

Programa
Tudo se Transforma
Bioquímica

A História da Química
contada por suas descobertas

Química
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Tito Tortori

Revisão

Camila Welikson

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: Tudo se Transforma

Episódio: Bioquímica

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: A História da Química contada por suas descobertas

Conceitos envolvidos: ATP, enzima, hemácias, hemoglobina, macromoléculas, metabolismo, neurotransmissores, respiração celular, proteínas.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Identificar a existência de fenômenos bioquímicos a partir do estudo da sua relação com as funções fisiológicas vitais.

Objetivos específicos:

Identificar a bioquímica como um campo interdisciplinar entre a Biologia e a Química;

Saber que os fenômenos bioquímicos são responsáveis pelo metabolismo dos seres vivos;

Citar exemplos de funções vitais relacionadas com a bioquímica;

Definir respiração celular;

Identificar que a hemoglobina está envolvida em reações reversíveis com os gases respiratórios;

Identificar a digestão como um fenômeno bioquímico.

Reconhecer o risco do uso indiscriminado dos medicamentos alopáticos.

Pré-requisitos:

Princípios de Química orgânica.

Tempo previsto para a atividade:

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

Introdução

O programa *Tudo se Transforma* é apresentado na forma de um documentário e aborda temas diversos através de uma montagem de imagens e encenações divertidas. O episódio intitulado *Bioquímica* busca discutir essa temática a partir da aproximação e contextualização dos conceitos com o nosso cotidiano através de uma linguagem simples e acessível.

Seria interessante começar a aula perguntando aos alunos se eles conseguem perceber alguma relação entre a Biologia e a Química. Permita que eles apresentem suas opiniões, façam comentários e comentem as hipóteses formuladas. Vale lembrar que a curiosidade dos alunos é um elemento fundamental nas estratégias de ensino-aprendizagem. Propor situações geradoras de motivação e curiosidade é bastante válido, desde que a contextualização seja acompanhada de questionamentos, orientações e a proposição de explicações científicas.

Pergunte a seus alunos se eles acham que a bioquímica tem alguma relação com a medicina. Provavelmente, alguns alunos podem já ter percebido que todos os medicamentos alopáticos são drogas – e, portanto, substâncias químicas sintéticas – e que interferem nos processos relacionados com as doenças.

Lembre também que as drogas psicotrópicas lícitas e ilícitas afetam de forma significativa os processos bioquímicos associados ao funcionamento do cérebro. Da mesma forma, o processo de nutrição também é regido pela ação de diversas substâncias químicas, como hormônios e enzimas.

Certamente, os alunos deverão achar a aproximação do assunto com o nosso cotidiano bastante interessante e esta é uma excelente oportunidade para você usar a atenção deles, explorando o tema da melhor forma possível.

Separe um tempo para que eles possam fazer comentários, apresentar hipóteses e expor dúvidas relacionadas com o tema. Incentive, quando for possível, discussões que relacionam o que está sendo estudado com a visão de mundo deles.

Não se esqueça de verificar, com antecedência, se os recursos necessários para a apresentação do vídeo estarão disponíveis no dia de sua aula. Você vai precisar de um computador ou um equipamento específico de DVD conectado a uma TV ou projetor multimídia.

professor!

Tente criar um clima descontraído, permitindo que os alunos se sintam seguros para levantar questões e dúvidas sobre os conceitos bioquímicos.

I. Desenvolvimento



mais detalhes!

Como revisão de literatura, ofereça a leitura do texto *Bioquímica e a química orgânica*, de FONTES, Rui e ALÇADA, Nuno, 2010, disponível em http://bioquimica.med.up.pt/disciplinas/quimicaorganica/pdf/Bioquimica_e_Quimica_Organica.pdf

BIOQUÍMICA

A bioquímica é uma ciência multidisciplinar que mistura aspectos da Química e da Biologia no estudo dos processos químicos em organismos vivos.

Lembre aos alunos que a Química e a Biologia – campos das ciências naturais – se desenvolveram de forma bastante independente até que a partir do século XIX vários pesquisadores começaram a perceber que a influência das substâncias químicas no seres vivos era muito maior do que o percebido até aquele momento. Surgia um novo campo de estudo resultante da interseção entre a Biologia e a Química. Informe aos alunos que nomes como *Anselme Payen*, *Friedrich Wöhler*, *Claude Bernard*, *Louis Pasteur*, dentre outros podem ser associados à bioquímica, apesar desse termo ter sido cunhado apenas a partir do início do século XX pelo químico alemão Carl Neuberg.

Vale lembrar que a bioquímica, por abordar fenômenos químicos envolvidos com a fisiologia celular, está relacionada com diversos conceitos estudados na química orgânica – também conhecida como química do carbono.

Assim, é importante resgatar junto aos alunos alguns conhecimentos básicos de Química orgânica que estarão envolvidos no estudo da bioquímica.

USINAS DE REAÇÕES QUÍMICAS

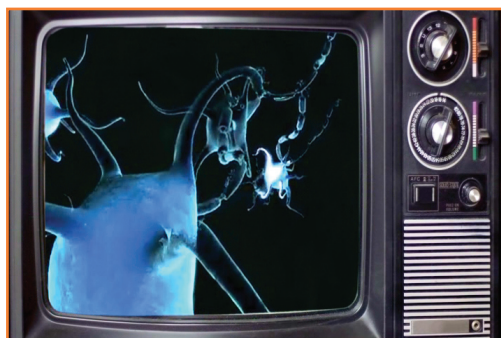
Quer dizer que eu enxergo, falo, como, sinto cheiro e ouço por causa de reações químicas?

Informe aos alunos que as estruturas que formam os seres vivos – desde as formas unicelulares mais simples até o corpo dos seres humanos – podem ser comparadas às usinas de reações químicas.

Lembre que o conjunto de reações químicas celulares é denominado de **metabolismo** e que os carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos estão dentre as substâncias mais importantes envolvidas nos processos vitais. Essas substâncias são exemplos de **macromoléculas** e estão envolvidas nos processos bioquímicos celulares. Lembre que cada tipo específico de **enzima** – tipos especiais de proteínas – tem a função de controlar e ativar um tipo específico de reação química.

Informe que todas as reações metabólicas são, em alguma ordem, controladas pelo sistema nervoso central através dos impulsos nervosos e estes estão ligados a ação dos **neurotransmissores**. Ou seja, o próprio funcionamento do sistema nervoso só é possível através de reações químicas envolvidas na produção dessas substâncias.

Destaque a imagem a seguir exibida no vídeo: uma representação da transmissão dos impulsos nervosos pelos neurônios que aparecem “pulsando iluminados”. Lembre aos alunos que a propagação do estímulo nervoso de um neurônio para outro depende da atuação de neurotransmissores como, por exemplo, a acetilcolina, que são sintetizados através de complexas reações bioquímicas.



Aponte que os **processos bioquímicos** também são responsáveis pela obtenção, armazenamento e disponibilização das moléculas energéticas. Lembre que as reações químicas são a base do processo de digestão de compostos energéticos como os carboidratos e lipídeos, além da produção de Adenosina trifosfato (**ATPs**), responsável pelo armazenamento e distribuição de energia.

Comente ainda que a própria contração muscular, tão importante para a locomoção e o trabalho do músculo cardíaco, também é fruto de uma reação química; nesse caso, entre dois tipos básicos de proteínas – actina e miosina – mediada pelo cálcio.

BIOQUÍMICA DA RESPIRAÇÃO CELULAR

É possível que os alunos já tenham estudado em Biologia, ou mesmo em Ciências, os fenômenos envolvidos nos processos circulatórios e respiratórios. Contudo, é importante alertar que esses fenômenos estão todos circunscritos no âmbito da bioquímica, envolvendo reações em sequência.

As reações químicas, que mediam as trocas gasosas no pulmão, são uma parte dos **processos bioquímicos** envolvidos no processo de obtenção de energia iniciado através da nutrição. Os **compostos energéticos**, como a glicose, por exemplo, após

mais detalhes!

Para saber mais sobre a bioquímica, leia o artigo de CORREIA, Paulo R.M. e outros, *A bioquímica como ferramenta interdisciplinar*, Química Nova na Escola, nº 19, maio de 2004, p. 19-23. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/ao6.pdf>



dica!

Talvez seja interessante para os alunos a realização de um experimento envolvendo os movimentos respiratórios. Sugira que os alunos visitem o link *Como funciona a inspiração e a expiração?*, do site Ponto Ciência. Disponível em <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=532&COMO+FUNCIONA+A+INSPIRACAO+E+A+EXPIRACAO>

terem sido absorvidos são disponibilizados pela circulação para todas as células. Contudo, a liberação da energia contida nas ligações químicas desses compostos é o resultado de uma complexa sequência de reações químicas que ocorre no interior das células, envolvendo, principalmente, as mitocôndrias.

Informe aos alunos que o conjunto de reações químicas envolvidas nesse processo é denominado de “**respiração celular**”.

A etapa mais eficiente do processo de obtenção de energia envolve uma reação química denominada **fosforilação oxidativa** que gera a produção de uma grande quantidade de ATPs (Adenosina trifosfato), como já foi citado, mas exige a presença de oxigênio.

Destaque a imagem que sugere que essa substância, produzida pela respiração celular, é capaz de “transportar energia” para ativar diversas outras reações químicas não espontâneas.

Lembre aos alunos que o processo de obtenção de energia a partir de compostos energéticos pelas células faz com que os seres vivos realizem trocas gasosas. A **respiração** é um processo fisiológico que tem duas finalidades básicas: fornecer oxigênio (O_2) para as reações bioquímicas envolvidas nos ciclos da respiração celular e eliminar o gás carbônico (CO_2) residual produzido.



O TRANSPORTE DOS GASES PELO SANGUE

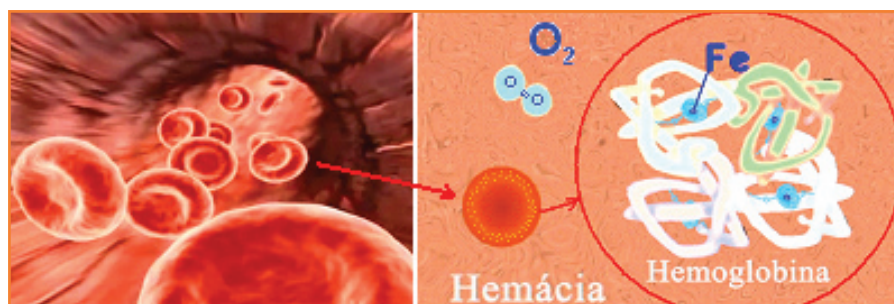
Ok, mas esses gases tão importantes são levados para lá e para cá pelo sangue... Não é importante saber como acontece esse transporte?

Explique aos alunos que os gases respiratórios (O_2 e CO_2) são transportados graças à ajuda de uma proteína importantíssima – a **hemoglobina**. Questione os alunos. Pergunte se eles sabem por que o sangue é vermelho. É provável que já tenham ouvido falar da hemoglobina e saibam dizer que ela é o pigmento que dá a cor vermelha ao sangue. Porém é bastante provável que eles não consigam associar a hemoglobina com reações bioquímicas.

Explique que a hemoglobina, ao passar pelo pulmão, sofre uma reação química e se combina com o oxigênio, que foi absorvido pelos alvéolos pulmonares, formando o complexo oxi-hemoglobina.

Assim, o processo de transporte de gases respiratórios pelo sangue pode ser compreendido como um ciclo bioquímico de reações reversíveis.

Comente as imagens a seguir lembrando que as **hemácias ou glóbulos vermelhos** são células que se especializaram, durante o processo de evolução, em armazenar enormes quantidades de hemoglobina. Informe aos alunos que a hemoglobina é uma proteína globular que contém ferro na sua composição e que é capaz de se combinar de forma reversível com o gás oxigênio (O_2) e com o gás carbônico (CO_2). Assim, o transporte de gases também é explicado por processos bioquímicos.



BIOQUÍMICA E DIGESTÃO

Lembre aos alunos que o **processo de digestão** dos alimentos envolve **etapas físicas** (mecânicas) como a mastigação, mas também é fruto de **etapas bioquímicas**. Grande parte da “quebra das moléculas” – reações de decomposição – envolve a participação de moléculas orgânicas catalisadoras denominadas enzimas.

Dessa forma a **digestão**, processo através do qual as grandes moléculas orgânicas serão “desmontadas”, é precursora do processo de absorção que envolve a passagem das moléculas pelas paredes do intestino delgado para o sangue.

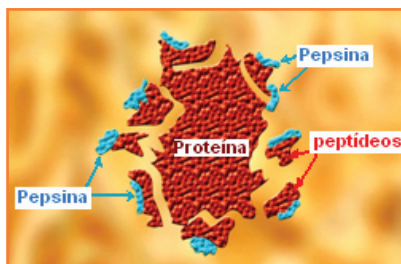
Destaque os exemplos de reações bioquímicas oferecidos no vídeo, informando que a Ptialina (ou amilase salivar) é uma **enzima** que já está atuando no momento em que mastigamos (e insalivamos) alimentos ricos em amido. Lembre aos alunos que para cada grande molécula orgânica complexa há a necessidade de uma enzima específica. Explique que o suco gástrico (rico em ácido clorídrico - HCl) gera um meio ácido necessário para que a pepsina atue decompondo as proteínas, separando-as em unidades menores denominadas peptídeos.

dica!

Para saber mais sobre a interação do sistema circulatório com o sistema respiratório, sugira que os alunos visitem a animação *Sistema circulatório*. Disponível em http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist_circ/at1.swf

mais detalhes!

Ofereça aos alunos uma revisão do conteúdo relacionado a este tema, através do texto *Sistema Digestório*, de WECKER, Jonas Edison. Disponível no site *Aula de Anatomia*, que pode ser acessado através do link <http://www.auladeanatomia.com/digestorio/sistemadigestorio.htm>



Lembre aos alunos que a **digestão bioquímica** ocorre ainda ao longo do intestino delgado.

Aponte a figura apresentada no vídeo que mostra moléculas de pepsina (em azul) decompondo uma grande molécula de proteína em pequenos segmentos (peptídeos)

MEDICAMENTOS

Deve dar para fazer muita coisa com esse conhecimento todo, né?

mais detalhes!

Discuta com seus alunos sobre os efeitos colaterais dos medicamentos e sugira a leitura do artigo *Reações Adversas a Medicamentos (RAMs)*, de MENON, Sueli Zafalon e outros, publicado na revista *Saúde em revista*, edição 7(16), Piracicaba, 2005, p. 71-79. Disponível em <http://www.unimep.br/phpg/editora/revistas-pdf/saude16art09.pdf>

Explique aos alunos que todo o conhecimento bioquímico permitiu um grande avanço em diversas áreas da ciência e tecnologia, mas que a medicina, em especial, foi beneficiada pelo desenvolvimento de inúmeras drogas. Aproveite o trecho do vídeo que aborda os avanços bioquímicos no campo farmacêutico para levantar a discussão de que todo e qualquer medicamento alopático é uma droga. O médico e alquimista **Paracelso** (1493-1541) já havia indicado que os medicamentos e os “venenos” têm uma atuação semelhante no organismo, se diferenciando apenas na dosagem.

Contextualize que uma **droga** é toda e qualquer substância, natural ou sintética, que introduzida no organismo modifica suas funções. Assim, é importante que passemos a identificar que essas substâncias, por promoverem reações químicas nas células, podem causar mais reações adversas ou efeitos colaterais – como são comumente chamados – do que a própria cura desejada.



Aproveite esse tema para discutir os perigos da automedicação e do uso indevido de medicamentos.

2. Atividades

- a) Leve para a sala de aula diversas bulas de medicamentos comuns e peça que os alunos vejam a seção que aborda as reações adversas. Sugira que os alunos **façam uma listagem** dos **efeitos colaterais** mais comuns. A partir daí proponha a produção de um “folheto informativo” sobre os perigos do uso indiscriminado de medicamentos e da automedicação para compartilhar com o restante da comunidade.
- b) Proponha que os alunos, divididos em grupos, pesquisem algumas **reações bioquímicas mais comuns** em nosso organismo e que organizem uma exposição de colagens mostrando as substâncias envolvidas, imagens associadas, poemas, letras de música e outros fragmentos de textos associados para criar uma apresentação visual interessante sobre cada tema estudado.
- c) Sugira que os alunos em grupos **criem modelos das estruturas** envolvidas nas **reações bioquímicas** (alvéolos pulmonares, neurônios, estômago, mitocôndria etc.) e agende uma data futura para a exposição dos trabalhos.
- d) Peça aos alunos que **pesquisem as funções** dos seguintes **neurotransmissores**: acetilcolina, noradrenalina, serotonina, dopamina, ácido gama-aminobutírico (GABA), ácido glutâmico; depois, promova um debate com a turma para falar sobre estes neurotransmissores e as consequências da ingestão de drogas e alimentos que afetam a química do cérebro.

3. Avaliação

É importante e conveniente que o processo de avaliação seja feito de forma **formativa**, ou seja, a avaliação nessa perspectiva é uma ferramenta de mediação do currículo. Desta forma, as decisões sobre as estratégias futuras de continuidade do processo de ensino-aprendizagem serão tomadas com mais qualidade e aproveitamento.

Estimule os debates após a apresentação dos vídeos porque, desta forma, você poderá avaliar a construção de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Deixe que seus alunos exponham suas opiniões sobre o trabalho apresentado e aproveite estes comentários para captar indicações sobre a qualidade das aulas. Fique atento, também, aos questionamentos porque eles indicam se os **objetivos** traçados inicialmente foram atingidos ou se será preciso focar em algum assunto específico que não tenha ficado claro.

Ao avaliar o trabalho dos seus alunos, você pode e deve **avaliar o seu próprio trabalho**. Não tenha receio de fazer uma auto-avaliação porque é através dela que você vai ser capaz, se necessário, de melhorar ações futuras, repensando seu método de ensino e reformulando os objetivos propostos inicialmente.

Aproveite, também, para utilizar o conteúdo do vídeo na elaboração de **instrumentos formais** de avaliação como provas e testes.

professor!

A avaliação permite delimitar as dificuldades de seus alunos de modo que seja possível interferir para que todos alcancem os objetivos propostos.



4. Interdisciplinaridade

Professor, este é um vídeo que aborda temas de diferentes disciplinas, portanto, é uma excelente oportunidade para você trabalhar em conjunto com seus colegas da escola.

Você pode pedir que o professor de Biologia realize as atividades com você e participe da elaboração do folheto explicativo proposto como atividade neste guia.

Junto com o professor de História, organize uma linha do tempo dos medicamentos e faça um levantamento dos tipos de medicamentos que eram utilizados nas civilizações antigas, nas tribos indígenas e quais as semelhanças destes medicamentos com os usados atualmente. Ressalte a questão dos efeitos colaterais.

É possível, ainda, trabalhar com outros professores a questão do uso adequado dos medicamentos. Sugira uma campanha que envolva todos os professores para trabalhar este tema.

Estas são apenas algumas sugestões, mas você pode elaborar inúmeras outras atividades interdisciplinares. Basta usar a sua criatividade.

VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Barbara Macedo Durão

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

Camila Welikson

Gabriel Neves

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson