



MINISTERIO DA EDUCACAO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA E INORGÂNICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA⁽¹⁾
CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA⁽²⁾
DISCIPLINA: QUÍMICA AMBIENTAL II

CICLO DO FÓSFORO

Antenor Gabriel de Oliveira Gouveia⁽¹⁾

Antônio Quinzem Rosa⁽¹⁾

Gerson Devantier⁽²⁾

Maicon Renato Ferreira Sampaio⁽¹⁾

Maicon Santos da Silva⁽¹⁾

Roberto Magalhães Vidinha⁽¹⁾

Pelotas
2007

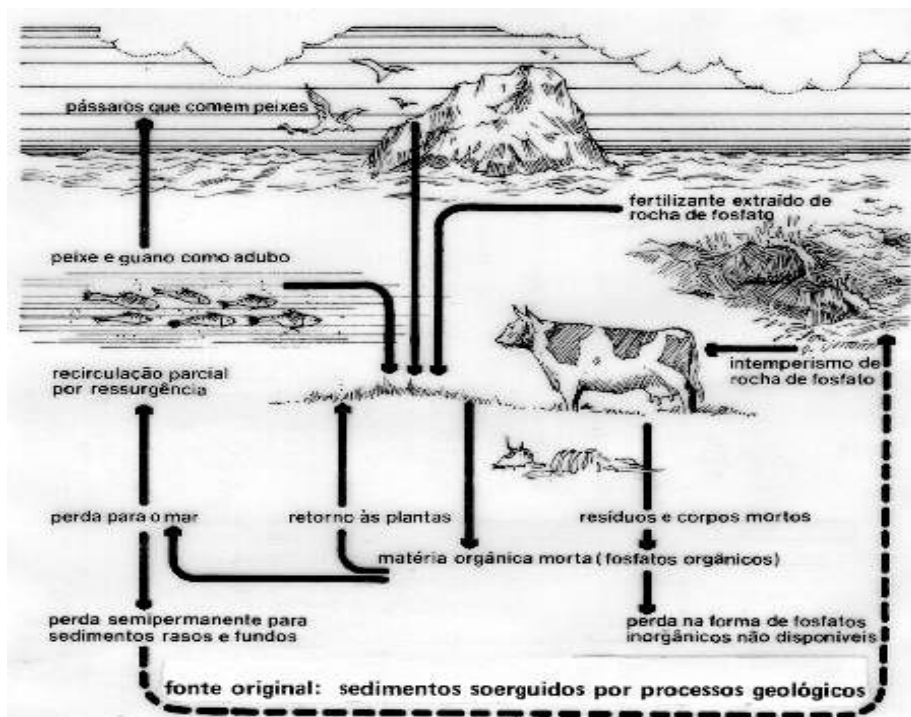
1. Objetivo

Com este trabalho pretende-se apresentar, dentro do assunto ciclos biogeoquímicos, o ciclo do fósforo, mostrando a troca ou a circulação de matéria entre os componentes vivos e físico-químicos, assim como ciclo do elemento fósforo e processos químicos de síntese e decomposição.

2. Introdução

O fósforo é um elemento essencial por participar das moléculas de DNA e RNA responsáveis pela transmissão das características genéticas, além de serem os compostos de fósforo os principais manipuladores de energia nas células vivas. Os principais reservatórios são as rochas de fosfato, depósitos de guano (*excremento de aves marinhas*) e depósitos de animais fossilizados. O fósforo é liberado destes reservatórios por erosão natural e filtração, e através da mineração e do uso como adubo pelo homem. Parte do fósforo é aproveitada pelas plantas na forma de fosfatos no solo, entrando, assim, na parte viva do ecossistema. Pode passar através de vários níveis tróficos antes de retornar ao solo por decomposição. Grande parte do fosfato carregado pela água ou escavado dos depósitos na rocha é eventualmente levado pelo mar - o homem e suas atividades mineradoras e distributivas aceleram este processo. Uma vez no mar, pode ser utilizado em ecossistemas marinhos ou depositado em sedimentos marinhos rasos ou profundos. Embora parte deste possa ser devolvida por corrente de ressurgência, grande parte se perde quase que permanentemente. Pode ser devolvido por processos geológicos de elevação de sedimentos, e, parece improvável que no futuro estes serão suficientes para contrabalançar a perda.

Figura 1 : Ciclo do Fósforo simplificado



3. Referencias Bibliográficas

3.1 CICLO DO FÓSFORO

O ciclo do fósforo é lento, passando da litosfera para a hidrosfera por meio da erosão. Parte do fósforo é perdida para os depósitos de sedimentos profundos no oceano. Devido a movimentos tectônicos, existe a possibilidade de levantamentos geológicos que tragam de volta o fósforo perdido. Por meio da reciclagem, o fósforo, em compostos orgânicos, é quebrado pelos decompositores e transformado em fosfatos, sendo novamente utilizado pelos produtores. Nesse processo também há perdas, uma vez que os ossos, ricos em fósforo, oferecem resistência aos decompositores e à erosão. **Fontes de Fósforo** - Encontradas em rochas sedimentares como apatita ($\text{Ca}_x(\text{OH})_y(\text{PO}_4)_z$), ossos fossilizados ou guano. Desagregação de rochas de fosfato encontrada em formações de rocha terrestre e alguns sedimentos oceânicos (PO_4 é solúvel em H_2O). Guano (excremento de pássaros piscívoros) para fertilizantes e esgoto. Historicamente, detergentes contêm Na_3PO_4 , embora tipos mais novos evitem o uso. **Escoamentos de Fósforo** - assimilação de ortofosfato por plantas através das raízes, incorporação ao tecido da planta e tecidos heterotróficos, a decomposição devolve P à água e ao solo por mineralização microbial. Eventualmente, e levado para os oceanos pelo solo (se torna calcário) e não é reciclado por milhões de anos.

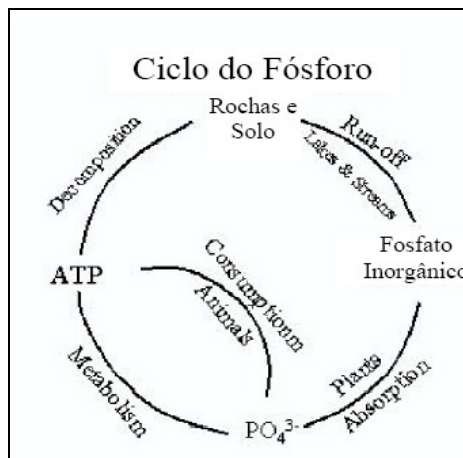
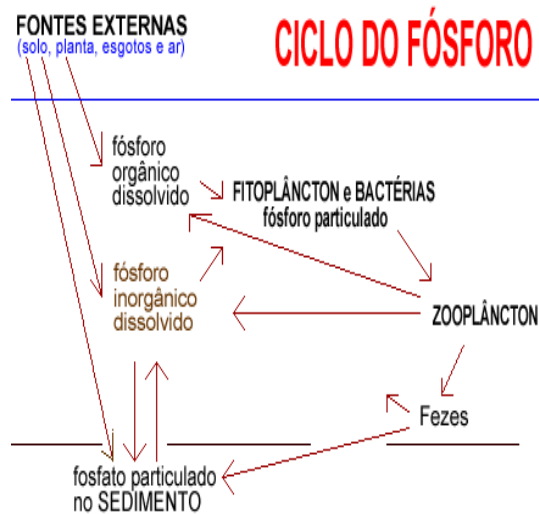
3.2. Reatividade do Fósforo

O Fósforo é muito reativo, não existe em pura forma elementar. Em contato com o ar, forma fosfato PO_4^{3-} . Na água os fosfatos são protonados para formar HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- e H_3PO_4 . PO_4^{3-} ortofosfato, a forma molecular mais simples de fosfato, forma aquosa, sob condições muito básicas ou alcalinas. HPO_4^{2-} : forma aquosa sob condições básicas ou alcalinas H_2PO_4^- : forma aquosa sob condições neutras H_3PO_4 : forma aquosa sob condições muito ácidas

3.3. Papel na Biologia

O fósforo é um nutriente essencial para plantas e animais, na forma de íons PO_4^{3-} e HPO_4^{2-} . É encontrado em moléculas de DNA (une açúcares de desoxirribose para formar a espinha dorsal da molécula de DNA), ATP e ADP, e em membranas de célula lipídica (fosfolipídios). P é ainda fundamental para tecidos como ossos e dentes. Na maioria das águas correntes, a produtividade é limitada pela disponibilidade de fósforo. Além disso, é a principal limitante da produtividade em ambientes aquáticos. A importância da fósforo para a produtividade deve-se à sua participação na formação de compostos orgânicos. Os organismos vivos armazenam fósforo em seus tecidos, tais como: o

Figuras 2



1-fosfato particulado; 2-fosfato orgânico dissolvido; e 3 - fosfato inorgânico dissolvido. Daí resultam: a) fosfato total dissolvido e b) fosfato total. Do ponto de vista limnológico, todas as formas ou frações de fosfato são importantes, no entanto, o fosfato inorgânico dissolvido (ou ortofosfato, ou fosfato reativo,) é o mais importante por ser a principal forma de fósforo assimilada pelos vegetais aquáticos. Dessa maneira, a sua quantificação em pesquisas limnológicas torna-se indispensável. Na água, o ortofosfato pode estar sob diferentes espécies iônicas em função do pH do meio: H_3PO_4 , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} e PO_4^{3-} . Como em águas continentais a faixa de pH mais freqüente situa-se entre 5 e 8, as formas iônicas predominantes são $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} . Nos lagos tropicais, devido à alta temperatura da água, o metabolismo dos organismos aumenta consideravelmente, fazendo com que o P-orto (fósforo inorgânico dissolvido) seja ainda mais rapidamente assimilado e incorporado na sua biomassa. Esse é um dos principais motivos pelo qual, nestes lagos, excetuando os eutrofizados artificialmente, a concentração de P-orto é muito baixa; geralmente abaixo do limite inferior de detecção da maioria dos métodos analíticos atualmente disponíveis.

4. Conclusão

Pode-se com este trabalho conhecer o que é um ciclo geoquímico, especificamente o ciclo do fósforo, com isso pode-se avaliar o quão limitante é o fósforo e conhecendo-se todo o ciclo pode ser minimizado o que for impactante ao Meio Ambiente principalmente no tocante a assuntos como eutrofização.

5. Bibliografia e sites consultados:

1. Baird Colin, Química Ambiental, 2 ed, Porto Alegre> Bookman, 2020.
2. Esteves, Fundamentos de Limnologia, 2ª. Ed., 1998 e Diretrizes para o Gedrenciamento de Lagos. Tundisi.
3. <http://www.ufrj.br/instituto/it/de/acidentes/p.htm>
4. <http://www.Universiabrasil.net/MIT/10/1018J/1ec09hand2003.pdf>