



Programa
É Tempo de Química!
Substâncias Orgânicas

Substâncias Químicas

Química
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Gisele da Silva Moura

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Romulo Freitas

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Vídeo (Audiovisual)

Programa: É Tempo de Química!

Episódio: Substâncias Orgânicas

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: substâncias químicas

Conceitos envolvidos: anoxia, antibiótico, biomassa, DDT, hidrocarboneto,

hidrofílico, hidrofóbico, limoneno, micelas, monômero, penicilina, PET,

polietileno, polímeros, substância orgânica.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Discutir a composição e importância das substâncias orgânicas a partir de exemplos comuns do nosso cotidiano.

Objetivos específicos:

Definir substância orgânica;

Citar exemplos de substâncias orgânicas comuns em nosso cotidiano;

Identificar o petróleo como uma mistura complexa de hidrocarbonetos;

Explicar de forma simples a principal teoria sobre a origem do petróleo;

Perceber que o processo de refino para produção dos derivados de petróleo é uma separação por destilação fracionada;

Diferenciar polímero e monômero;

Identificar a penicilina como um antibiótico;

Diferenciar hidrofóbico de hidrofílico.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos cada) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

Este guia contém algumas indicações e sugestões sobre o conteúdo apresentado e explorado no vídeo. Junto com o recurso midiático, foi elaborado especialmente para ser mais um elemento enriquecedor na realização de aulas que despertem o interesse dos alunos para a matéria de Química. O vídeo trata das substâncias químicas, mais especificamente das substâncias orgânicas e integra o Programa *É Tempo de Química!*.

Não limite o uso da mídia a apenas uma rápida exibição: deixe que seus alunos indiquem o que desejam assistir novamente. Lembre-se de confirmar a disponibilidade do equipamento para a data da aula. Poderá ser utilizado um computador ou um equipamento específico para reprodução de DVD conectado a uma TV ou projetor multimídia.

professor!

Propicie um ambiente descontraído para que seus alunos possam interagir sem qualquer tipo de constrangimento. Lembre-se do seu papel de facilitador da aprendizagem!

Desenvolvimento

Gostaríamos de sugerir que você inicie a aula questionando os alunos se eles sabem o porquê das **substâncias químicas** serem classificadas, basicamente, como **orgânicas** e **inorgânicas**. É bem possível que eles façam a associação desses grupos com a palavra orgânica, derivada da raiz grega *organikós*, relativa a “órgão”, que deriva do sentido de organização.

Informe que essa classificação foi proposta pela primeira vez no século XVIII, para diferenciar as substâncias presentes nos diferentes “reinos”, conforme descritos por *Lineu*. Destaque que, naquela época, havia o entendimento de que tudo na Terra poderia ser dividido em dois reinos vivos (animal e vegetal) e um reino não vivo (mineral). Explique que o prefixo *in* determina a ausência e conclua informando que, originariamente, as substâncias orgânicas e inorgânicas eram classificadas a partir da percepção de que um grupo existia apenas constituindo a estrutura corporal dos seres vivos – dando origem ao termo orgânico –, enquanto as demais só poderiam ser encontradas no ambiente físico e, portanto, sua existência seria inorgânica, ou seja, externa ao corpo dos organismos. Confirme que, contudo, os critérios atuais superaram e ampliaram essa classificação.

Permita que eles vagueiem tentando citar exemplos de substâncias orgânicas e inorgânicas e vá anotando no quadro as referências coerentes e os exemplos que precisam ser ampliados.

Lembre que a **Química Orgânica** é atualmente definida como a **química das cadeias de carbono**.

Solicite aos alunos a atenção durante a apresentação do vídeo. Evite as conversas, piadinhas e brincadeiras em momento inadequado. Se achar conveniente, pause a apresentação para tecer comentários ou mesmo para chamar a atenção dos alunos para algum aspecto importante.

Para um melhor aproveitamento do material, é interessante que os alunos façam anotações que possam nortear o trabalho após a apresentação, dando uma maior dinâmica às discussões.

PETRÓLEO

Por que se diz que o petróleo é uma substância orgânica?

Maria | Participante

Informe aos alunos que muitas **substâncias orgânicas** têm a capacidade de armazenar energia em suas ligações – como nos casos dos alimentos. Ressalte para os alunos que o vídeo, para contextualizar a abordagem desse tema, inicia o episódio falando do petróleo. Lembre que o **petróleo** é uma mistura complexa de hidrocarbonetos, ou seja, de compostos orgânicos.

É possível que seus alunos saibam informar algo acerca do tema, devido à grande influência que o petróleo acarretou na vida da sociedade moderna. A importância do petróleo como combustível dos automóveis e o seu uso para a produção de matérias-primas pelas indústrias devem ser ressaltados a partir do vídeo, em sala de aula.

Porém, é possível que os alunos não consigam associar a origem geológica do petróleo com o fato dele ter uma natureza química orgânica. Por isso, comece sua abordagem explicando que uma das teorias mais aceitas afirma que o petróleo tem origem orgânica, pois ele seria derivado, sobretudo, da decomposição da **biomassa** dos organismos marinhos e terrestres. Lembre aos alunos que o conceito de biomassa está relacionado a qualquer porção de matéria orgânica que está ou esteve fazendo parte do corpo de um ser vivo.

Frise que o processo de decomposição da matéria orgânica realizado pelos micro-organismos pode ocorrer em presença de oxigênio. Se isso ocorrer, os micro-organismos irão absorver essas moléculas, obtendo a sua energia e liberando CO₂ e água. Explique que, contudo, no caso do petróleo, existe a possibilidade do ambiente no fundo dos lagos e oceanos manifestar um quadro de **anoxia** – ausência de oxigênio –, o que poderá acarretar a preservação dessas substâncias, não da forma natural, mas transformada através de reações químicas lentas.



Para entender esse processo, contudo, é preciso fazer uma retrospectiva histórica de milhares de anos, quando nas zonas conhecidas hoje como jazidas petrolíferas havia um grande acúmulo de matéria orgânica no subsolo, na forma de restos de plantas e restos mortais de animais de todas as espécies. Essas substâncias, no decorrer dos milênios, na ausência de oxigênio, sofreram reações químicas por ação do calor e pressão, transformando-se lentamente nos hidrocarbonetos líquidos que hoje conhecemos como **petróleo**.

mais detalhes!

Você e seus alunos poderão ter informações sobre o petróleo e sua influência na sociedade no site <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc15/v15a04.pdf>

SANTA MARIA, AMORIM, AGUIAR, SANTOS, CASTRO e BALTHAZAR. *Petróleo: Um tema para o Ensino de Química*. Química Nova na Escola, nº 15, maio/2002. p. 19-23



dica!

Uma imagem mais completa pode ser encontrada no link:

http://labvirtual.eq.uc.pt/siteJoomla/images/stories/ESQPSDCE_17.png

dica!

Você e seus alunos poderão entender melhor os desafios exigidos na prospecção de petróleo em águas profundas visitando as animações disponibilizadas pela Petrobras nos links a seguir:

<http://www.petrobras.com.br/pt/energia-e-tecnologia/tecnologia-e-pesquisa/expandindo-os-limites/default.asp>

<http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/perfil/atividades/exploracao-producao-petroleo-gas/default.asp>

REFINO DO PETRÓLEO

Do petróleo saem combustíveis, mas também o plástico, o asfalto e muito mais.

Pedro | Participante

Explique para os alunos que a partir da existência do **petróleo**, grandes transformações aconteceram na vida das pessoas e, pode-se dizer, a descoberta desse líquido precioso trouxe grandes mudanças para a humanidade. O petróleo é uma mistura de **hidrocarbonetos** complexos que apresentam diferentes massas moleculares e, conseqüentemente, diferentes pontos de ebulição. Os principais **derivados** costumam ser apresentados como frações diversificadas. Antes de ser refinado, aparece sob a forma de um líquido viscoso e escuro que se chama **crude**.

Destaque a figura a seguir, que representa esquematicamente uma torre de destilação usada no refino de petróleo. Informe aos alunos que o **refino** nada mais é do que a separação das diferentes frações de hidrocarbonetos por um processo de destilação fracionada, promovida pela ação do calor.

Aponte ainda que, nessa imagem, cada um dos níveis representa uma temperatura diferente e está relacionada à separação de fração que possui uma densidade específica. Explique que essa densidade está relacionada ao número de carbonos da cadeia de hidrocarbonetos. Assim, hidrocarbonetos com cadeias curtas de carbono (C₁, C₂, C₃ e C₄), denominados leves, são separados nas partes altas da torre, a partir de temperaturas muito baixas (20°C) e, por isso, saem primeiro. Já os hidrocarbonetos intermediários (C₁₄ a C₂₀) são fracionados e recolhidos na parte mediana da torre, a uma temperatura média de 170°C. A **gasolina** é o componente mais conhecido do petróleo e a sua qualidade é definida pelo índice de octanas, referindo-se ao hidrocarboneto com 8 átomos de carbono, o 2,2,4- trimetilpentano.

Discuta com os alunos, levando-os a refletir sobre a importância para o Brasil do desenvolvimento da pesquisa sobre exploração de petróleo em grandes profundidades. Lembre-lhes que, a partir das descobertas das reservas da **camada de pré-sal**, o nosso país poderá tornar-se um dos maiores produtores mundiais. A Petrobras vem batendo recordes mundiais de exploração de petróleo e isso coloca nosso país à frente do desafio de formar profissionais para as diferentes áreas de pesquisa que envolvem a exploração do petróleo.



Provavelmente, os alunos apontarão os aspectos contraditórios envolvendo a prospecção e extração do petróleo. Lembre-lhes que, independente do seu uso como combustível, esse recurso mineral é o responsável pelo fornecimento de diferentes tipos de matérias-primas para os segmentos industriais do ramo dos fertilizantes, plásticos, têxteis, detergentes, automotivos, entre outros.

POLÍMEROS

A gente sabe que o petróleo é usado para fazer combustível, mas pra que mais ele é usado?

Pedro | Participante

Lembre aos alunos que as mudanças decorrentes da descoberta do petróleo não se restringem apenas à utilização nos meios de transporte como automóveis, barcos, aviões, navios, através da gasolina e dos combustíveis, mas o petróleo pode ser encontrado também nas centrais termoelétricas, nos óleos combustíveis, nos asfaltos das ruas e rodovias e até em materiais plásticos. O plástico é o derivado mais comum da família dos **polímeros**.

Explique que há uma grande variedade de plásticos com propriedades diferentes que são obtidos pelo uso de diferentes **monômeros**. Citando algum exemplo deles, teremos os canos de PVC, as garrafas **PET**, o próprio polietileno, filmes para embalar alimentos, etc.

Fale sobre a crescente demanda desses polímeros, principalmente dos plásticos PET, cujo mercado abrange desde embalagens até filmes fotográficos e de raios-X, fitas de vídeo e áudio.

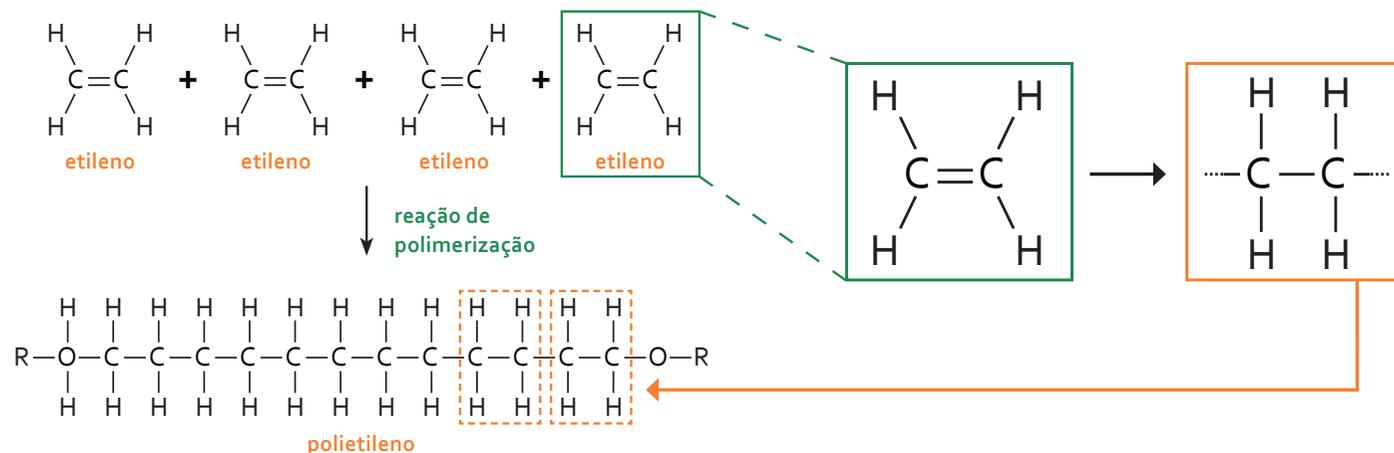
Discuta com os alunos a representação adiante de uma reação de polimerização para obter-se o **polietileno** – matéria-prima usada na fabricação nas garrafas PET, caixas plásticas, luvas e uma série de outros materiais. Destaque que o monômero, nesse caso, a molécula de etileno (C_2H_4), vai sendo encadeado até formar o polietileno, que é um polímero.

dica!

Saiba mais sobre a indústria petroquímica lendo a reportagem disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/petroleo/pet13.shtml>

mais detalhes!

Saiba mais sobre o PET lendo o artigo disponível em: <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc15/v15a01.pdf> PEREIRA, Rita de Cássia Campos; MACHADO, Andréa Horta e SILVA, Glaura Goulart. (Re)conhecendo o PET. Química na Nova na Escola, nº 15. Maio/2002. p. 3-5.



Sugerimos que você use um esquema como este para explicar aos alunos como o etileno, ao sofrer uma **reação de polimerização**, transforma-se em polietileno. Aponte que a dupla ligação entre os carbonos do etileno são rompidas durante a reação de polimerização, liberando radicais livres disponíveis para novas ligações.

Meio Ambiente

O petróleo causa danos ao meio ambiente?

Pedro | Participante

O ensino de Química deve tentar discutir os conteúdos específicos a partir de uma abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade). Nesse sentido, é importante alertar para o aspecto da **preservação ambiental**. Por isso, neste momento da aula, é importante abordar a relação entre a natureza química dos hidrocarbonetos e os efeitos que o derramamento acidental de petróleo podem causar no meio ambiente.

Não é tão raro ver nos noticiários as consequências do derramamento de óleo nos oceanos ou o excesso de uso de combustíveis fósseis. O impacto ambiental ocasionado por um desses motivos acumulados ao longo do tempo pode ser irreversível. São muitos os efeitos nocivos atribuídos direta ou indiretamente pelo petróleo: a mudança climática, o aumento da destruição da camada de ozônio, a mortandade de animais marinhos, algas e outros tipos de vida, além da poluição das águas.



As questões decorrentes da exploração do petróleo envolvendo o **impacto ambiental** são assuntos polêmicos, muito discutidos na mídia devido à forte influência econômica no país. Cabe aos educadores, antes de formar a opinião do aluno, levar informações que permitam a eles conhecer o problema de forma mais ampla para que possam exercer plenamente os seus direitos como cidadãos.

PENICILINA

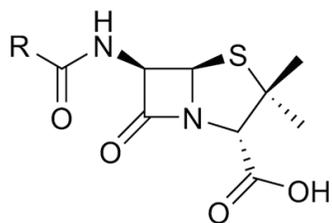
*Fleming descobriu, assim, por acaso, que um fungo do gênero *Penicilium* produzia uma substância com efeito bactericida, e chamou-a de penicilina.*

Juca Amaral | Apresentador

Destaque para os alunos que a **penicilina** também é uma **substância orgânica**, sendo um marco pioneiro na era dos **antibióticos**. Informe-lhes que sua descoberta, no ano de 1928, ocorreu casualmente, quando o bacteriologista **Alexander Fleming** pesquisava substâncias com a propriedade de inibir o crescimento de bactérias em ferimentos e, conseqüentemente, as infecções.

Um conjunto de placas de vidro com uma cultura de bactérias foi esquecida fora da geladeira durante uma viagem, levando-a à contaminação por fungos. Fleming, rapidamente, colocou as placas para serem limpas e renovadas, quando, ao receber a visita de um colega que queria notícias da pesquisa, um halo transparente chamou sua atenção na cultura mofada, levando-o a pesquisá-lo. Por sorte, as placas haviam sido contaminadas por um fungo do gênero *Penicilium*, que produz uma substância com efeito bactericida. O **fungo** deu origem ao nome do antibiótico e a **penicilina** deu origem a uma nova era da indústria farmacêutica e no combate às infecções bacterianas. O fungo encontrado na placa mofada foi o responsável pela redução considerável no número de mortes causadas por doenças infecciosas.

Segue abaixo a estrutura química da penicilina:



mais detalhes!

Saiba mais sobre a síntese da penicilina lendo o artigo disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/03/sintese.pdf> MENEGATTI, FRAGA e BARREIRO. A *Importância da Síntese de Fármacos*. Química Nova na Escola, nº 3. maio/2001. p. 16-22

dica!

Você poderá encontrar mais detalhes sobre a descoberta da penicilina no site <http://usuarios.cultura.com.br/jmrezende/penicilina.htm>

É interessante ressaltar aos alunos que o uso dos **antibióticos** precisa ser acompanhado e indicado pelo médico. O uso indiscriminado pode destruir, junto às bactérias indesejáveis, a flora intestinal do paciente. Outro perigo causado pelo mau uso desse antibiótico está relacionado às crianças, pois o excesso da penicilina no organismo causa danos à estrutura óssea e ao esmalte dos dentes dessas crianças.

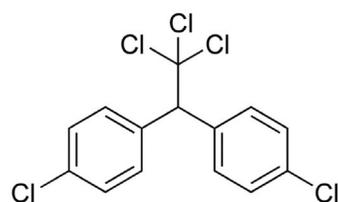
OUTRAS SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS IMPORTANTES

Embora seja barato e altamente eficiente, o DDT é muito tóxico para saúde e meio ambiente. Por isso, atualmente, é proibido fabricá-lo ou utilizá-lo na maioria dos países, inclusive no Brasil.

Juca Amaral | Apresentador

O **DDT** – *Dicloro-Difenil-Tricloroetano* – é uma substância orgânica muito usada como pesticida, no combate a insetos, mosquitos causadores da malária e outras doenças. Assim como a penicilina, foi muito utilizado na Segunda Guerra. Informe que a sua descoberta ocorreu no ano de 1939, por **Paul Muller**, e que o DDT também foi utilizado em grande escala a partir do ano de 1945, tendo grande incidência nas áreas agrícolas como **pesticida** durante 25 anos, aproximadamente. Apesar de ser altamente eficiente e ter baixo custo, a fabricação do DDT é proibida no Brasil e na maioria dos outros países atualmente, por ser muito tóxico e provocar diversos danos à saúde e também ao meio ambiente. Em 1948, Muller recebeu o **Prêmio Nobel** de Medicina e Fisiologia por sua contribuição à saúde humana.

Destaque a estrutura química do DDT:

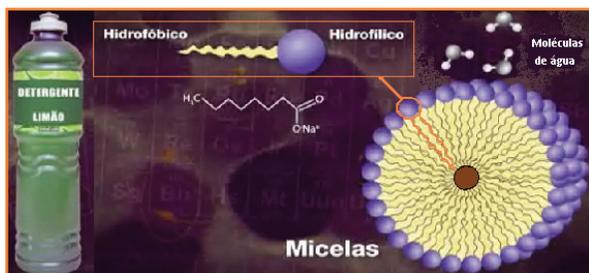


Os detergentes também são compostos orgânicos. São moléculas grandes, com um lado polar, hidrofílico, que possui afinidade com água, e outro lado apolar, hidrofóbico, que possui afinidade com gordura.

Juca Amaral | Apresentador

Lembre aos alunos que os **detergentes** são substâncias orgânicas **anfifílicas** que se caracterizam por serem grandes moléculas que apresentam em sua estrutura duas pontas: uma **apolar**, denominada **hidrofóbica** ou **lipófila**, capaz de se combinar com a gordura; e outra ponta **polar**, denominada **hidrofílica**, que tem afinidade com a água.

Destaque para os alunos a imagem a seguir, que mostra uma única molécula de detergente, apontando suas **duas extremidades**. Explique que os detergentes e sabões, ao serem usados para limpar gordura, formam as **micelas**, que são uma associação da parte lipófila do sabão com a gotícula de gordura (no centro da micela). Com essa organização, as partes hidrofílicas das moléculas de detergente ficam voltadas para fora, permitindo que a água possa dissolver e carrear a gotícula de gordura.



Destaque, a partir das imagens do vídeo, os exemplos que apontam para a existência das substâncias orgânicas:



- Nas substâncias aromáticas, como o limoneno presente nas frutas cítricas;
- Nos óleos essenciais que participam da composição dos perfumes;
- Exercendo a função de pigmentos naturais e sintéticos;

mais detalhes!

Você poderá saber mais sobre o uso de sabões e detergentes, como temas organizadores das aprendizagens no Ensino Médio, lendo o artigo disponível em:

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a04.pdf>

VERANI, GOLÇALVES E NASCIMENTO. *Sabões e Detergentes*. Química Nova na Escola, nº 12. nov/2000. p. 15-19



- Agindo como pigmentos de proteção contra radiação, como no caso da melanina presente na pele, cabelo e na íris dos olhos;
- Nos cloroplastos dos vegetais, como clorofila, atuando na fotossíntese;

Conclua, explicando que se não podemos mais definir as substâncias orgânicas como aquelas presentes apenas no corpo dos seres vivos, por outro lado, devemos lembrar que grande parte da biomassa é composta de materiais resultantes de longas cadeias de carbono.

2. Atividades

- Peça** aos alunos que, em grupos, **pesquisem** e **produzam** modelos de hidrocarbonetos a partir de material de sucata. **Organize** um dia para a apresentação de uma exposição dos modelos para que a turma **compartilhe** com a comunidade escolar.
- Proponha** que os alunos **criem** uma história em quadrinhos sobre o processo de prospecção, perfuração, extração e produção do petróleo e seus derivados. **Sugira** que eles **usem** sites para **produzir** quadrinhos on-line (inclusive animados) a partir de algum dos exemplos a seguir:
 - <http://stripgenerator.com/>
 - <http://www.wittycomics.com/>
 - <http://www.zimmertwins.ca/>
 - <http://goanimate.com/>
- Peça** para os alunos **pesquisarem** sobre os polímeros que podem ser reciclados, fazerem uma lista deles para ser colada nos coletores de lixo da escola ou em paredes próximas a esses coletores.

3. Avaliação

A **avaliação** é parte integrante do **processo de ensino-aprendizagem**. Suas **estratégias** devem ser pensadas e conduzidas de modo que forneçam informações ao longo de todo o desenvolvimento do tema. Assim, será possível, se necessário, redefinir os elementos do planejamento de forma que os objetivos sejam alcançados.

A **participação ativa** nas aulas é uma atitude positiva e construtiva que deve ser estimulada, pois é um termômetro do grau de envolvimento dos alunos. A assiduidade, as intervenções, as reflexões, relatos e experiências devem ser aspectos considerados na avaliação. Evidencie a importância desses comportamentos, tentando aproveitar as contribuições. Os alunos se sentirão reconhecidos, valorizados e incentivados.

Retome os **objetivos** referentes ao tema e solicite aos alunos uma avaliação franca em relação a eles. Foram totalmente ou parcialmente alcançados? Algum deles não foi cumprido? Nesse caso, o que pode ser feito para que se recupere essa faixa do conteúdo?

VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Letícia R. Teixeira

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Adriana Gioda

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Gisele Moura

Gislaine Garcia

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Archer

Gislaine Garcia