



Ciclo do Carbono

Mariana Oliveira Abati 10300960

Luiz Felipe Mendes 10376670

Felipe da Silva Gonçalves 11569475



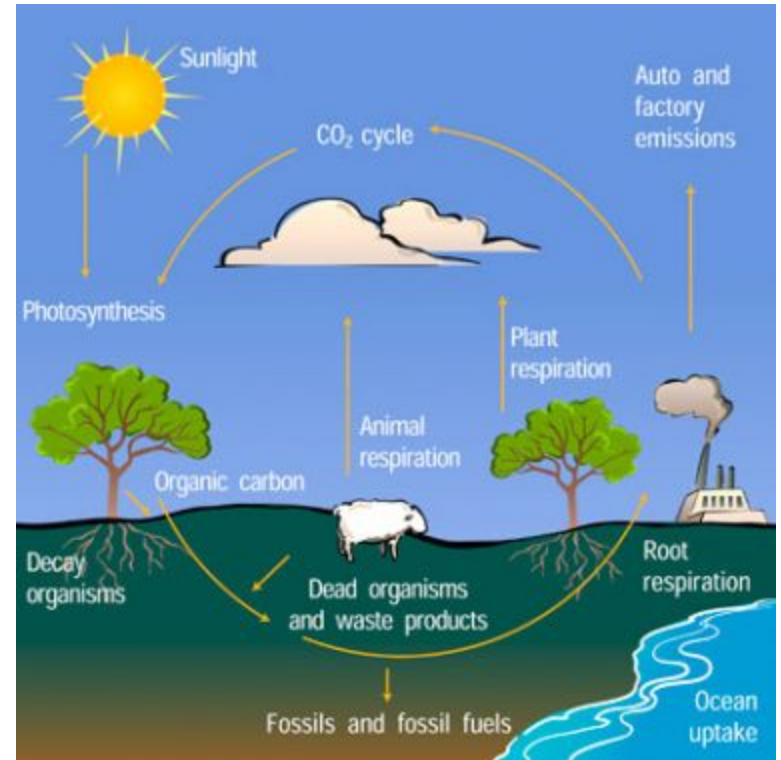
Carbono

- Produzido nas estrelas, é o 4º elemento mais abundante do universo.
- Cerca de 65,5 bilhões de toneladas, na Terra, é armazenada em rochas.
- O restante está na atmosfera, oceano, solo, plantas, animais e nos combustíveis fósseis.



Ciclos biogeoquímicos

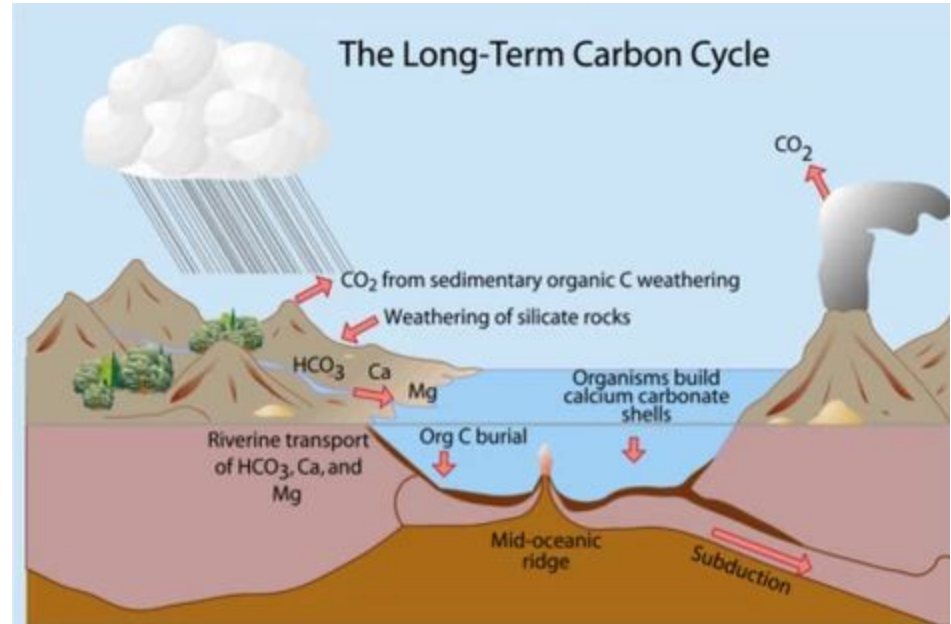
- Átomos que, sendo reciclados, podem compor seres vivos e não vivos.
- Todos átomos que são componentes de seres vivos são de ciclos biogeoquímicos.
- Os principais são: ciclo do carbono e do nitrogênio.
- O ciclo de carbono possui os componentes **lentos** e **rápidos**.
- Qualquer desequilíbrio nessa proporção de transporte pode alterar a temperatura da Terra.



Fonte: <https://scied.ucar.edu/carbon-cycle>

Ciclo lento do carbono

- Reações químicas e atividades tectônicas
- 100 a 200 milhões de anos
- 10^{13} gramas por ano passam pelo ciclo lento do carbono
- As emissões humanas para atmosfera movem 10^{15} gramas



Fonte: <https://serc.carleton.edu/eslabs/carbon/3b.html>

Ciclo lento do carbono

ATMOSFERA → LITOSFERA

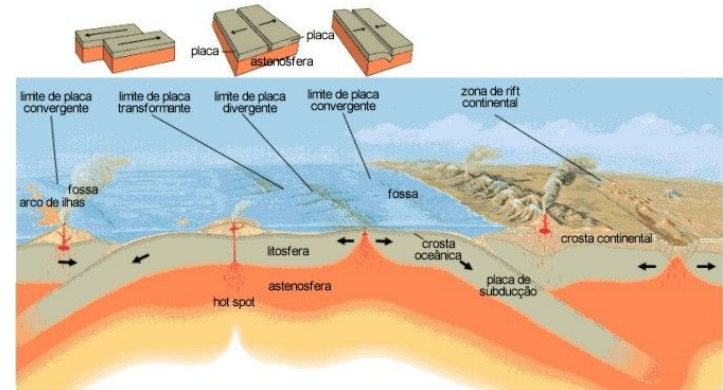
- Carbono atmosférico + água da chuva = ácido carbônico
- Intemperismo químico nas rochas
- Liberação de íons Cálcio, Magnésio, Potássio ou Sódio
- Rios transportam íons para o oceano
- No oceano, íons de cálcio + íons de bicarbonato = carbonato de cálcio
- Armazenamento do carbono em rochas no mar, calcário
- 80% das rochas com carbono são produzidas assim
- 20% - carb. orgânico + pressão e calor - rochas sedimentares



Ciclo lento do carbono

LITOSFERA → ATMOSFERA

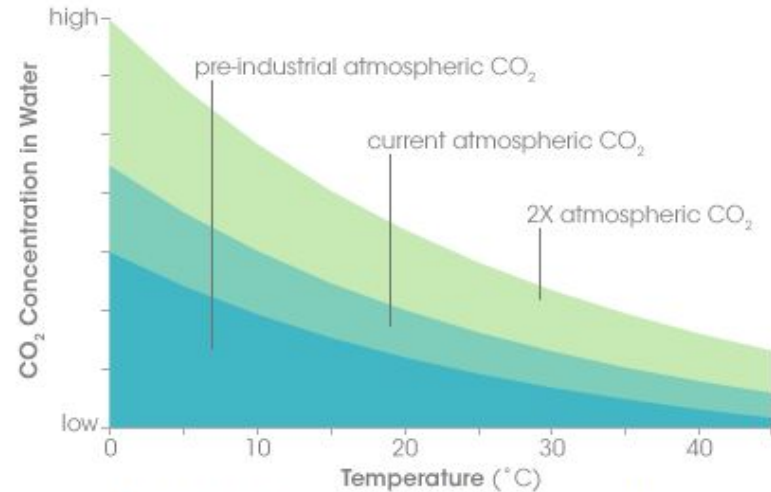
- Superfícies terrestres e oceânicas sobre placas na crosta
- Colisão de placas - calor e pressão - derretimento da rocha
- Rochas + minerais de silicato liberando dióxido de carbono
- Vulcões liberam o gás para atmosfera e forma rochas de silicato na superfície
- Emitem de 130 a 380 milhões de toneladas métricas de dióxido de carbono por ano
- São emitidos de 100 a 300 vezes mais com queima de combustíveis fósseis



Ciclo lento do carbono

Componente rápido do ciclo lento

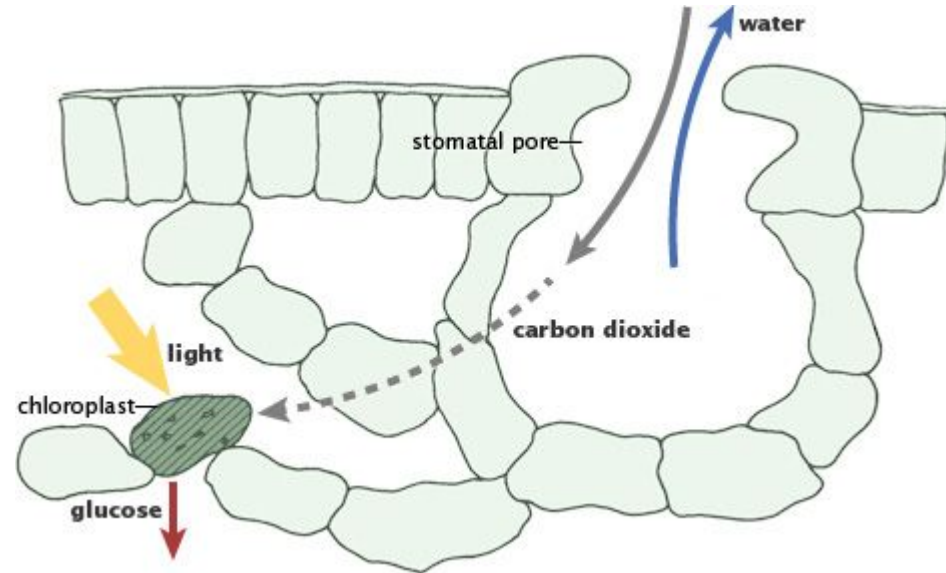
- Na superfície do oceano, onde o ar encontra a água
- Dióxido de carbono se dissolve
- Reage com a água liberando hidrogênio
- Reage com o carbonato do intemperismo de rochas, produzindo íons bicarbonato
- Com o aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, desequilíbrio do ciclo.
- O oceano absorverá até 85% mais carbono da atmosfera pela queima de combustíveis fósseis



Fonte: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/OceanCarbon/page1.php>

Ciclo rápido do carbono

- Tempo do ciclo rápido é medido em uma vida útil
- É o movimento do carbono através das formas de vida na Terra ou na Biosfera
- 10^{15} a 10^{17} gramas por ano passam pelo ciclo rápido do carbono
- Plantas e fitoplâncton são os principais componentes do ciclo rápido do carbono
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energia} = \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2$
- $\text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energia}$

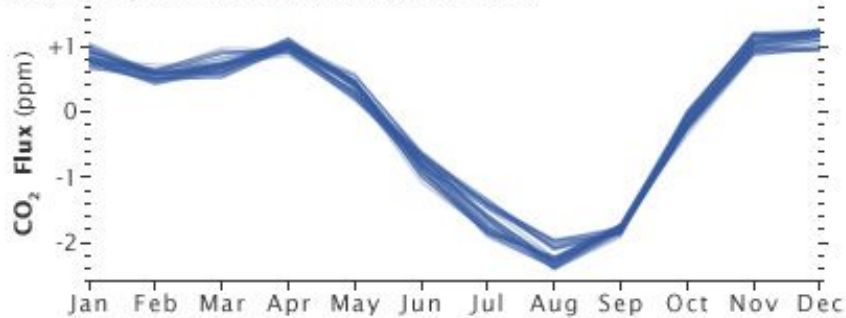


Fonte: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>

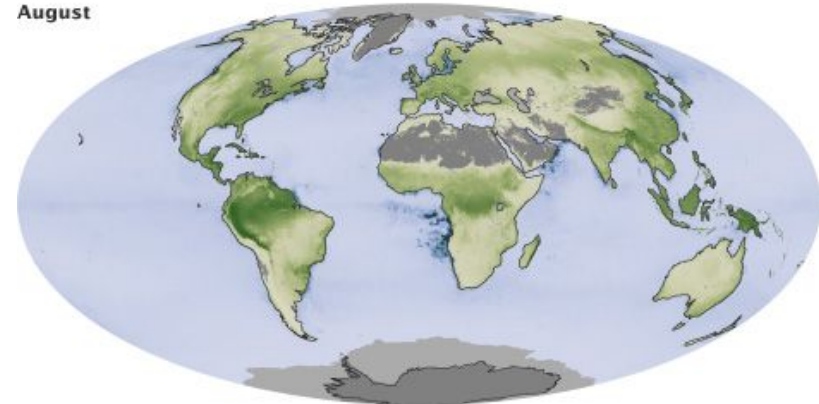
Ciclo rápido do carbono

- Variações nas concentrações de dióxido de carbono atmosférico durante o inverno e primavera no Hemisfério Norte

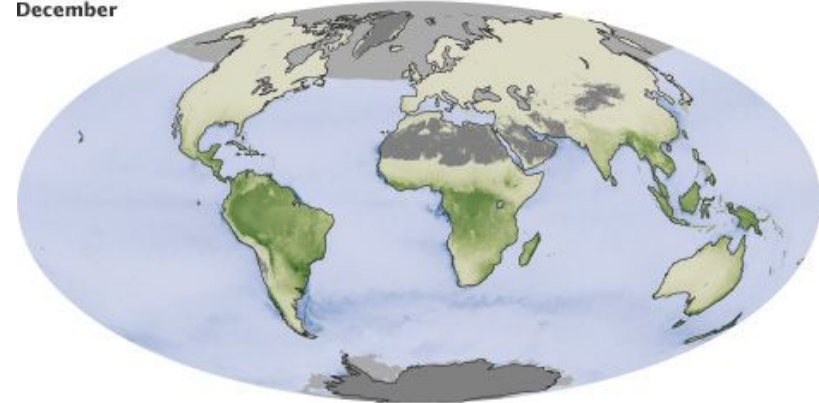
Monthly Change in Carbon Dioxide, 1959–2010



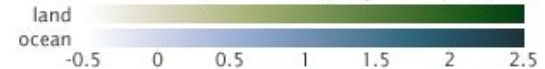
August



December

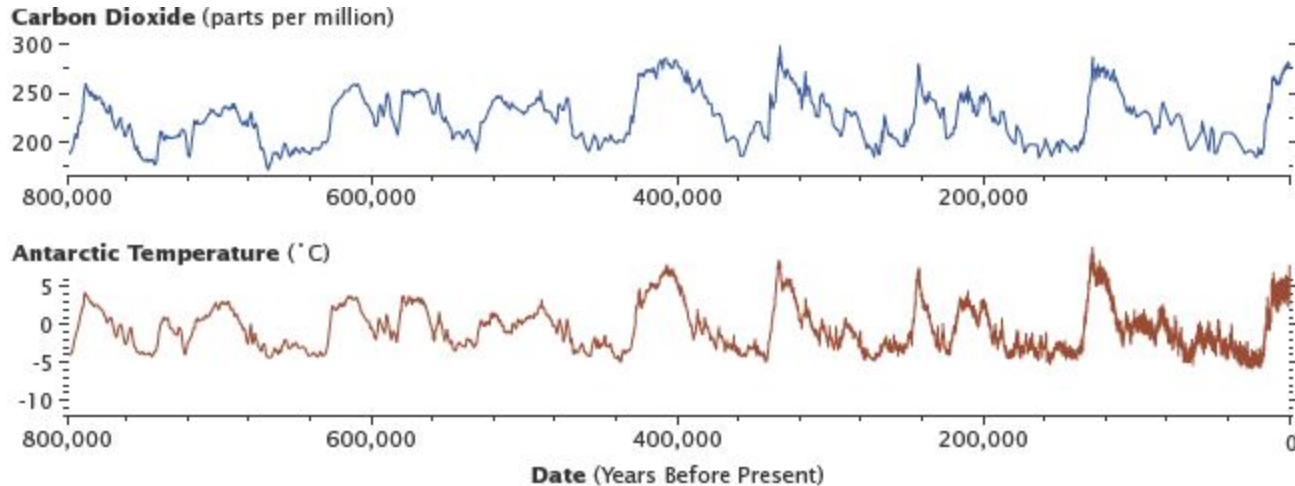


Net Primary Productivity (kg carbon/m²/year)



Mudanças no ciclo do carbono

- Resposta às mudanças climáticas

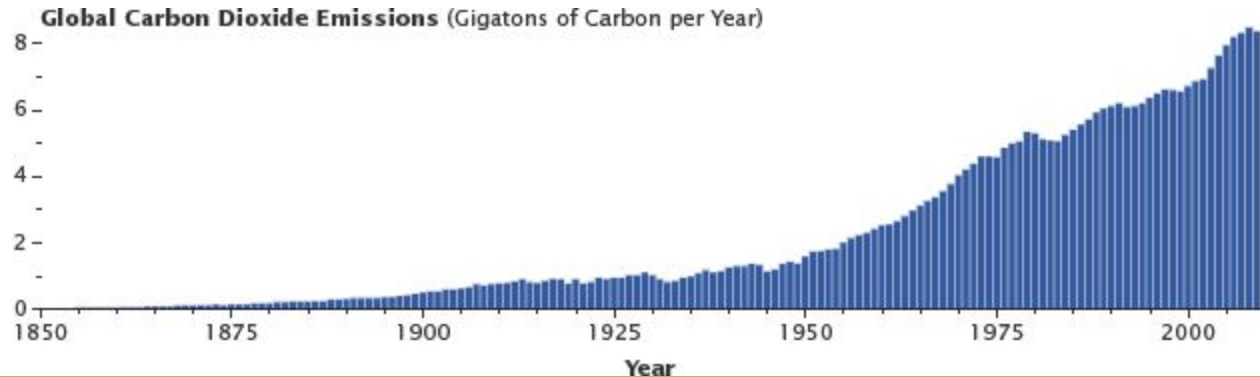


Fonte: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>

Mudanças no ciclo do carbono

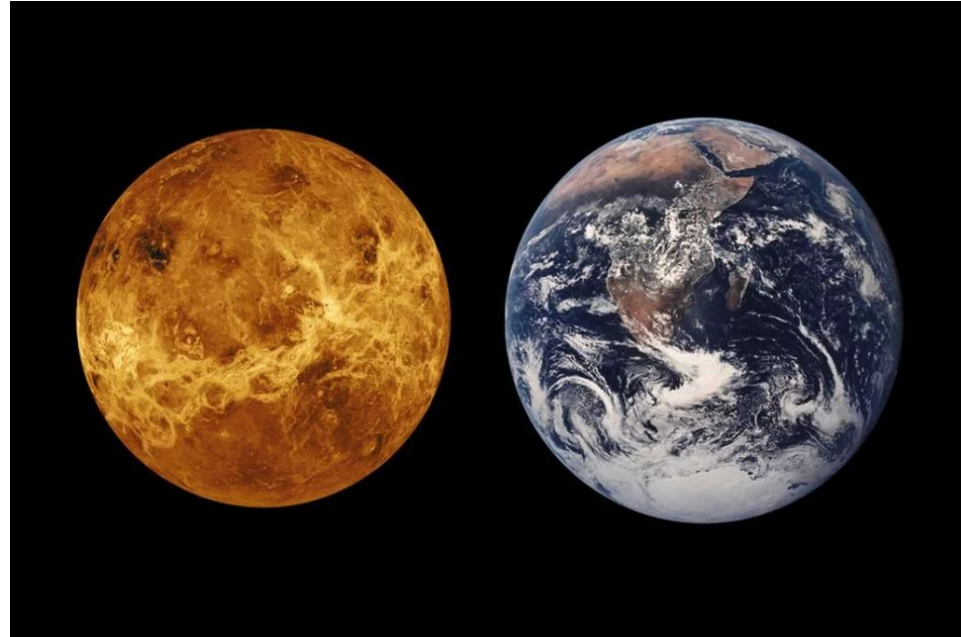
- Emissão de combustíveis fósseis: **Atividade Vulcânica x Interferência Humana**
- O carbono do ciclo lento é movido para o ciclo rápido
- Em 2009 - 8,4 bilhões de toneladas de carbono
- Revolução Industrial - aumento de 39% de dióxido de carbono atmosférico
- Concentração mais alta em dois milhões de anos
- Metano - 715 partes por bilhão em 1750 para 1.774 partes por bilhão em 2005
- Concentração mais alta em 650.000 anos

Fonte: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>



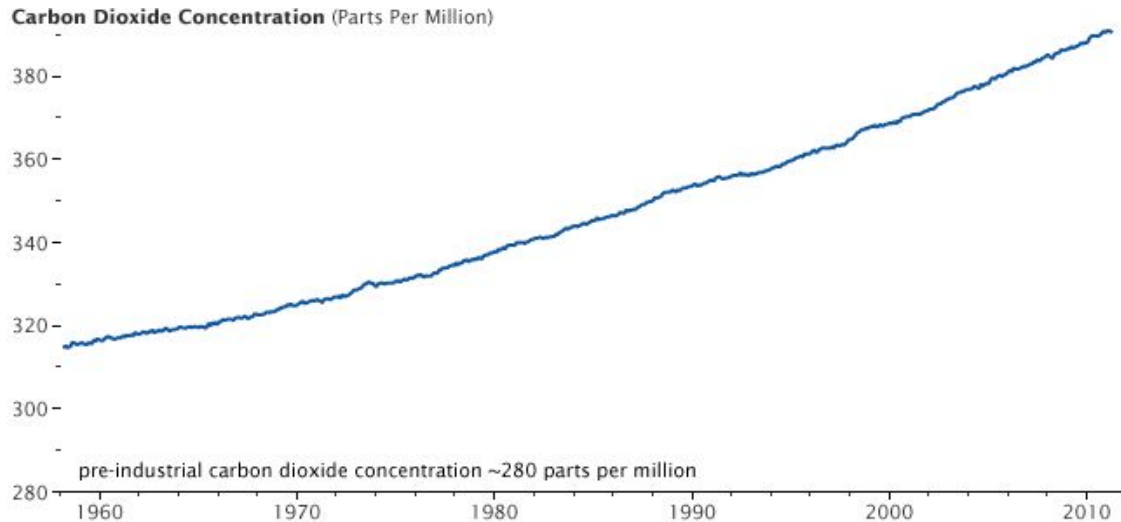
Efeitos da mudança do ciclo do carbono

- 55% do carbono extra - **Plantas terrestres e Oceano**. 45% na atmosfera
- 20% pode permanecer na atmosfera por milhares de anos
- Aquecimento do planeta - plantas crescem mais
- Aumento da acidez da água - Risco à vida marinha
- Gases do efeito estufa - dióxido de carbono, halocarbonos e metano
- Sem gases a temperatura da Terra seria por volta de -18°C
- Excesso - Vênus - 400°C



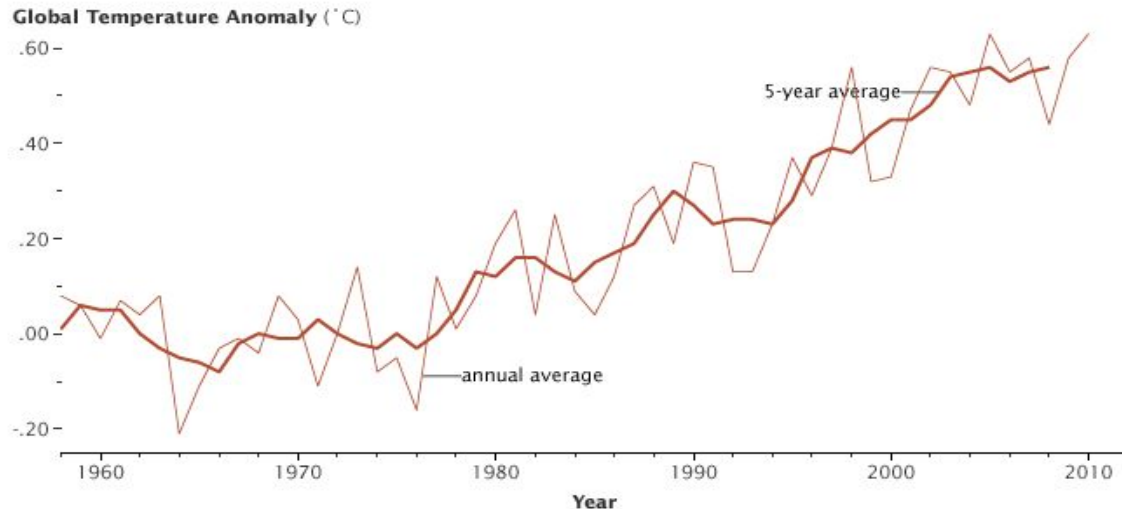
Efeitos da mudança do ciclo do carbono

- **Gases do efeito estufa:**
- Dióxido de carbono - 20%, Vapor d'água - 50%, Nuvens 25%, Aerossóis 5%;
- As temperaturas globais médias aumentam 0,8 graus Celsius (1,4 graus Fahrenheit) desde 1880;



Efeitos da mudança do ciclo do carbono

- Dióxido de carbono tem uma faixa maior de temperatura como gás que a água;
- Controla a quantidade de vapor d'água na atmosfera;
- O aquecimento das estufas não acontece imediatamente porque o oceano absorve o calor;



Efeitos da mudança do ciclo do carbono: Oceano

- Cerca de 30% do dióxido de carbono que as pessoas colocaram na atmosfera se difundiram no oceano através da troca química direta;
- Ácido carbônico;
- Desde 1750, o pH da superfície do oceano caiu 0,1, uma mudança de 30% na acidez
- A acidificação dos oceanos afeta os organismos marinhos.Ex: Conchas e Fitoplânctons



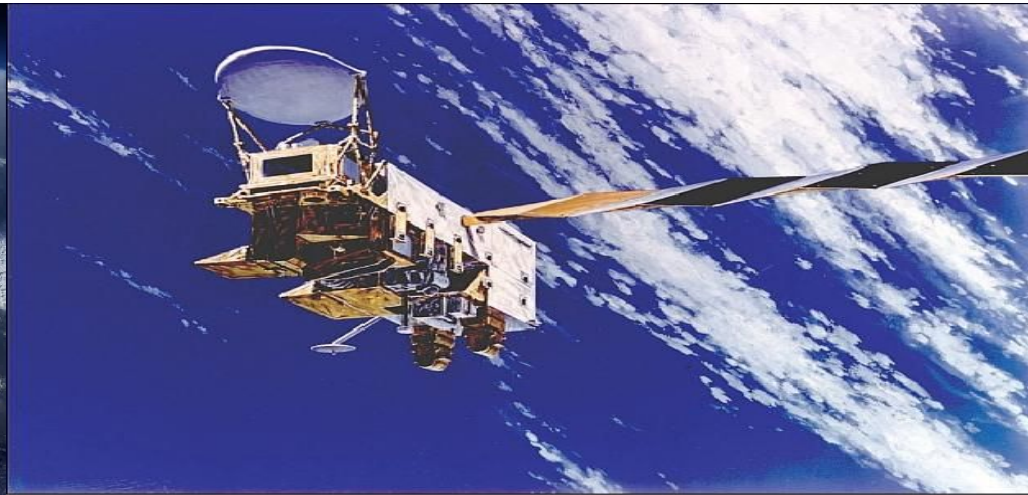
Efeitos da mudança do ciclo do carbono: Terra

- As plantas em terra absorveram aproximadamente 25% do dióxido de carbono que os humanos colocaram na atmosfera;
- Com mais dióxido de carbono atmosférico disponível para converter em matéria vegetal na fotossíntese, as plantas foram capazes de crescer mais (fertilização de carbono);
- Os modelos prevêem que as plantas possam crescer de 12 a 76% a mais se o dióxido de carbono atmosférico dobrar, desde que nada mais, como a escassez de água, limite seu crescimento
- Até agora, parece que a fertilização com dióxido de carbono aumenta o crescimento das plantas até que a planta atinja um limite na quantidade de água ou nitrogênio disponível.



Estudo do Ciclo do Carbono

- Como serão essas mudanças? O que acontecerá com as plantas à medida que as temperaturas aumentam e as mudanças climáticas? Eles removerão mais carbono da atmosfera do que devolvem? Eles se tornarão menos produtivos? A circulação ou o aquecimento oceânico mudam a taxa na qual o oceano absorve carbono?
- The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer ([MODIS](#)): medem a quantidade de usinas de carbono e fitoplâncton transformados em matéria à medida que crescem. Também medem quantos incêndios ocorrem e onde eles queimam
- Satélites Landsat: fornecem uma visão detalhada dos recifes oceânicos, o que está crescendo em terra e como a cobertura da terra está mudando.





July 19, 1984



August 12, 2010

Séries temporais de dados de satélite, como as imagens disponíveis nos satélites Landsat, permitem que os cientistas monitorem as mudanças na cobertura florestal. O desmatamento pode liberar dióxido de carbono na atmosfera, enquanto o crescimento da floresta remove o CO₂.

Esse par de imagens de cores falsas mostra o corte nítido e o crescimento da floresta entre 1984 e 2010 no estado de Washington, a nordeste do Monte Rainier. Verde escuro corresponde a florestas maduras, vermelho indica solo nu ou material vegetal morto (áreas recém cortadas) e verde claro indica crescimento relativamente novo. (Imagem da NASA de Robert Simmon, usando dados do Landsat do USGS Global Visualization Viewer.)

Conclusão

- Tendo em vista os conceitos e informações ditas, todas essas medidas nos ajudarão a ver como o ciclo global do carbono está mudando com o tempo. Eles nos ajudarão a avaliar o impacto que estamos tendo no ciclo do carbono, liberando carbono na atmosfera ou encontrando maneiras de armazená-lo em outro lugar. Eles nos mostrarão como a mudança climática está alterando o ciclo do carbono e como a mudança do ciclo está alterando o clima.

- A maioria de nós, no entanto, observará mudanças no ciclo do carbono de uma maneira mais pessoal. Para nós, o ciclo do carbono é a comida que ingerimos, a eletricidade em nossas casas, o gás em nossos carros e o clima sobre nossas cabeças. Como fazemos parte do ciclo do carbono, nossas decisões sobre como vivemos se propagam ao longo do ciclo. Da mesma forma, mudanças no ciclo do carbono afetarão a maneira como vivemos. À medida que cada um de nós passa a entender nosso papel no ciclo do carbono, o conhecimento nos capacita a controlar nosso impacto pessoal e a entender as mudanças que estamos vendo no mundo ao nosso redor.

Referências

<https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>

<https://www.ib.usp.br/~delitti/projeto/rhavena/Index.htm>

<https://earthobservatory.nasa.gov/features/OceanCarbon/page1.php>

<https://scied.ucar.edu/carbon-cycle>

<https://www.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-carbon-cycle>

<https://serc.carleton.edu/eslabs/carbon/3b.html>