

Guia Didático do Professor

Programa
**Almanaque
Sonoro de Química**

Energia Nuclear e Impacto Ambiental
Parte II

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Archer

Projeto Gráfico e Diagramação

Eduardo Dantas

Revisão Técnica

Pércio Augusto Mardini Farias

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Rádio (Áudio)

Programa: Almanaque Sonoro de Química

Episódio: Energia Nuclear e Impacto Ambiental – Parte II

Duração: 10 minutos (dois blocos de 5 minutos)

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: energia nuclear e impacto ambiental.

Conceitos envolvidos: estrutura atômica, núcleo atômico, eletrosfera, prótons, liga metálica, oligoelemento, radioatividade e datação.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Despertar o interesse pelo estudo de Química.

Objetivos específicos:

Refletir sobre a importância dos metais pesados em nosso cotidiano;

Identificar as regiões básicas do átomo;

Reconhecer o núcleo dos átomos como sede da energia nuclear;

Definir ligas metálicas, identificando-as como misturas de metais;

Perceber a importância dos oligoelementos em nossa alimentação e sua função biológica;

Conhecer o papel do zinco e do manganês nas pilhas comuns e alcalinas;

Definir radioatividade;

Definir datação por carbono 14 ;

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que duas aulas (45 a 50 minutos cada) serão suficientes para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

O Programa *Almanaque Sonoro de Química* possui um formato lúdico com a intenção de contribuir para a motivação dos estudantes na aproximação e contextualização dos conteúdos comuns no ensino de Química. Lembre que a proposta do programa radiofônico é conquistar o jovem através de uma programação variada, com uma linguagem bem humorada, leve e objetiva.

A concepção pedagógica que permeia os áudios é a de que o professor necessita de recursos interessantes para despertar a curiosidade e o interesse do aluno, para, a partir daí, usar outros recursos e construir conteúdos de uma forma mais fácil. O *Almanaque Sonoro de Química* é composto por diferentes quadros de curta duração reunidos em dois blocos de 5 minutos, totalizando 10 minutos de áudio. Os dois blocos do mesmo tema permitem sua apresentação em uma única aula ou não, dependendo da dinâmica pretendida.

Os dois blocos trazem conceitos relevantes abordados sobre o tema *Energia Nuclear e Impacto Ambiental*. Obviamente caberá a você, professor, a partir das necessidades e dos interesses da turma, decidir como obter o maior proveito deste recurso.

Vale ressaltar que o *Almanaque Sonoro de Química* pretende se aproximar do universo do aluno apropriando-se de temas

do cotidiano, de modo que a Química possa ser compreendida e contextualizada como parte palpável e natural da vida do aluno, e não como algo distante e incompreensível, o que é comum acontecer com esta disciplina.

Para a audição do Programa *Almanaque Sonoro de Química*, poderá ser utilizado um equipamento específico de MP3 ou um computador. Sugerimos, apenas, que verifique com antecedência se os equipamentos estarão disponíveis para o horário da sua aula. De acordo com seu planejamento, faça as reservas necessárias.

A Química, como uma disciplina escolar, tende a causar preocupações nos alunos, devido ao mito de que os conhecimentos abordados são intangíveis por pessoas comuns. Fortaleça a ideia de que a Química, como um campo do conhecimento científico, é uma forma própria de cultura humana que possui uma linguagem particular. Lembre que todo fenômeno químico tem sua própria história, terminologia e conceitos. Tente abordar cada conteúdo de forma menos pontual, mais integrada e contextualizada. Há algum tempo discutia-se a necessidade de “alfabetizar” cientificamente os estudantes, mas, na atualidade, nosso compromisso deve ser construir o “letramento” científico desse aluno. Assim, ele irá aceitar a Química como um conhecimento familiar, permitindo que ela contribua para uma vida e cidadania plena.

professor!

Busque esclarecer aos alunos a importância da energia nuclear, mas, deixando-os conscientes sobre os cuidados necessários para sua utilização.

mais detalhes!

Professor, você e seus alunos poderão saber mais sobre a Energia Nuclear na apostila educativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), disponível em: <http://www.cnem.gov.br/ensino/apostilas/energia.pdf>

Desenvolvimento

Esse programa poderá ser usado como um elemento motivador, antes mesmo que os conteúdos sejam introduzidos em aula. Também é possível usar o áudio para despertar o interesse durante a abordagem de um conteúdo ou mesmo ao final, como uma forma de aprofundar ou revisar um tema. Não é necessário seguir a exata sequência apresentada no guia ou no áudio, tampouco explorar todos os conceitos apresentados.

Lembre-se de verificar a disponibilidade dos recursos necessários para a audição do programa na data prevista para sua aula.

O programa tem o objetivo de sensibilizar e mobilizar o interesse dos estudantes, sendo, por isso, uma ferramenta didática para o desenvolvimento de conteúdos específicos. Mas apenas você, professor, pode investir na mediação pedagógica, pois as informações aqui oferecidas só serão convertidas em conhecimento, quer seja em momentos anteriores ou posteriores à apresentação do áudio, caso estejam, efetivamente, sob a sua supervisão.

Este guia apresenta algumas sugestões que podem ser consideradas para o desenvolvimento da aula.

Discuta com os alunos sobre a **origem da energia nuclear**. Alerta-os que o termo “nuclear”, obviamente, refere-se ao núcleo dos átomos. Resgate com os alunos a estrutura básica dos átomos, lembrando que eles são divididos em duas regiões fundamentais: eletrosfera e núcleo. Relembre que a energia nuclear está associada aos prótons - partículas do núcleo, que, por terem a mesma carga (positiva), tendem a se repelir. Destaque que se eles estão unidos no núcleo, isso comprova a existência de uma forma de energia que os mantém nos núcleos. Informe que a energia nuclear é responsável por manter os prótons e nêutrons unidos no núcleo.

O ZINCO, O MANGANÊS E SEUS RADIOISÓTOPOS

Prof. Hélio: Xi! Parece que o zinco e o manganês estão tendo uma tremenda discussão... Eles estão querendo fazer um duelo no nosso Almanaque. Pode ser, Áureo?

Duelo dos elementos

O áudio ajuda a contextualizar a importância dos elementos químicos através de um desafio musical entre os elementos químicos **manganês** ($Z=25$) e **zinco** ($Z=30$). Lembre aos estudantes que ambos são “vizinhos” na tabela periódica, estando incluídos no grupo dos metais, sendo especificamente denominados de “metais de transição”.



Mn

No aço posso ficar
Nele aumento a resistência
E garanto eficiência
Do que carece dureza
E não deve se quebrar

Zn

Você diz que tá no aço
Mas de aço eu entendo
Nele sou revestimento
E evito corrosão

Observe que ambos também são frequentemente encontrados em **ligas metálicas**, como o manganês, presente em algumas ligas de aço, e o zinco que, junto com o cobre, forma o latão. Lembre que as ligas metálicas são misturas de metais produzidas a partir do processo de fusão dos materiais envolvidos. Comente que a maior parte dos metais comuns em nosso dia-a-dia não são metais puros, mas uma mistura deles, também chamada de liga metálica.

Informe que o **zinco** é usado num processo denominado de galvanização a quente ou zincagem. Nesse processo, os objetos feitos de ferro ou de aço são protegidos por um revestimento de zinco, que, por sofrer uma corrosão mínima sob ação do meio ambiente, proporciona uma resistência muito maior à oxidação e à corrosão.

Resgate o conceito de isotopia com os alunos, lembrando que os isótopos possuem diferentes números de nêutrons e, consequentemente, diferentes massas atômicas, apesar de apresentarem o mesmo número atômico. Informe que a isotopia na natureza é um fenômeno comum e que a maioria dos elementos químicos apresenta vários isótopos.

Discuta com os alunos que os **isótopos radioativos** ou **radioisótopos**, ou seja, aqueles que liberam emissões radioativas, são importantes ferramentas na pesquisa em agricultura. No Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), os radioisótopos de elementos não-estáveis como o P-32, S-35, Ca-45, Zn-65, Mn-54 e Fe-59, são usados para entender como esses nutrientes são absorvidos pelas diferentes culturas vegetais.

Mn

Na saúde alimentar
Sou metal na natureza
Sou oligoelemento
Faz tempo que eu me apresento
Na vida e em todo lugar

Zn

Eu também sou dedicado
Aliado dos humanos
E por todos esses anos
Eu também quero ajudar

mais detalhes!

Professor, você e seus alunos poderão saber mais sobre as aplicações dos radioisótopos na agricultura e em outras áreas na apostila educativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), disponível em: <http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/aplica.pdf>



mais detalhes!

Saiba mais sobre a importância do zinco na nutrição em: <http://www.sic.org.br/PDF/Zinco%20e%20nutricao%20humana.pdf>

Lembre que tanto o **manganês** quanto o **zinco** são **oligoelementos** e que, portanto, são essenciais para a manutenção das estruturas vivas, participando de reações químicas nas células do corpo, sendo indispensáveis em pequenas proporções para o funcionamento do metabolismo.

Os átomos de **zinco** (Zn) mais comuns na natureza possuem 30 prótons (número atômico igual a 30) e massa atômica 65,4 u (unidade de massa atômica). Entretanto, são encontrados, ainda, formados por quatro isótopos estáveis: Zn-64, Zn-66, Zn -67, e Zn -68. Além disso, existem isótopos radioativos, incluindo dois bastante estáveis: Zn -65 e Zn -72.

Informe que o **zinco** também tem uma importante função enzimática, sendo fundamental na transmissão do impulso nervoso, no crescimento e na ação do sistema imunológico. Muitos alimentos de origem animal, como carne de vaca, porco e cordeiro (carnes vermelhas), além de ostras e caranguejos, são boas fontes de zinco. Dentre os vegetais, ele é mais frequente no amendoim, castanha de caju, amêndoas, nozes e feijão.

O **manganês** é um elemento químico de número atômico 25 (25 prótons + 25 elétrons) cuja massa atômica é 54,93 u. Comente que existe um isótopo estável: Mn -55. Além disso, são encontrados isótopos radioativos, incluindo Mn-51, Mn -52, Mn-53, Mn-54, Mn- 56 e o Mn-57. Esse oligoelemento tem uma importante função na composição tanto das proteínas estruturais quanto das enzimas. Damasco, soja, aveia, agrião e outros alimentos de origem vegetal são boas fontes de manganês.

Você poderá acrescentar ainda que a presença do **manganês** no aço envolve proporções entre 0,3 a 1,8%, permitindo que o oxigênio seja eliminado no momento da sua produção, além de inibir a formação posterior de óxidos. O manganês também aumenta consideravelmente a tenacidade e a resistência à abrasão.

O trecho a seguir, extraído do duelo dos elementos, aponta para a participação do zinco e do manganês nas pilhas comuns e nas pilhas alcalinas.

Conte para os alunos que a pilha seca, também chamada de pilha comum, foi inventada em 1866 pelo francês George Leclanché (1839-1882).

Destaque que as pilhas comuns, normalmente usadas em lanternas, rádios portáteis, gravadores e brinquedos, são constituídas por um estojo cilíndrico de **zinco metálico**, que atua como anodo e é separado das demais substâncias presentes na pilha por um papel poroso. O catodo, nome do eletrodo central, é um bastão de grafite envolto por uma camada de **dióxido de manganês**, carvão em pó e uma pasta úmida contendo cloreto de amônio e cloreto de zinco. Essa pilha é chamada de pilha seca, por causa da comparação com a pilha de Daniell, sua antecessora, que usava soluções de sulfato de cobre e de zinco.



Mn Zn

Acho isso o melhor
Que podia acontecer

Eu fico no positivo
Negativo eu posso ser

Cada qual num eletrodo
Cada um na sua esquina
E uma pilha alcalina

A gente pode fazer

Questione seus alunos sobre a destinação das pilhas que eles utilizam. Pergunte se eles sabem que esses materiais não podem ser descartados no lixo comum.

Discuta com a turma sobre o impacto do descarte inadequado de pilhas no lixo residencial comum. Comente que tanto o **manganês** quanto o **zinco** são considerados “**metais pesados**”. Portanto, apesar de serem oligoelementos, é importante lembrar que, em quantidades muito pequenas, eles são necessários à sustentação das células. A partir de uma determinada concentração, sua presença passa a ser extremamente prejudicial.

Ressalte que o descarte de pilhas e baterias é uma exigência ecológica, pois se esses objetos forem lançados em “lixões” ou aterros sem proteção podem oxidar e se decompor, liberando metais pesados e outros compostos no solo, sendo carreados para o lençol freático e depois para rios, lagos e mares.

RADIOATIVIDADE

Darcy Lício: Então tá bom! Que nome recebe a reação nuclear entre um nêutron e um núcleo atômico pesado, como o urânio, em que este se divide em dois núcleos menores?

Quem sabe, sabe!

dica!

Leia mais sobre as pilhas no artigo de BOCCHI, Nerilso; FERRACIN, Luiz Carlos; BIAGGIO, Sonia Regina. *Pilhas e Baterias: Funcionamento e impacto ambiental*. Química Nova Na Escola, nº. 11, maio 2000 p.3-9. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>



mais detalhes!

Professor, você e seus alunos poderão saber mais sobre o descarte adequado de pilhas e baterias a partir da resolução nº257 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>

Explique para os alunos que a energia elétrica produzida nas usinas nucleares é feita através de um processo denominado de **fissão nuclear**. Nesse fenômeno, os núcleos dos átomos de urânio são bombardeados com nêutrons até que fiquem instáveis e se desintegram em dois átomos menores e nêutrons. Destaque que a energia liberada pela fissão ou ruptura do núcleo é fruto da conversão de uma parte da massa do núcleo (nêutrons) em energia.

Darcy Lício: Que técnica é muito utilizada na indústria por meio de uma radiografia obtida através de raios gama?

Quem sabe, sabe!

Pergunte aos alunos se eles sabem o que são raios gama. Informe que os raios gama são um tipo de **radiação eletromagnética** emitida pelos núcleos dos átomos dos elementos radioativos naturais e artificiais, com um comprimento de onda muito curto e que, por isso, possuem uma excelente capacidade de penetração. Informe que, graças a sua alta energia, os raios gama constituem um tipo de radiação ionizante que penetra mais profundamente do que a radiação alfa ou beta, podendo causar prejuízo às células.

Destaque que a radiação gama é um dos tipos de radiação usados no tratamento de câncer, a chamada **radioterapia**.

Esse tipo de radiação também é usado para inspecionar peças metálicas de alta performance, com o objetivo de verificar a possibilidade da existência de fraturas internas e falhas estruturais.

Darcy Lício: Que nome se dá à prova usada para se conhecer a idade dos restos encontrados por paleontólogos?

Quem sabe, sabe!

Destaque para os alunos que o teste do **carbono-14** é um dos exames realizados para determinar a datação (medição da idade) de objetos e fósseis. Ensine que esse teste é feito em laboratório, através da análise da presença do isótopo 14 do carbono. Normalmente, o átomo de carbono tem massa 12, mas a incidência da radiação cósmica pode gerar a produção de seus isótopos. Destaque que em materiais cuja origem é orgânica, a análise da meia-vida do carbono-14 permitirá o cálculo da datação, pois a cada 5600 anos a presença desse isótopo cairá pela metade.

2. Atividades

- a) Peça para os seus alunos fazerem uma **pesquisa** bibliográfica sobre ligas metálicas e que produzam, em sala, cartazes indicando os principais tipos de ligas, suas composições básicas e seu uso no cotidiano.
- b) Proponha que eles façam uma **pesquisa** sobre os alimentos que compõem a merenda escolar ou a dieta alimentar dos colegas de turma. Peça que eles **identifiquem** quais os oligoelementos estão presentes e quais aqueles em que há carência. A seguir, proponha que eles produzam um “boletim” com informações sobre a importância dos oligoelementos na nutrição.
- c) Proponha que seus alunos **pesquisem** sobre a diferença entre o processo de fissão e fusão nuclear, descobrindo onde cada um desses processos ocorre e quais as suas vantagens e desvantagens na produção de energia.
- d) Solicite uma **pesquisa** sobre a história que envolve o tema “fusão a frio”. **Converse** com eles sobre as conclusões que os químicos chegaram sobre “fusão a frio” e reações eletroquímicas.

3. Avaliação

Considere que a avaliação pode e deve envolver a **definição** de objetivos e critérios, além de atribuir conceitos e notas. Contudo, se pretendemos adotar uma avaliação formativa, devemos considerar que o nosso trabalho deve ser reorientado para que as decisões, alterações e reformulações possam fazer parte da dinâmica do processo de ensino-aprendizagem.

O envolvimento, interesse e participação dos alunos são o nosso foco no uso dessa **ferramenta didática**. Por isso, antes, durante e após a apresentação do programa, os debates devem ser livres para que os alunos usem seus conhecimentos prévios e exponham suas percepções. Esses são momentos importantes para avaliar a construção de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, a partir dos questionamentos apresentados pelos alunos. As perguntas e dúvidas dos alunos são importantes indicadores para determinar se os **objetivos** foram atingidos ou se haverá necessidade de aprofundar mais algum conhecimento.

Durante os debates você poderá, de modo informal, propor algumas **questões que desafiem o grupo** para que os **modelos mentais** em construção sejam revelados. Essas questões podem ser elaboradas em função do conteúdo apresentado no programa .

mais detalhes!

Professor, você e seus alunos poderão saber mais sobre o teste do carbono-14 lendo o texto interativo, disponível em: http://www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material_didatico/textos_interativos_29.htm

dica!

Leia mais sobre fusão a frio no artigo de LEVADA, C. L.; MACETI, H.; LAUTENSCHLEGUER, I. *Os vinte anos da (con) fusão nuclear a frio*. Scientia Plena, Aracaju, v. 05, nº. 05, maio 2009 p.1-3. Mensal. Disponível em: http://www.scientiaplena.org.br/sp_v5_052301.pdf

Refleta que os momentos de avaliação do grupo constituem, também, excelentes oportunidades para **avaliar seu próprio trabalho** e os objetivos propostos inicialmente, reformulando e repensando ações futuras.

A observação direta e da participação dos alunos em reuniões de grupo, situações problemas com perguntas abertas e fechadas, relatórios de projetos, estudos de casos, portfólio do aluno e autoavaliação são alguns dos **instrumentos** que podem ser usados na avaliação dos estudantes.

FICHA TÉCNICA

Direção Geral, Criação e Roteiros
Claudio Perpetuo

Direção Técnica
Guto Goffi - Estúdio Cabeça de Lâmpada

Direção de Rádio e Dramaturgia
Francisco Barbosa, Luiz Santoro e Amaury Santos

Música, Sonoplastia, Gravação e Edição
Estúdio Cabeça de Lâmpada

Coordenação Musical
Cláudio Gurgel

Coordenação de Gravação e Edição
Luciano Lopes

Voz das Vinhetas
Luiz Santoro

Personagens
Áureo Prata | Francisco Barbosa

Professor Hélio | Luiz Santoro

Darcy Lício e Zinco | Amaury Santos

Balão | Chico Sales

Zé Tubinho | Miguel Bezerra

Dr. Rogério Cruz | Fausto Nascimento

Marta Silva | Isaura Henrique

Juliana de Assis, Pipeta Rodrigues, Dóris Becker e Gisele Bunsen | Simone Molina

Músicas

Composições, Arranjos, Bateria e Percussão
Guto Goffi

Composições, Arranjos e Teclados
Luciano Lopes

Composições, Arranjos, Violão e Guitarra
Claudio Gurgel

Melodia e Intérprete de *Céu de Fogo*
Roberta de Recife

Letra de *Céu de Fogo*
Claudio Perpetuo

Percussão regional de Céu de Fogo – Ciranda, Côco e Maracatu
Garnizé

Baixo elétrico
Pedro Perez

Melodia e Letra do *Duelo dos Elementos*
Claudio Perpetuo

Participação Especial

Roberta de Recife | Atriz e Cantora Popular

Chico Sales | Compositor, Cantor Popular e Cordelista

Miguel Bezerra | Cantor Popular e Repentista

Garnizé | Músico e Percussionista

Pedro Perez | Músico

Miguel Bezerra | Cantor Popular e Repentista

RADIO - AUDIO

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos
Pércio Augusto Mardini Farias

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Pércio Augusto Mardini Farias

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação Pedagógica

Leila Medeiros

Coordenação de Áudio

Claudio Perpetuo

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Gisele da Silva Moura

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer