

Titulo: Oceanos: muito mais que um conglomerado de água salgada

Cerca de 71% da superfície do planeta Terra é coberto por água em seu estado líquido, dos quais aproximadamente 97,4% provém dos oceanos. A existência da água é fundamental à vida e os oceanos são responsáveis por abrigar grande parte dos organismos vivos conhecidos. No entanto, as constantes atividades humanas vêm se mostrando como ameaças aos oceanos e à biodiversidade que eles abrigam. Portanto, o papel de buscar reverter os danos causados, bem como desenvolver soluções sustentáveis e promover o aproveitamento de recursos disponíveis, que está sendo desempenhado pela química, possui grande importância no mundo atual.

Sabe-se que menos de 1% da água doce existente no planeta está disponível para o consumo, e fatores como o crescimento populacional, o desperdício na distribuição e no uso, as mudanças climáticas e a poluição dessa água podem acarretar a falta dela. Desse modo, os oceanos apresentam-se como uma possível alternativa ao problema supracitado através do processo de dessalinização, ou seja, do uso de métodos físico-químicos para retirar o sal presente na água dos mares e oceanos. Apesar de muito caro e inviável em algumas regiões, o uso de tal método vem se tornando possível com desenvolvimento de novas tecnologias e o aprimoramento de outras pré-existentes.

Existem várias formas de se realizar a dessalinização, mas uma das que vêm sendo utilizadas é a destilação, processo no qual a água é aquecida, atingindo seu ponto de ebulição e passando para seu estado de vapor, indo para um condensador onde será resfriada, retornando para seu estado líquido e sendo coletada em um recipiente e sal em outro. (figuras 1, 2 e 3).

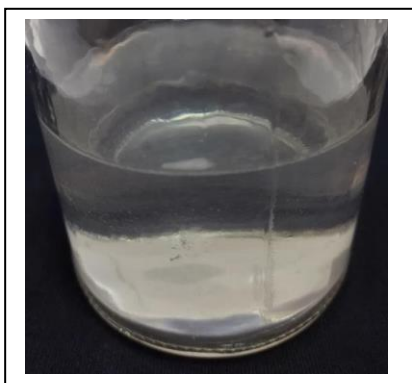


Figura 1: mistura de água e sal de cozinha

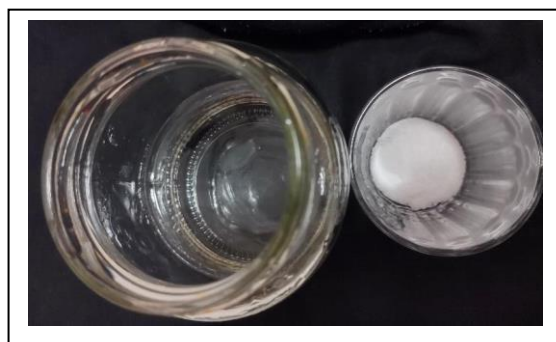


Figura 2: ao fim do processo de destilação obtém-se água pura representando a água do mar.

Além da destilação, é possível utilizar o processo de congelamento, tendo em vista que o ponto de solidificação de uma substância pura é sempre menor que o de sua solução. Dessa forma, ao diminuir a temperatura da água do mar, o gelo formado contém somente água pura e abaixo dele encontra-se a água líquida com sais dissolvidos, pois a mistura de sais presentes diminui seu ponto de congelamento.

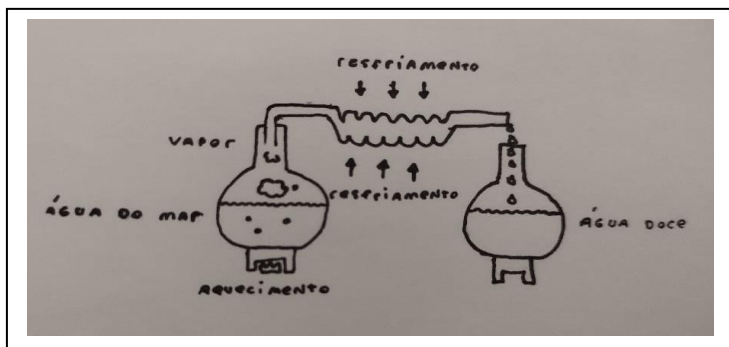


Figura 3: etapas do processo de destilação.

Em usinas de dessalinização, o método de congelamento mais utilizado é o processo de resfriamento secundário, que consiste em utilizar hidrocarboneto liquefeito que não se mistura com a água. Este, ao passar pelo interior da água do mar, sofre evaporação retirando o calor da água, que estava com temperatura acima do seu ponto de fusão, e transformando-a em gelo. Este gelo é lavado para separar o sal formado em sua superfície e aquece-se o hidrocarboneto vaporizado. Ao ser posto em contato com a água em estado sólido, o gelo funde-se e o hidrocarboneto condensa.

A osmose reversa ou invertida, apesar de possuir custo elevado, pois necessita de motores elétricos para fornecer a pressão necessária, é a mais utilizada atualmente. Ela ocorre ao aplicar-se uma pressão acima da pressão osmótica que faz com que o solvente da solução concentrada atravesse a membrana e vá em direção ao solvente puro (figura 4). No caso da água do mar, aplica-se uma pressão superior a 30 atm (pressão osmótica da água do mar), fazendo com que as moléculas da água salgada atravessem uma membrana semipermeável indo em direção à água pura e afastando-se de seus sais.

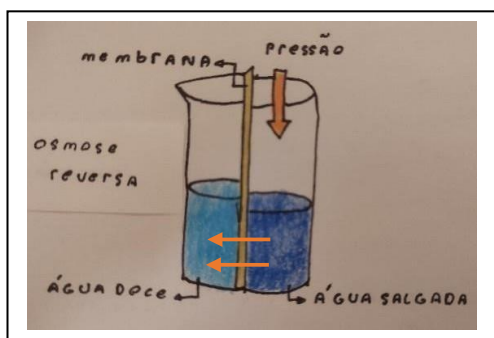


Figura 4: esquema representando a osmose reversa.

O aumento da demanda de água faz com que pesquisadores busquem desenvolver tecnologias capazes de realizar o processo de dessalinização da água de forma mais viável. Um exemplo são os carvões desenvolvidos por químicos brasileiros que possuem características que os permitem ser utilizados no processo de deionização capacitiva. Este processo, que apresenta menos gasto de energia se comparado a outros como a osmose reversa, utiliza carvões ativados com poros nanométricos ($1 \times 10^{-9}\text{m}$) para retirar a salinidade da água. Eles podem ser produzidos a partir de diferentes materiais, como polímeros, madeira, casca de coco e bagaço de cana. Então, o pesquisador Rafael Linzmeyer Zornitta usou estes novos eletrodos para construir um protótipo de célula eletroquímica com dois eletrodos posicionados em lados opostos e separados por um canal onde escoava água com sal (NaCl) a ser dessalinizada (figura 5), e para viabilizar a dessalinização, aplicou-se uma tensão elétrica e 1,2 volt (V).

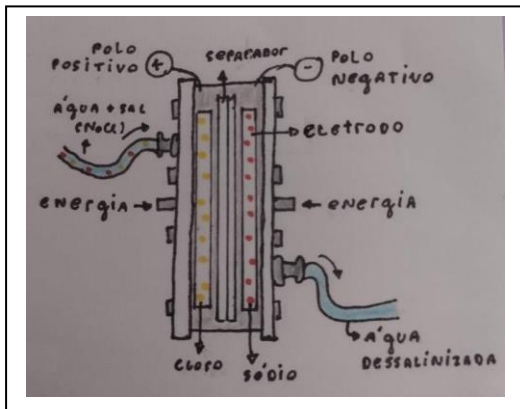


Figura 5: A água salobra entra na célula e passa pelos eletrodos. Os íons de sódio (Na^+) são atraídos e retidos no eletrodo negativo, e os íons do cloreto (Cl^-) deslocam-se para o polo positivo. Quando os eletrodos ficam saturados por esses elementos, inverte-se a polaridade e o material aderido é repelido, podendo deslocar-se para fora da célula eletroquímica através de um processo conhecido como retrolavagem.

Em adição aos problemas de falta d'água, que mobilizam esforços de cientistas para reverter a situação, há a questão da acidificação dos oceanos. A concentração de gás carbônico (CO_2) na atmosfera tem aumentado desde a Revolução Industrial, principalmente por causa das atividades humanas e mudanças na relação entre homem e meio ambiente, tendo em vista que a emissão desse gás é causada principalmente pela queima de combustíveis fósseis e pelo desmatamento. O excesso desse gás na atmosfera, além de causar o aquecimento global e acelerar o efeito estufa, causa a acidificação dos oceanos, pois quando a água e o gás se encontram, forma-se o ácido carbônico (H_2CO_3), que ioniza formando íons de carbonato (CO_3^{2-}) e hidrogênio (H^+); e quanto mais íons H^+ estiverem presentes, mais ácida é a solução (figura 6).

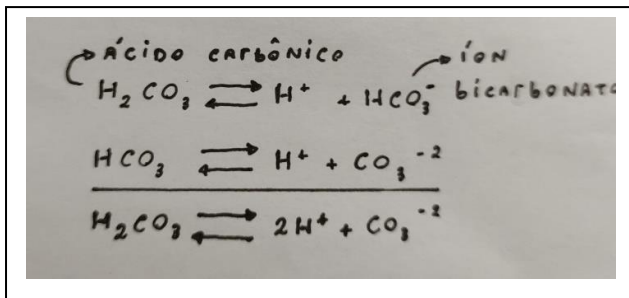


Figura 6: equação de ionização do ácido carbônico

Uma das principais consequências da acidificação dos oceanos relaciona-se aos organismos calcificadores.

Em quantidades normais de absorção de CO_2 , as reações químicas favorecem o uso do carbono para formação do carbonato de cálcio (CaCO_3) (figura 7), utilizados por seres como moluscos, algas, plânctons corais e mariscos para a calcificação. A acidificação também causa o aquecimento das águas, e por isso faz os corais expularem algas simbióticas que vivem dentro deles produzindo a maior parte dos nutrientes por meio da fotossíntese, o que resulta no branqueamento desses corais.

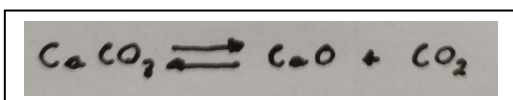


Figura 7: reação de formação do carbonato de cálcio

Entre as alternativas encontradas estão o uso de ferro para fertilizar os oceanos e a adição de substâncias alcalinas nas águas oceânicas para equilibrar seu pH. O uso do ferro estimularia o crescimento dos plânctons, que são capazes de absorver o CO_2 , e ao morrer, levariam o gás para o fundo do oceano, formando depósitos de gás carbônico. Já o último método, no entanto, não é tão viável em escala global, pois consome muita

energia e é uma alternativa cara. No entanto, no que se refere à acidificação dos oceanos, as emissões de carbono deveriam ser o foco da discussão, tendo em vista que sua redução é a solução mais simples, e o processo afeta todo o ecossistema marinho e os que dele dependem.

Em suma, é notória a importância que a química possui no desenvolvimento de métodos que consigam amenizar os impactos causados pelo homem nos oceanos e de tecnologias capazes de proporcionar o seu uso de forma consciente e sustentável. Não se pode pensar nos oceanos como um simples conglomerado de água salgada. Eles abrigam uma imensa biodiversidade e tudo o que neles acontece produz efeitos em escala global e, por isso, sua preservação é de extrema importância.

Referências bibliográficas:

Site: <<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/>> acessado em: 11/03/2021

Site: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/curiosidades/o-que-dessalinizacao-agua.htm>> acessado em: 12/03/2021

Site: <<https://images.app.goo.gl/ZGg3Sg78yHTXpuhKA>> acessado em:13/03/2021

Site: <<https://www.preparaenem.com/quimica/dessalinizacao-agua-mar.htm>> acessado em: 14/03/2021

Site: <<https://images.app.goo.gl/DmDgfWonszMxkW9L7>> acessado em: 14/03/2021

Site: <<https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nova-tecnologia-dessaliniza-agua-mar-menos-energia&id=010125180109#.YE5WVtxv9PY>> acessado em: 14/03/2021

Site: <<https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/brasileiros-inventam-tecnologia-de-dessalinizacao-de-agua-que-gasta-menos-energia/amp/>> acessado em: 14/03/2021

Site: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjitqT10rDvAhVjLLkGHQjsBSkQwqsBMAB6BAgDEAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DKY7MgSgVDp4&usg=AOvVaw3Mz4YJpTpEE_wTWKltr7qi> acessado em: 14/03/2021

Site: <<https://www.youtube.com/watch?v=o46u7Bi8OZE>> acessado em: 14/03/2021

Site: <<https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/emissoes-de-co2-deixam-oceanos-mais-acidos-e-podem-levar-especies-a-extincao/amp/>> acessado em:14/03/2021

Site: <<https://www.ecycle.com.br/1382-acidificacao-dos-oceanos.html>> acessado em: 14/03/2021