

## A SEM FIM VIAGEM

"Seu dentro a Água" Episódio

107

o Terra é único com tendo uma muito do agua sobre Está superfície, no ao menos dentro nosso sistema solar .

Seríamos criaturas terrivelmente diferentes, se fossemos criaturas, na ausência de água. Uma das principais características químicas da água é sua estrutura polar.

Um do a o maior milagres dentro a universo é a oxigênio molécula e Está ligação ângulo que se forma com o hidrogênio.

### **NARRADOR:**

HÁ SÉCULOS, OS CIENTISTAS PENSAM EM QUE EXISTÊNCIA DE ÁGUA LÍQUIDA NO SISTEMA SOLAR EM OUTROS PLANETAS QUE NÃO ESTE. ENQUANTO SE ENCONTROU EM ABUNDANTE QUANTIDADE NA TERRA, NA FORMA SÓLIDA E GÁS, ASSIM COMO LÍQUIDA, A PRESENÇA DE ÁGUA LÍQUIDA ABUNDANTE EM OUTROS LUGARES PERMANECE EM QUESTÃO. MAS UMA COISA QUE NINGUÉM PERGUNTA É QUE, ONDE EXISTE, A ÁGUA É REALMENTE ÚNICA. EM GRANDE PARTE DEVIDO À SUA ESTRUTURA QUÍMICA.

### **STEVEN EMERSON, Ph.D., Universidade do Washington.**

A água é uma molécula incomum. Está dobrado. Tem um hidrogênio aqui e oxigênio aqui. E há 105 graus entre eles. E isso tende a fazer com que tenha um caráter polar.

### **KATHERINE BARBEAU, Ph.D., Scripps Instituição do Oceanografia, UCSD:**

o centros do a positivo e negativo carregar não cancelar cada outro Fora e assim vocês ordenar do uma positivo seção do a molécula e uma negativo seção do a molécula Onde o oxigênio é.

### **KENNETH CARVÃO, Ph.D., Musgo Pousar Marinho Laboratórios, CSU:**

Essa separação carregada é conhecida como dipolo – dois pólos, positivo e negativo. Como tal, tem propriedades inerentes. Ele se une a outras moléculas de água de várias maneiras. Por exemplo, a parte negativa da molécula de oxigênio é atraída pela parte positiva de outro átomo de hidrogênio, em outra molécula de água. E essas interações eletrostáticas fracas são conhecidas como ligações de hidrogênio. Isso molda toda a vida na Terra.

### **WILLIAM JENKINS, Ph.D., Bosques Buraco Oceanográfico Instituição:**

Uma analogia pode ser pensar em uma sala cheia de dançarinos. E se você tem uma sala cheia de dançarinos, eles tendem a se chocar – se você for aos mesmos clubes que eu. E isso cria uma espécie de movimento caótico. Mas agora, se você realmente colocou velcro nas costas dos dançarinos, eles tendem a grudar ocasionalmente um no outro. Assim é a interação associado com a polaridade do a agua molécula. E este cria uma Gentil do

aglomeração ou aglomeração. E esse agrupamento ou aglomeração na água é na verdade uma organização.

**NARRADOR:**

ESTA TENDÊNCIA DAS MOLÉCULAS DE ÁGUA PARA SE AGRUPAR OU FICAR JUNTAS TEM RAMIFICAÇÕES SIGNIFICATIVAS.

**PEDRO RENOS, Ph.D., Universidade do Washington:**

Molécula eletricamente neutra - ou pelo menos uma sem momento de dipolo - a água tem um ponto de ebulição mais alto e um ponto de congelamento mais alto do que deveria com base em seu tamanho, por assim dizer.

**JENKINS:**

Se você observar os padrões típicos de comportamento de diferentes elementos na tabela elementar, descobrirá que o ponto de ebulição esperado da água seria algo como 150 graus Fahrenheit abaixo de zero. Não é, e é por causa dessa estrutura, esse comportamento que está acontecendo no sistema impulsionado pelas características de dipolo das moléculas de água que eleva as temperaturas de fusão e ebulição tão altas. E é isso que torna a Terra muito hospitaleira para a vida como a conhecemos.

**NARRADOR:**

ÁGUA ÚNICO QUÍMICO ESTRUTURA TAMBÉM DÁ ISTO HABILIDADES EXCEPCIONAIS PARA DISSOLVER OUTRAS SUBSTÂNCIAS.

**ELLEN DRUFFEL, Ph.D., Universidade do Califórnia, Irvine:**

O fato de a água ser polar a torna capaz de dissolver quase todas as ligações iônicas. Por causa desse lado negativo da molécula de água, ela se liga ao sódio positivo, por exemplo. E o lado positivo da água se ligará ao cloreto negativo. E funcionará muito rapidamente e dissolverá todo o cristal de cloreto de sódio. E é isso que o torna um bom agente dissolvente.

**JEFF BADA, Ph.D., Scripps Instituição do Oceanografia, UCSD:**

Tudo, até certo ponto, é solúvel em água. Então isso significa que as coisas se dissolvem e são transportadas de uma parte do planeta para outra. E isso é importante para os sistemas vivos porque, por exemplo, os nutrientes, necessários para manter o processo básico da biologia na Terra, a fotossíntese, podem ser transportados de uma parte do oceano para outra, e isso enriquece parte do oceano em nutrientes para permitir que os organismos sobrevivam e cresçam.

**NARRADOR:**

E FINALMENTE, O GELO, ÁGUA EM FORMA SÓLIDA, PODE FLUTUAR SOBRE A ÁGUA EM SEU ESTADO LÍQUIDO.

**BADA:**

E Por quê é isto importante? Nós iremos, E se gelo não flutuador, isto gostaria simplesmente afundar para a fundo do oceano e antes também longo, o oceano inteiro gostaria encher acima com Está gelo. Então, a facto este

temos um sólido - gelo - que tem densidade menor que a da água líquida, flutua na superfície, onde é exposto à radiação solar e pode derreter periodicamente.

**NARRADOR:**

A ÁGUA LÍQUIDA NA TERRA EXISTE EM UMA GRANDE VARIEDADE DE AJUSTES. CONTRÁRIO DA OPINIÃO POPULAR, NO ENTANTO, EM NENHUMA DESTAS É ÁGUA SEMPRE 100% PURA.

**CARVÃO:**

Embora muitas vezes pensemos em lagos e riachos e chuvas e geleiras como sendo água doce e pura, eles não são – eles têm gases dissolvidos neles, eles têm vestígios de constituintes, metais, substâncias orgânicas. O que realmente distingue a água do mar da esses outros sistemas naturais de água é a quantidade de sal dissolvida nele. A água do mar representa uma sopa – uma sopa química composta por toda a tabela periódica que foi lixiviada das rochas continentais, ao longo de eras, eras, milhões e bilhões de anos.

Outros caminhos pelos quais os materiais podem ser introduzidos na água do mar incluem atividade vulcânica, fontes hidrotermais submarinas. Além disso, a deposição atmosférica é uma via importante por certo tipos do substâncias em mar água. Geleiras introduzir substâncias na água do mar em determinados ambientes. A água subterrânea é uma fonte importante para a água do mar que está sendo cada vez mais reconhecido que há troca entre a água do mar e os aquíferos subterrâneos em certos ambientes costeiros. Mas certamente, a deposição ribeirinha e o intemperismo continental são uma importante fonte de elementos para a água do mar.

**NARRADOR:**

ENQUANTO A ÁGUA DO MAR E A ÁGUA DOCE CONTÊM UMA GRANDE VARIEDADE DE MINERAIS E OUTROS COMPONENTES, A QUANTIDADE DE SAL NA ÁGUA DO MAR É GERALMENTE MAIOR DO QUE EM QUALQUER OUTRO GRANDE CORPO DE ÁGUA PARADA.

**CARVÃO:**

Os oceanos têm bilhões de anos. E, se você puder imaginar o ciclo da água agindo nos oceanos, evaporando a água da superfície, chovendo na superfície do oceano, mas também nos continentes. E toda vez que chove nos continentes, ele retira sais de muitos, muitos quilômetros quadrados de bacias hidrográficas, lixiviando minerais dessas bacias hidrográficas, depositando-os no oceano onde a água sai, mas os sais não. E assim o tempo de residência dessas fases minerais é longo em relação ao oceano. Em lagos, isso não é necessariamente o caso. A água chove, lixivia uma bacia menor, a água entra, sais sais com a descarga. Em lagos sem litoral, como Mono Lake ou Great Salt Lake, por exemplo, onde não há descarga, esses lagos ficam salgados. Então, dessa forma, eles são semelhantes aos oceanos. Mas na maioria dos sistemas de água doce, há uma entrada e uma saída e o tempo de residência dos sais nesses sistemas de água doce é curto. O tempo de residência dos sais nos oceanos é muito longo.

**NARRADOR:**

APENAS EXISTEM MEIOS PELOS QUAIS O SAL É ADICIONADO À ÁGUA DO MAR, TAMBÉM EXISTEM MANEIRAS DE REMOVER O SAL. ESTES SÃO COLETIVAMENTE CONHECIDOS COMO PIA.

**BARBEAU:**

Em termos de sumidouros, sais na água do mar, principalmente sais são retirados ao serem convertidos em forma de partículas e depois sequestrados nos sedimentos.

Se você pode pensar em sedimentos no fundo do no oceano, entre os finos interstícios de grãos de sedimentos, há água que se move com os sedimentos. E à medida que os sedimentos são subduzidos sob as placas continentais, os sais da água do mar são removidos com eles.

A interação da água do mar com rochas quentes, basalto quente em locais de atividade vulcânica nas cristas meso-oceânicas também pode ser um importante sumidouro para alguns elementos.

**DRUFFEL:**

Esses sistemas de ventilação hidrotermal têm grandes quantidades de água percolando e a química da água muda.

A descoberta de fontes hidrotermais mudou nossa noção de química oceânica em alguns muito fundamental caminhos. Não só fez nós descobrir novo fontes de minerais para a oceanos, mas descobrimos que a circulação através desses sistemas de fontes hidrotermais removeu alguns elementos.

**NARRADOR:**

ESFORÇOS PARA A MEDIDA SALINIDADE TENHO GRANDES ESTIVE UMA FUNDAMENTAL PARTE DE OCEANOGRAFIA QUÍMICA.

**BARBEAU:**

Nos primeiros dias, a salinidade era definida como a massa de sais em uma determinada massa de água do mar. Mas era muito difícil, não é prático evaporar toda a água do mar e depois pesar os sais porque, se você aquecer os sais o suficiente para conduzir toda a água, você obtém mudanças na química deles, e isso não é realmente muito prático.

Os sais não secam completamente e sempre foi uma dor. Você recebe um grande bolo velho de coisas no fundo do seu bécquer quando tenta de qualquer maneira. Não faça isso em casa.

**BARBEAU:**

Por muitos anos, a salinidade foi definida em termos da clorinidade da água do mar. A concentração de cloretos, que foi determinada por titulação com nitrato de prata. A concentração de cloreto pode ser determinada com muita precisão e há uma proporção definida – uma relação matemática entre a clorinidade e a salinidade da água do mar.

Era assim que costumavam calcular a salinidade. Já não fazemos tanto. É caro, a prata é tóxica e difícil de fazer no mar. Mas podemos aproveitar o

fato de que a presença de íons dissolvidos em solução aumentou a condutividade elétrica da água. E assim podemos medir com uma sonda a condutividade de uma solução e então calcular a salinidade a partir disso. Agora, isso tem sido um tremendo benefício para os oceanógrafos. Isso significa que podemos fazer detectores de salinidade robustos, salinômetros, se você quiser, ou células de condutividade que podem ser implantadas em robôs, que podem ser implantadas em pacotes de instrumentos do lado do navio, que podem ser colocadas em bóias ou dispositivos autônomos.

**RAYMOND C. SCHMITT JR., Ph.D., Bosques Buraco Oceanográfico Instituição:**

Durante anos, conseguimos obter a temperatura do oceano a partir de satélites. No entanto, há ainda não há um satélite disponível para nos dizer a salinidade do oceano. Assim, os oceanógrafos estão trabalhando muito para fazer um trabalho melhor na medição da salinidade. E a única maneira de sabermos como fazer isso é colocando instrumentos na água. Um dos elementos-chave de nossos recursos aprimorados é uma sistema chamado a Argo Flutuador. este é uma programa para implantar 3.000 flutuadores de perfil. Esses flutuadores de perfil agiriam como balões meteorológicos, flutuando ao redor do oceano global a uma profundidade de 2.000 metros, emergindo a cada 10 dias inflando uma pequena bexiga na parte inferior do flutuador. À medida que sobem através de uma coluna de água, medem a temperatura e a salinidade.

**STEPHEN RISER, Ph.D., Universidade do Washington:**

Então, enquanto estiver na superfície, ele transmitirá esses dados para um satélite. O satélite então transmitirá os dados de volta ao nosso laboratório ou a alguma instalação central de dados. E os dados estão disponíveis quase em tempo real.

**KENNETH CARVÃO, Ph.D., Musgo Pousar Marinho Laboratórios, CSU:**

Agora, a salinidade é uma das coisas mais fáceis de medir na água do mar, e podemos medi-la com um grande grau de precisão.

**NARRADOR:**

OBTER MEDIDAS DE SALINIDADE PRECISAS É DE VITAL IMPORTÂNCIA PORQUE O SAL, JUNTO COM A TEMPERATURA, TEM UM SIGNIFICADO IMPACTO SOBRE A DENSIDADE DE MAR AGUA E ISTO, DENTRO TURN, AFETA MUITO A ESTRUTURA E A CIRCULAÇÃO OCEÂNICA.

**KATHERINE BARBEAU, Ph.D., Scripps Institution of Oceanography, UCSD:**

Densidade é medido dentro termos do massa por unidade volume e a presença do sais certamente aumentará a massa por unidade de volume da água do mar e sua densidade.

**LIHINI ALUWIHARE, Ph.D., Scripps Instituição do Oceanografia, UCSD:**

Uma das coisas realmente interessantes sobre ter sais na água do mar é como ele controla a temperatura na qual a água do mar pode ferver ou congelar. Geralmente pensamos em água doce congelando a cerca de zero graus Celsius, mas com água salgada, ao redor do Pólo Norte e ao redor do Pólo Sul, você pode ter água que pode descer a temperaturas de cerca de 1,8 graus Celsius negativos sem congelar, e isso ocorre porque o a presença de sal na verdade diminuiu o ponto de congelamento da água.

**NARRADOR:**

PORQUE A ÁGUA FRIA É MAIS DENSA E, POR ISSO, TENDE A AFUNDAR, O IMPACTO FINAL DA TEMPERATURA E DA SALINIDADE NA ÁGUA DO MAR É EXTRAORDINARIAMENTE IMPORTANTE.

**WILLIAM JENKINS, Ph.D., Bosques Buraco Oceanográfico Instituição:**

E um dos aspectos mais importantes disso é que quando você pensa em como os oceanos funcionam em escala global, os oceanos são estratificados por densidade. O que quero dizer com isso é que água pesada afunda para o fundo porque é pesado, relativamente falando. É mais denso. E luz água senta no a oceano superfície. Agora, a internet resultado do este é este, dentro facto, dentro a regiões polares da Terra, você realmente tende a esfriar água e torná-lo mais denso. Essa água, por ser mais densa, tenderá a afundar em águas mais leves. Isso configura uma célula de convecção, uma célula que vira, onde você tem água fria e densa nas regiões polares, que tende a afundar no fundo do oceano. Isso é substituído por água quente de superfície das porções mais quentes do globo – as regiões equatoriais, por exemplo – e essa célula que vira na verdade tende a estabelecer um transporte. Esse transporte, em escala global - e é bastante notável quando você pensa sobre isso - tende a transportar uma quantidade significativa fração do calor que é entregue à superfície da Terra nas regiões tropicais. E, de fato, em várias latitudes do oceano, transporta até cerca de metade do total transporte de calor que ocorre. Em outras palavras, metade do calor das regiões tropicais é transportado para as regiões polares pela atmosfera. E a outra metade à beira-mar.

Então, juntos, salinidade, densidade e temperatura afetam dramaticamente a forma como a água do oceano se move através de grandes bacias oceânicas. Agora, se usarmos o Oceano Atlântico como exemplo, você pode imaginar a Corrente do Golfo, a água do mar quente e quente subindo pela Costa Leste, evaporando à medida que avança, atingindo a Groenlândia e a Terra Nova e esfriando. E o que acontece lá é que a água do mar esfria – a água do mar altamente salina esfria e afunda. E afunda e flui no meio do Oceano Atlântico. Esse é um dos lugares do mundo onde as águas profundas realmente se formaram. E é formado porque tem alta salinidade e baixa temperatura. Portanto, há uma massa de água muito densa. O outro lugar onde profundo mar água é formado é dentro a Antártica Onde temperaturas pegue assim resfriado este a água do mar congela deixando para trás uma água muito fria, altamente salina e densa. E assim, há dois lugares realmente no oceano do mundo onde as águas profundas se formaram, o Atlântico Norte e todo o oceano do sul na Antártida. Então, dessa forma, a salinidade é muito importante em termos de forçar o que conhecemos como circulação termohalina pelos oceanos do mundo.

**ELEVADOR:**

A circulação termohalina é uma circulação que é impulsionada por diferenças de temperatura e salinidade, em oposição à circulação que é impulsionada pelo vento. E quando você pensa em como a água - o que faz com que a água se mova - pode ser algum efeito de atrito, ou seja, o vento o está empurrando, ou pode haver diferenças de densidade.

Todos esses diferentes tipos de água têm origens diferentes e, especialmente no oceano austral, torna-se muito complicado e é muito importante entender o que todas essas águas massas são fazendo E se nós UMA, querer para Compreendo a ciclismo do elementos, e B, E se nós

realmente quero modelar as coisas no oceano em longas escalas de tempo para ver o que as coisas podem acontecer no futuro. Nós realmente precisamos entender como os padrões da água se movem.

**BARBEAU:**

Esses tipos de padrões de circulação são fatores muito importantes do clima. Paleoceanógrafos estão estudando a maneira como esses padrões de circulação mudaram nas escalas de tempo glaciais para interglaciais. E a interação de águas profundas em altas latitudes com a atmosfera é realmente um fator chave em termos de como o oceano interage com o CO<sub>2</sub> na atmosfera e se o oceano pode absorver o dióxido de carbono efetivamente.

**NARRADOR:**

A TROCA DE GASES, COMO O DIÓXIDO DE CARBONO, É UM ASPECTO DA INTERAÇÃO CONTÍNUA E DINÂMICA ENTRE O OCEANO E A ATMOSFERA.

**JENKINS:**

A relação entre o oceano e a atmosfera é extremamente importante. Isso veio à tona por causa do efeito estufa e do fato de que os oceanos estão absorvendo talvez cerca de metade da quantidade de dióxido de carbono que estamos produzindo pela queima de combustíveis fósseis, ou talvez pelo desmatamento.

Estamos basicamente preocupados com três reservatórios diferentes de carbono na superfície da Terra que trocam entre si em escalas de tempo que nos interessam. Milhares de anos basicamente. A maior parte do carbono na Terra está preso em rochas sedimentares. Mas o tempo de residência desse reservatório de carbono é de milhões e milhões de anos. Então, em termos de piscinas intercambiáveis na superfície da Terra, temos a atmosfera, temos o oceano e temos a biosfera terrestre, florestas e árvores, esse tipo de coisa. E assim, desses três reservatórios, o oceano é de longe o maior reservatório de carbono.

Assim, pode-se argumentar que, a longo prazo, uma fração muito grande do carbono que estamos colocando na atmosfera na forma de CO<sub>2</sub> pela queima de combustíveis fósseis acabará nos oceanos. A dificuldade é quais são os processos limitantes de taxa pelos quais isso ocorre?

**BARBEAU:**

Então, estamos muito interessados na capacidade do oceano de absorver o CO<sub>2</sub> do combustível fóssil que as atividades da humanidade adicionaram à atmosfera. E essa capacidade do oceano de absorver CO<sub>2</sub> é mediada principalmente na parte superior do oceano pelas trocas gasosas ar-mar, através da interface ar-água.

Agora os oceanos fazem esse engraçado equilíbrio em relação à composição gasosa da atmosfera. Cerca de 18.000 anos atrás, durante a última Idade do Gelo, parece que a produção marinha estava no máximo. Isso significa que o fitoplâncton estava crescendo como gangbusters, sugando CO<sub>2</sub> atmosférico, expelindo oxigênio, transportando carbono para o mar profundo. E isso essencialmente reduziu o CO<sub>2</sub> na atmosfera e o planeta esfriou. Sobre 6.000 anos atrás, algo mudou. Marinho produtividade diminuiu e,

como consequência, o CO<sub>2</sub> dos oceanos foi liberado na atmosfera, a atmosfera reteve mais energia da luz solar, o planeta aqueceu. E assim parece que a produtividade dos oceanos e as trocas gasosas entre os oceanos e a atmosfera são muito importantes em termos de controle do clima global.

**NARRADOR:**

ALGUM TENHO SUGERIDO ESTE ESTIMULANTE PLANTAR CRESCIMENTO NO A A SUPERFÍCIE DO MAR PODE SER UMA FORMA DE ATRAIR CARBONO ADICIONAL PARA O OCEANO. PRESUMAMENTE, ISSO REDUZIRIA O DIÓXIDO DE CARBONO NA ATMOSFERA, ASSIM DIMINUINDO A AMEAÇA A LONGO PRAZO QUE ELE REPRESENTA AO CLIMA GLOBAL. ALGUNS QUE DEFENDEM ESTA ABORDAGEM ACREDITAM QUE A MANEIRA MAIS EFICAZ DE ACELERAR O CRESCIMENTO DE PLANTAS MARINHAS É ACRESCENTANDO FERRO À ÁGUA DO MAR.

**KENNETH CARVÃO, Ph.D., Musgo Pousar Marinho Laboratórios, CSU:**

Toda a vida neste planeta evoluiu utilizando ferro. Bem, à medida que as plantas nos oceanos evoluíram, elas produziram oxigênio e o mundo mudou. De repente havia oxigênio na atmosfera e ferro precipitado. Ferro dentro mar agua este foi normalmente abundante desapareceu. E a partir desse dia, cerca de dois bilhões de anos atrás, os oceanos foram limitados pela disponibilidade de ferro. Então, o que um fitoplâncton vai fazer? Desenvolveu estratégias evolutivas para lidar com um oceano sem ferro. Mas cada quando ficou um pouco de ferro, os oceanos floresceram. E à medida que os oceanos floresceram, o crescimento do fitoplâncton reduziu o dióxido de carbono e o planeta esfriou. E assim, o que descobrimos agora é que quando você adiciona pequenas quantidades de ferro à água do mar que contém outros nutrientes vegetais, as plantas crescem. Eles vão florescer. Se você não adicionar ferro, eles não irão. Portanto, parece que o ferro é a chave para controlar o crescimento das plantas nos oceanos e, portanto, o aquecimento global e as mudanças climáticas.

**KATHERINE BARBEAU, Ph.D., Scripps Instituição do Oceanografia, UCSD:**

Demorou um pouco para conseguirmos medir o ferro com precisão em concentrações muito baixas, como você pode imaginar, navegando em um navio feito de aço, é muito difícil medir o ferro que está na água do mar em concentrações pico molares, muito baixo concentrações. E para isso é necessário o desenvolvimento de muitas técnicas especiais. Mas agora podemos medi-lo com precisão. Podemos realizar experimentos onde adicionamos ferro à água do mar em pequena escala, bem como esses experimentos em grande escala, e podemos realmente ver dramático mudanças dentro a fitoplâncton comunidade Como uma resultado do adicionando ferro dentro certas áreas. Então, é por isso que há tanto interesse no ferro que parece desempenhar um papel fundamental na mediação da produtividade em algumas áreas do oceano.

**CARVÃO:**

Os cientistas realizaram vários experimentos em que foram ao Pacífico equatorial, ao oceano do sul, ao Pacífico subártico para fazer a pergunta: “As plantas são limitadas pela disponibilidade de ferro nessas principais regiões oceânicas?” E em cada um desses experimentos, pequenas quantidades de ferro foram adicionadas à água do mar – partes por trilhão de nível de ferro foram adicionadas à água do mar, resultando em florescimentos maciços. Isso apóia a noção de que o ferro é uma espécie de chave que controla a produtividade dos oceanos e, como resultado, pode afetar a troca de CO<sub>2</sub> entre a atmosfera e os oceanos.



**NARRADOR:**

APESAR DE PODER ESTIMULAR O CRESCIMENTO DE PLANTAS MARINHAS, PERMANECEM DÚVIDAS SOBRE O VALOR PRÁTICO DO FERRO NA BATALHA PARA COMBATER O DIÓXIDO DE CARBONO ATMOSFÉRICO EM SURGIMENTO.

**LIHINI ALUWIHARE, Ph.D., Scripps Instituição do Oceanografia, UCSD:**

As pessoas consideraram apenas despejar ferro nesses oceanos onde a fotossíntese é realmente ilimitada, aumentando a fotossíntese, portanto, atraindo CO<sub>2</sub> para baixo e, de alguma forma, transferindo-o para os sedimentos. Mas aumentar a fotossíntese por si só não é suficiente, porque muito do carbono produzido pela fotossíntese é absorvido e degradado muito rapidamente, e isso acontece na superfície do oceano. Então o que você tem é o CO<sub>2</sub> indo para o carbono orgânico, voltando para o CO<sub>2</sub> na superfície do oceano e há esse ciclo. Apenas cerca de 1% do carbono como o conhecemos realmente escapa desse ciclo para o oceano mais profundo. A maior parte é reciclada, então não só temos que aumentar a fotossíntese, temos que encontrar uma maneira de tirar esse carbono da superfície do oceano para o oceano profundo. É meio que onde estamos presos. Apenas aumentar a fotossíntese não vai fazer isso por nós. Temos que realmente sequestrar esse carbono no oceano profundo.

**NARRADOR:**

ENQUANTO HÁ DEBATE CONSIDERÁVEL ENTRE OS OCEANÓGRAFOS SOBRE COMO MELHOR SEQUESTRAR CARBONO, HÁ UM ACORDO UNIVERSAL DE QUE A QUÍMICA DA ÁGUA DO MAR DESEMPENHA UM PAPEL DE IMPORTANTES PROPORÇÕES NÃO APENAS NO AMBIENTE MARINHO, MAS EM TODO O PLANETA TERRA.

**WILLIAM JENKINS, Ph.D., Bosques Buraco Oceanográfico Instituição:**

Acho que o que realmente me preocupa é que o papel do oceano no clima global e na regulação do nosso ambiente químico e biológico é dinâmico. E há um número enorme de ciclos de feedback entre o comportamento do oceano e seu papel na geosfera como um todo. O problema é que nossa compreensão desses processos é muito primitiva agora. E as mudanças que provavelmente ocorrerão como resultado dessa perturbação que colocamos no sistema serão muito difíceis de prever.

“A VIAGEM SEM FIM” É UMA SÉRIE DE TELEVISÃO DE 26 PARTES SOBRE OCEANOGRAFIA. PARA MAIS INFORMAÇÕES SOBRE ESTE PROGRAMA E MATERIAIS DE ACOMPANHAMENTO, LIGUE: 1-800-576-2988 OU VISITE-NOS ONLINE EM: [WWW.INTELECOM.ORG](http://WWW.INTELECOM.ORG).