos: UNIVAP, 2006.
- OLIVEIRA, Ana Maria C. **A Química no ensino médio e a contextualização:** a fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem. Natal, 2005. 120f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- ONUBR-Nações Unidas no Brasil. A ONU e a População Mundial. Disponível em: <http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-a-populacao-mundial/>. Acesso em 08 de setembro de 2013.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** Curitiba, 2013.
- PRZYBYSZ, Mariângela.; MENEGAZZO, Raquel.C.S. A água no cotidiano: estratégias para a sensibilização de educandos. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-

-EDUCERE, 2011, Curitiba. **Formação para Mudanças no Contexto da Educação: políticas, representações sociais e práticas.** Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4250_2313.pdf Acesso 27 nov. 2013, 14:28:00

- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná. Relatório de Administração e demonstrações contábeis. Disponível em <http://site.sanepar.com.br>. Acesso em 08 de setembro de 2013.
- SANTOS, José M.; PEREIRA, Adilson. **Cosmovisão, epistemologia e educação: uma compreensão holística da realidade.** Rio de Janeiro: Editora Gama Filho, 2ª Edição, 1999.
- TUNDISI, José.G. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez.** São Carlos: Editora RiMa, 2ªedição. 248p, 2003.

