

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL
PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO**

Sequência de Aulas – Química

Autora: Professora Fernanda Mariano Zacarias – Curitiba/Pr

1. Nível de ensino: Ensino Médio

2. Conteúdo Estruturante: Biogeoquímica

2.1 Conteúdo Básico: Matéria, Composição dos elementos químicos.

2.2 Conteúdo Específico: Ciclos Biogeoquímicos, Compostos Químicos, Elementos Químicos, Fenômenos Químicos, Reações Químicas.

3. Objetivo:

- Reconhecer as principais composições dos ciclos biogeoquímicos.
- Identificar as relações dos ciclos biogeoquímicos.

4. Número de aulas estimado: 4 horas-aula

5 . Justificativa

As Diretrizes Curriculares de Química para a Educação Básica, sugere um trabalho pedagógico com o conhecimento químico que propicie ao aluno compreender os conceitos científicos para entender algumas dinâmicas do mundo e mudar a sua atitude em relação a ele. Assim, se caracteriza como forma de entender as complexas relações existentes entre a matéria viva e não viva da biosfera, suas propriedades e modificações ao longo dos tempos para aproximar ou interligar saberes biológicos, geológicos e químicos. Nesse sentido, o professor poderá abordar os ciclos biogeoquímicos para a construção de uma visão integrada dos processos que ocorrem na natureza, criando situações de aprendizagem de modo que o aluno pense mais criticamente sobre o mundo, sobre as razões dos impactos ambientais. Nesta sequência de aula, os estudos relativos aos ciclos biogeoquímicos envolvem, por exemplo, conhecimentos habitualmente tratados na matéria, na físico-química, como a composição dos elementos químicos, fenômenos químicos, reações químicas, na Inorgânica, os compostos de nitrogênio, oxigênio, gases nobres etc.

6. Encaminhamento

1ª Aula

No primeiro momento, será apresentado aos alunos os ciclos biogeoquímicos, demonstrando por meio de intervenções orais alguns exemplos de ciclos, tais como, o da água (H_2O), oxigênio(O_2), nitrogênio(N_2), perguntando aos alunos o que sabem sobre esse ciclos e se ouviram falar algo sobre.

Logo após a essas intervenções, será colocado aos alunos o significado da palavra Biogeoquímicos, que **Bio**– significa vida, assim os organismos vivos interagem no processo de síntese orgânica e decomposição dos elementos. **Geo** – Terra, o meio terrestre é a fonte dos elementos e **Químicos** – porque são ciclos de elementos químicos, e que assim os Ciclos Biogeoquímicos se caracteriza como forma de entender as complexas relações existentes entre a matéria viva e não viva da biosfera, suas propriedades e modificações ao longo dos tempos para aproximar ou interligar saberes biológicos, geológicos e químicos.

No segundo momento, poderá ser mostrado aos alunos a importância dos ciclos biogeoquímicos, que o constante movimento dos elementos químicos é a base do funcionamento dinâmico dos ecossistemas. E que cada elemento químico tem seu próprio ciclo biogeoquímico, assim podemos falar em ciclo da água, do cálcio, do carbono, ciclo do enxofre, ciclo do fósforo, ciclo do nitrogênio, ciclo do oxigênio etc. As particularidades de cada ciclo dependem das propriedades de cada elemento químico e da sua disponibilidade nos “reservatórios” naturais.

Neste sentido, com o auxílio do professor, será organizado grupos de alunos, ficando a critério dos mesmos a escolha de cada componente. Cada grupo ficará com determinado elemento químico como H, O, C, S, N, Ca, K entre outros e pesquisará sobre as quantidades relativas dos elementos químicos nos seres vivos, no meio ambiente e quais suas respectivas fontes, com o objetivo de construir um quadro comparativo entre os seres vivos, meio ambiente e suas fontes. A partir deste comparativo os grupos fará uma análise e identificar a relação entre os elementos químicos nessas esferas ambientais. Os alunos deverão apresentar suas respectivas pesquisas para os demais colegas, ficando a critérios dos alunos a forma de apresentação podendo ser com auxílio de cartazes, slides, vídeos, áudios entre outros.

Os grupos podem pesquisar em livros, revistas e sites, tendo como sugestão:

Livro Didático Público de Química - Folhas: A fórmula do corpo humano;

Centro de Divulgação Científica e Cultural: <http://www.cdcc.sc.usp.br/elementos/>

Laboratório Virtual de Química: <http://www2.fc.unesp.br/lvq/tabela.html>

Tabela Periódica Completa: <http://www.tabelaperiodicacompleta.com/>

2ª Aula

Os alunos apresentarão suas pesquisas para os colegas de classe e os mesmos deverão participar da apresentação fazendo perguntas às equipes. Sugere-se ao professor que determine um tempo estimado de apresentação de cada equipe e neste momento o professor poderá complementar as informações expostas aos alunos.

3ª Aula

Neste momento, o professor fará uma apresentação sobre os principais ciclos biogeoquímicos e mostrando aos alunos a relevância dos elementos químicos pesquisados e apresentados por eles anteriormente. Pois, os átomos dos elementos químicos presentes na natureza e nos seres vivos não são criados nem destruídos, mas constantemente reutilizados. É como no princípio de conservação da matéria anunciado por Lavoisier: **“Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”**.

Ciclo da Água

A água é essencial à vida e todos os organismos vivos no planeta Terra dependem da água para sua sobrevivência. O nosso planeta é constituído de 3/4 de água, sendo 3% de água doce. Destes 3%, cerca de 75% estão congelados nas calotas polares, em estado sólido, 10% estão confinados nos aquíferos.

As mudanças de estado físico da água no ciclo hidrológico são fundamentais e influenciam os processos biogeoquímicos nos ecossistemas terrestres e aquáticos. A água nutre as florestas, mantêm a produção agrícola, mantêm a biodiversidade nos sistemas terrestres e aquáticos. Portanto, os recursos hídricos superficiais e os recursos hídricos subterrâneos são recursos estratégicos para o homem e todas as plantas e animais.

O ciclo hidrológico opera em função da energia solar que produz evaporação dos oceanos e dos efeitos dos ventos, que transportam vapor d'água acumulado para os continentes. A velocidade do ciclo hidrológico variou de uma era geológica a outra, bem como a proporção de águas doces e águas marinhas.

Conforme a figura a abaixo, o ciclo hidrológico é a sequência fechada de fenômenos pelos quais a água passa do globo terrestre para a atmosfera.



Disponível em: <<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1074&evento=2>>.

Acesso em 23 Jul. 2012.

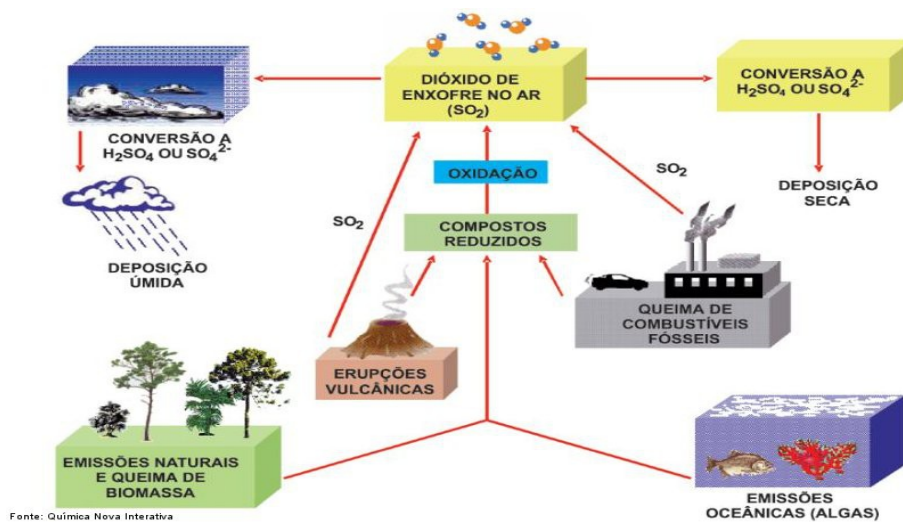
Ciclo do Enxofre

O enxofre é um elemento essencial à vida na Terra, sendo alguns de seus compostos de grande importância biológica: organismos vivos, incluindo plantas, assimilam espécies de enxofre, enquanto que ao mesmo tempo, várias formas de enxofre são emitidas como produto final de seus metabolismos.

O enxofre é encontrado no solo em combinações de sais de sulfato, sulfetos e minério. Nas proximidades de vulcões, o enxofre é encontrado na sua forma original, razão pela qual há muitas unidades de exploração nestas regiões. Os mais importantes gases que contêm enxofre e estão presentes na atmosfera são dimetilsulfeto, sulfeto de carbonila, sulfeto de hidrogênio, disulfeto de carbono e dióxido de enxofre.

Compostos reduzidos de enxofre, principalmente o sulfeto de hidrogênio (H_2S), são formados por atividade bacteriana anaeróbica, no processo de oxidação de carbono orgânico a dióxido de carbono e redução de sulfato (SO_4^{2-}) a sulfeto (S^{2-}). Parte deste, ao reagir com íons metálicos é fixado na litosfera, na forma de rochas e sedimentos. Na presença de oxigênio, bactérias aeróbicas também podem produzir sulfeto, pela decomposição de matéria biológica contendo enxofre.

O ciclo global do enxofre compreende um conjunto de transformações entre as espécies de enxofre presentes na litosfera, hidrosfera, biosfera e atmosfera, conforme demonstrado na figura a seguir, que mostra o processo de queima de combustíveis fósseis em indústrias e usinas interfere no ciclo, liberando dióxidos de enxofre, que tem potenciais danosos ao organismo, além de provocar, em certas situações, o que se denomina de chuva ácida e o Smog.



Disponível em: <<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=2112&evento=2>>.

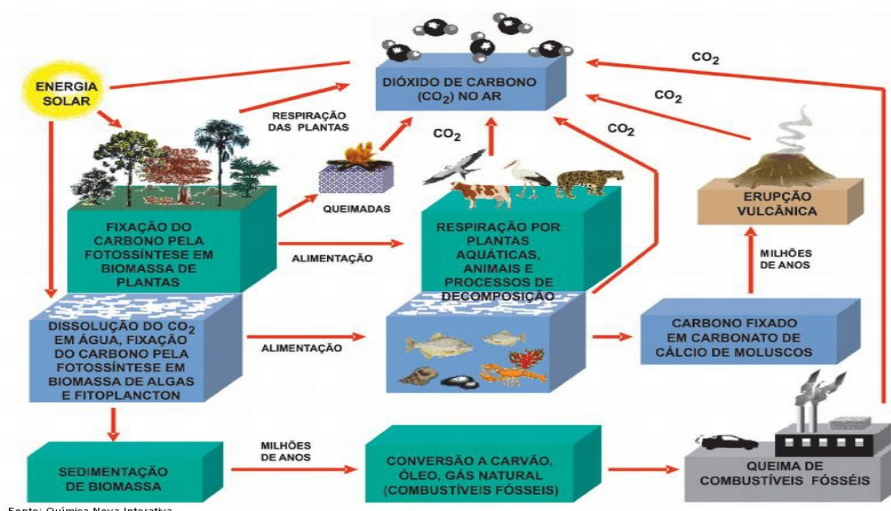
Acesso em 26 Jul. 2012.

Ciclo do Carbono

O carbono é um elemento químico importante, pois está presente na composição química de todos os compostos orgânicos.

Existe uma grande variedade de compostos de carbono envolvidos no seu ciclo global, dos quais serão abordados os principais compostos presentes na atmosfera: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), hidrocarbonetos não metânicos (HCNM), monóxido de carbono (CO), bicarbonato (HCO_3^-) e de carbonato (CO_3^{2-}), dissolvido na água. O dióxido de carbono (CO_2) é incorporado pelos vegetais na fotossíntese e devolvido para a atmosfera através da respiração dos seres vivos, combustões (combustíveis fósseis) e pela decomposição dos seres mortos. Dois fenômenos são importantes no ciclo do carbono: a fotossíntese e a respiração.

A figura abaixo mostra o aumento gradativo do dióxido de carbono sendo um dos fatores relacionados ao efeito estufa, uma vez que este gás contribui para o aumento da temperatura do planeta.



ácida), poluição atmosférica (smog fotoquímico), aerossóis atmosféricos e a depleção da camada de ozônio. Os óxidos de nitrogênio, NO e NO₂, são rapidamente interconvertíveis e existem em equilíbrio dinâmico. Por conveniência a soma das duas espécies é geralmente referida como NO_x (NO_x ⇌ NO + NO₂).

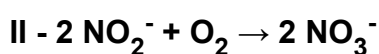
O nitrogênio é essencial à vida, sendo necessário, por exemplo, na constituição das proteínas e do DNA que contém as informações genéticas. A atmosfera é o principal reservatório de nitrogênio, sob forma de N₂, embora as plantas e animais não possam utilizá-lo diretamente. Os animais necessitam do nitrogênio incorporado em compostos orgânicos (aminoácidos e proteínas), enquanto que plantas e algas necessitam do nitrogênio sob a forma de íons nitrato (NO₃⁻) ou íons amônio (NH₄⁺).

O ciclo do nitrogênio pode ser dividido em 4 fases: Fixação Atmosférica; Fixação Biológica; Nitrificação e Desnitrificação;

Fixação Atmosférica: o nitrogênio gasoso pode ser convertido em amônia e espécies oxidadas, por meio de reação provocada por descargas de relâmpagos;

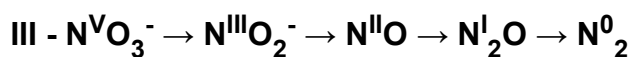
Fixação Biológica: Um grande número de bactérias pode converter o nitrogênio gasoso a amônia (NH₃) ou íons amônio (NH₄⁺), por meio de redução catalisada por enzimas, que representa 90% de toda a fixação de origem natural. Para o ecossistema terrestre, na ausência de fertilizantes, a fixação biológica de N₂ pela bactéria chamada *Rhizobium* é a fonte mais importante de nitrogênio para os organismos vivos. Esta bactéria vive em nódulos ou raízes de leguminosas e representa um exemplo interessante de simbiose, onde há benefícios para ambas as espécies: a leguminosa fornece local e alimento (açúcar) para a bactéria e, por outro lado, recebe o nitrogênio em forma assimilável. Em ecossistemas aquáticos o ciclo do nitrogênio é similar, sendo as cianobactérias os microrganismos mais importantes na fixação de nitrogênio.

Nitrificação: O nitrogênio também pode ser oxidado a nitritos (NO₂⁻) ou nitratos (NO₃⁻), o qual é facilitado pela presença de certas bactérias e pode ser resumido nas reações I e II. Os óxidos nítrico (NO) e nitroso (N₂O) são subprodutos destas reações, as quais também contribuem para a emissão destes gases para a atmosfera.

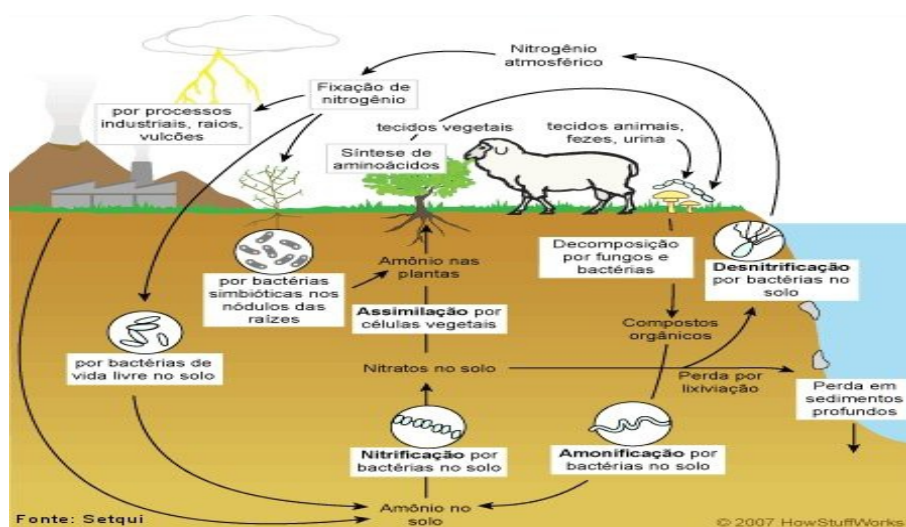


Desnitrificação: ocorre em processos químicos e biológicos e é a redução de nitrato (NO₃⁻) a espécies de nitrogênio (reação III) sob forma de gás (N₂, N₂O, NO), como

resultado deste processo, o N_2 atmosférico constitui o principal reservatório de nitrogênio na Terra. Por outro lado, a ausência de desnitrificação pode ter sido a responsável, no passado, pelo grande acúmulo de nitrato nos oceanos. A desnitrificação ocorre em toda a superfície terrestre, num processo que reduz o nitrogênio desde o estado de oxidação +V (NO_3^-) até zero (N_2), como mostrado na reação III. Esse ciclo é fechado com o retorno do N_2 à atmosfera.



As bactérias, plantas e algas convertem os compostos inorgânicos de nitrogênio a espécies orgânicas, tornando o nitrogênio disponível na cadeia ecológica alimentar. Nos animais, em processo de respiração celular, os compostos orgânicos são transformados, retornam ao solo como excremento e podem ser absorvidos por plantas. Quando os organismos morrem, certas bactérias são capazes de converter os compostos orgânicos contendo nitrogênio em nitrato, amônia ou, por uma série de reações químicas, em nitrogênio molecular, quando, então, retorna à atmosfera. Logo a seguir, figura explicativa sobre o ciclo do nitrogênio.



Disponível em: <<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1080&evento=2>>.

Acesso em 23 Jul. 2012.

Logo após a explicação, será apresentado pelo professor um vídeo que descreve como ocorre a poluição atmosférica por gases derivados de automóveis e indústrias, indicando a quantidade de gases emitidos e a quantidade de oxigênio consumida na queima de combustíveis, possibilitando um melhor entendimento ao aluno sobre os elementos químicos e sua importância no processo dos ciclos biogeoquímicos.

Vídeo Poluição Atmosférica. Disponível em:

<<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=9688>>. Acesso em 19 Set. 2013.

Neste momento, o professor poderá pedir aos alunos que reúnam em grupos com seus colegas de sala e pesquisem as mudanças provocadas pelo ser humano que podem interferir nos ciclos da matéria, as causas e suas possíveis soluções, tendo como exemplo:

Ciclo da Água : Poluição das Águas; Desperdício de recursos hídricos; Desmatamento e retirada da cobertura vegetal provocando a erosão do solo e o assoreamento.

Ciclo do Enxofre: Queima de combustíveis fósseis aumentando a concentração o que causa a precipitação de chuvas ácidas.

Ciclo do Carbono : Aumento da Concentração de CO₂ através da queima de combustíveis fósseis e emissão de poluentes, queimadas provocando a desertificação e diminuição do banco genético; Diminuição do consumo de CO₂ pelo derramamento de petróleo, desmatamento; Efeito Estufa; Chuva Ácida; Camada de Ozônio.

Ciclo do Oxigênio : Desmatamento que diminui o processo de fotossíntese, o descarga de oxigênio pelas vegetação.

Ciclo do Nitrogênio : Fixação de Nitrogenados através da plantação de leguminosas ; Rotação de Culturas .

Podendo consultar em livros, revistas, artigos, sites entre outros.

4ª Aula

Com pesquisa realizada em mãos, os alunos com seus respectivos grupos poderá dar início à construção de um informativo, relacionando por meio de uma lista os itens pesquisados, apresentando as causas e as soluções para diminuir esses impactos ao meio ambiente.

Neste momento final, espera-se que o professor possa ajudar todos a entender um pouco do funcionamento dos ciclos biogeoquímicos e quais as suas ligações com a vida que existe no planeta, bem como sensibilizar os alunos que é preciso o cuidado do homem para com o meio ambiente.

7. Relações interdisciplinares

Alguns aspectos abordados nesse trabalho, como por exemplo: Biosfera, atmosfera,

litosfera, hidrosfera identificando as mudanças e composição; formação e ciclos da matéria e da vida; relações entre ar, água, solo, luz, calor e seres vivos; fluxo de energia na Terra; poluição; água: estados físicos, tratamento e consumo; teorias da evolução; comparação entre seres vivos; fenômenos químicos e bioquímicos: combustão, respiração celular, fotossíntese, síntese e quebra de proteínas; misturas e separação de misturas; exemplos de reações químicas; substâncias e suas propriedades; constituição da matéria: partículas; cadeias e teias alimentares; combustíveis e outros, o professor estará desenvolvendo nos estudantes, conhecimentos relacionados às disciplinas de Biologia e Geografia.

8. Aprendizagem esperada

Espera que os alunos compreenda as principais composições dos ciclos biogeoquímicos, identifique as suas relações com o planeta e que o quando ocorrer um envolvimento da população para a diminuição dos impactos ambientais nos ecossistemas, favorecendo assim o desenvolvimento sustentável.

9. Referências

HATANAKA, L. T. Quantos seres humanos ainda cabem na Terra? **Projeto Folhas**.

Disponível em:

<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/folhas/frm_detalharFolhas.php?codInscr=4110&PHPSESSID=2012072716591238> Acesso em: 23 jul. 2012.

MARTINS, C.R.; PEREIRA, P.A.P.; LOPES, W.A.; ANDRADE, J.B. Ciclos Globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a Importância na Química da Atmosfera. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n.5, p.28-41, 2003.

MARTINS, C. R.; de ANDRADE, J. B., Química Atmosférica do Enxofre (IV): Emissões, Reações em Fase Aquosa e Impacto Ambiental, **Quim. Nova**, v. 25, p. 259-272 , 2002.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Química para a Educação Básica**. Curitiba: Seed, 2008.

QUÍMICA, S. B. Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre. **Química Nova Interativa**, 04 jan. 2011. Disponível em: <<http://qnint.sbg.org.br/qni/visualizarMaterial.php?idMaterial=12>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

TUNDISI, J. G.; O futuro dos recursos – Recursos Hídricos. **Revista Eletrônica Multiciência**. Disponível em: <<http://www.multiciencia.unicamp.br/art03.htm>>. Acesso em 25 jul. 2012.