

Um oceano para ensinar

Edição n.º 29: Fontes hidrotermais, o berço da vida | junho de 2024



Oceanário de Lisboa
Sempre diferente.

© MARUM

Fontes hidrotermais, o berço da vida

envolver

O que são fontes hidrotermais?

As fontes hidrotermais formam-se a grande profundidade, nos limites de placas tectónicas. A intensa atividade geológica que ocorre nestes locais dá origem a fissuras na crosta oceânica, por onde se infiltra água que, posteriormente, é expelida a altas temperaturas e enriquecida em gases, minerais e metais, formando verdadeiras plumas hidrotermais.

As propriedades destas águas são distintas das do restante oceano e, dependendo da sua composição, podem ser classificadas como: «**black smokers**», quando a água é rica em sulfuretos de ferro, resultando numa pluma hidrotermal negra; e «**white smokers**», com água rica em bário, cálcio e sílica, que dão origem a uma pluma hidrotermal esbranquiçada.

ODS abordado:

12 CONSUMO E
PRODUÇÃO
RESPONSÁVEIS



explorar

Como se formam as fontes hidrotermais?

A água, que se infiltra nas fissuras resultantes da atividade geológica, aquece devido à proximidade com o magma. Como resultado, a sua composição química altera-se: perde oxigénio e elementos químicos, como magnésio e sulfatos, e ganha outros gases [dióxido de carbono, hidrogénio, metano, sulfureto de hidrogénio] e elementos como ferro, cobre e zinco. Eventualmente, a água regressa à superfície da fonte hidrotermal, emergindo com uma temperatura muito elevada (entre 300°C a 400°C), sem oxigénio e enriquecida em metais. Ao entrar em contacto com a água fria e rica em oxigénio, os metais dissolvidos na água oriunda da fonte hidrotermal precipitam, solidificando e depositam-se no fundo. É a acumulação destes elementos químicos sólidos que dá origem às típicas chaminés das fontes hidrotermais. As *black smokers* emitem plumas mais quentes e escuras, formando chaminés que podem atingir 55 metros de altura. Em comparação, as *white smokers* normalmente emitem plumas mais frias e formam chaminés mais pequenas.

Saiba mais sobre as fontes hidrotermais em: <https://shorturl.at/epFU0>

Há vida nas fontes hidrotermais?

As fontes hidrotermais albergam formas de vida excecionais que não se encontram em mais nenhum outro ecossistema. Nestes locais, a vida adaptou-se à ausência de luz, à pressão e à temperatura da água elevadas e a tolerar altas concentrações de compostos químicos, que seriam tóxicas para a maioria da vida. A estes organismos, adaptados a viver em ambientes extremos, dá-se o nome de extremófilos. Na base da cadeia alimentar destes ecossistemas, estão microrganismos, como bactérias e arqueias, capazes de realizar quimiossíntese: utilizam os compostos químicos expelidos das plumas hidrotermais como fonte de energia. Mais especificamente, alguns destes microrganismos são quimiolitotróficos, tendo a capacidade de obter energia através da oxidação de compostos inorgânicos com hidrogénio, azoto, enxofre, iões metálicos e carbono. Estes microrganismos sustentam as enormes comunidades biológicas presentes nas imediações das fontes hidrotermais, compostas por outras bactérias, camarões, caranguejos, peixes, moluscos e poliquetas.

Saiba mais sobre os organismos extremófilos em: <https://rb.gy/m2jlcu>



A vida surgiu nas fontes hidrotermais?

A teoria mais aceite atualmente é que a vida tenha surgido nas fontes hidrotermais. Pensa-se que estes terão sido dos primeiros ecossistemas a surgir, há cerca de 4,6 a 4 mil milhões de anos, apresentando, ainda hoje, condições semelhantes às do oceano primitivo. Em 2017, foram descobertos, no Canadá, fósseis de microrganismos com 3,7 a 4,2 mil milhões de anos, sendo, muito provavelmente, os organismos mais antigos do planeta. Esta descoberta veio confirmar a importância das fontes hidrotermais no aparecimento e na evolução das primeiras formas de vida. Também estudos moleculares corroboram esta teoria, sugerindo que o último ancestral comum universal [LUCA, *Last Universal Common Ancestor*] tenha sido um organismo extremófilo e quimiolitotrófico que viveu em ambientes com altas temperaturas e ricos em enxofre, semelhantes às fontes hidrotermais atuais.

Explore como as fontes hidrotermais podem ter sido o berço da vida em: <https://rb.gy/k2icsq>

Existem fontes hidrotermais em Portugal?

Até hoje foram identificados nove campos hidrotermais profundos ao largo dos Açores: Lucky Strike, Menez Gwen, Rainbow, Saldanha, Ewan, Bubbylon, Seapress, Moytirra e Luso. O Luso foi o último a ser descoberto, em 2018, a cerca de 100 quilómetros da ilha do Faial e a 570 metros de profundidade, durante a Expedição Oceano Azul. Esta expedição foi liderada pela Fundação Oceano Azul, tendo sido a primeira vez que uma instituição e uma equipa de cientistas portugueses localizaram um campo hidrotermal em território marítimo nacional.

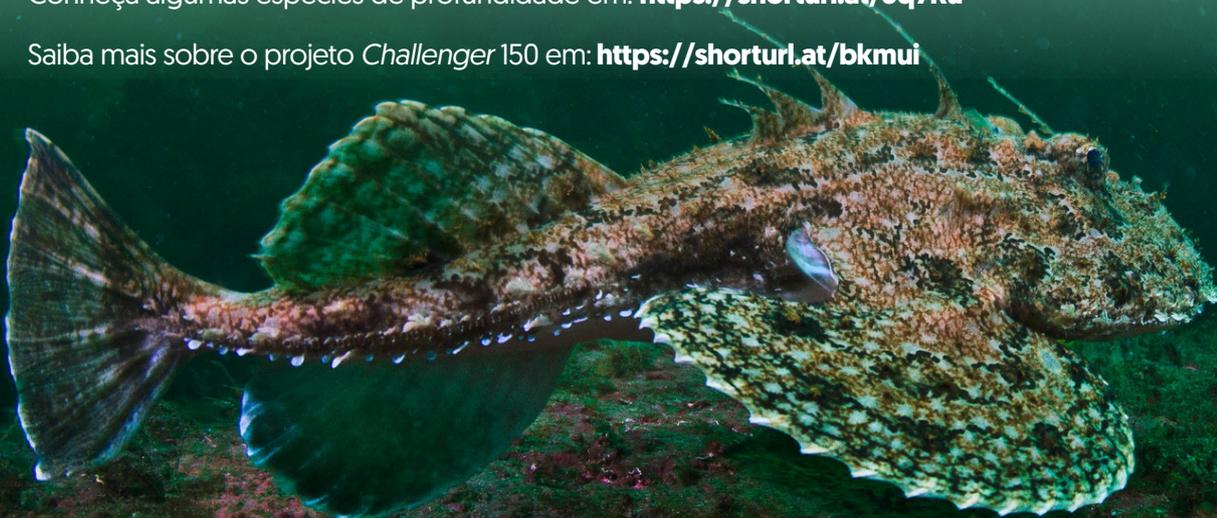
Saiba mais sobre a Expedição Oceano Azul em: <https://rb.gy/4xds2k>

O que conhecemos do mar profundo?

A partir dos 200 metros de profundidade, a luz começa a escassear e a fotossíntese deixa de ser um método eficiente para sustentar vida. É a partir daqui que se entra no domínio do mar profundo. Apesar de corresponder a 95% do espaço do planeta com potencial para albergar vida, ainda só cerca de 5% foi explorado. Já se conhecem algumas espécies de profundidade como a lula-gigante, o tamboril e o peixe-bolha, contudo, estima-se que haja ainda por descobrir um a dois milhões de espécies de mar profundo. Portugal tem estado na linha da frente na exploração destes ecossistemas, com projetos como a Expedições Oceano Azul e o *Challenger 150*.

Conheça algumas espécies de profundidade em: <https://shorturl.at/6q7Ru>

Saiba mais sobre o projeto *Challenger 150* em: <https://shorturl.at/bkmui>



Filme do mês

Este mês sugerimos um episódio do programa da RTP Biosfera, «Mineração em Mar Profundo». Este episódio dá a conhecer projetos de investigação científica que estudam o fundo do mar no arquipélago dos Açores e os impactos que a extração mineira em mar profundo pode ter nos ecossistemas aí existentes.

Assista ao episódio em: <https://shorturl.at/pDQU2>

Atividade do mês

| Pré-escolar e 1º ciclo

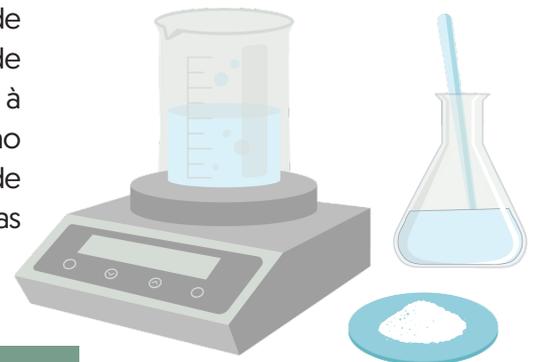
De modo a compreender por que os animais que vivem em fontes hidrotermais apresentam cores pouco garridas, sugerimos a atividade «Há cor nas fontes hidrotermais?». Comece por mostrar aos alunos imagens de animais que vivam em diversos ecossistemas (entre eles as fontes hidrotermais). De seguida, coloque um pedaço de papel celofane azul e outro preto à frente de cada imagem, representando profundidades diferentes do oceano. Observe como em zonas mais profundas (papel celofane preto), onde a luz não chega, não se vê a cor dos animais. Por isso, a profundidades maiores os animais têm geralmente cores mais pálidas.

| 2º e 3º ciclos e Secundário

Para explorar alguns dos processos químicos que ocorrem nas fontes hidrotermais, sugerimos a atividade experimental «Como se formam as chaminés das fontes hidrotermais?».

Materiais: 60 mL de água; 2 g de cloreto de cálcio [CaCl_2]; 2 g bicarbonato de sódio [NaHCO_3]; 2 varetas; 2 gobelés de 50 mL.

Desenvolvimento da atividade: Comece por colocar 30 mililitros de água em cada gobelé e identifique-os com os números 1 e 2. Acrescente dois gramas de cloreto de cálcio ao gobelé 1, dois gramas de bicarbonato sódio ao gobelé 2 e misture até dissolver. Deite a solução do gobelé 2 no gobelé 1 e observe o que acontece: ao misturar a solução de bicarbonato de sódio [NaHCO_3] com a solução de cloreto de cálcio [CaCl_2] a nova solução começa a borbulhar, devido à libertação de dióxido de carbono [CO_2] e deposita-se no fundo uma substância branca (precipitação de carbonato de cálcio [CaCO_3]). Esta é uma reação semelhante à que forma as chaminés das fontes hidrotermais.



O Dia Mundial dos Oceanos celebra-se a dia 8 junho. Visite o Oceanário neste mês ou durante todo o ano para ver de perto e descobrir mais sobre a vida marinha e a sua conservação.

Que recursos podem ser explorados nas fontes hidrotermais?

As fontes hidrotermais, e as zonas adjacentes, são pontos ricos em metais de interesse comercial, como cobre, cobalto, chumbo, manganês, prata, zinco, níquel e ferro. A procura crescente destes minerais para utilização em tecnologias «verdes», incluindo as baterias dos dispositivos eletrónicos que utilizamos no dia-a-dia e dos veículos elétricos, desperta cada vez mais o interesse na mineração em mar profundo.

O que é a mineração em mar profundo?

A mineração em mar profundo é a extração de minérios do fundo marinho, a partir dos 200 metros de profundidade. Embora se utilizem diversas técnicas para a extração dos diferentes minérios, todas implicam o uso de maquinaria pesada para remover os sedimentos do fundo marinho. Esta atividade extrativa pode ser destrutiva, com efeitos que se estendem por vários quilómetros, afetando ecossistemas pouco estudados e extremamente vulneráveis. A mineração pode deteriorar a vida marinha ao destruir *habitats* frágeis e de lenta recuperação, além de causar poluição luminosa e sonora, que podem prejudicar animais que mergulham a grandes profundidades, como certos cetáceos. Apesar do grande potencial comercial dos campos hidrotermais, é essencial que qualquer avanço neste setor considere cuidadosamente o impacto sobre ecossistemas ainda desconhecidos.

Saiba mais sobre a mineração em mar profundo em: <https://shorturl.at/mHP07>

Portugal apoia a mineração em mar profundo?

Em julho de 2023, Portugal votou contra o início da mineração em mar profundo, declarando que é necessária mais investigação científica, não só sobre estes *habitats*, como também sobre os potenciais impactos ambientais desta indústria. Foram também aprovadas duas moratórias que impedem a mineração em mar profundo em águas nacionais até 2050. Vários campos hidrotermais em Portugal estão fora da Zona Económica Exclusiva, mas dentro da extensão da plataforma marítima portuguesa, onde Portugal tem responsabilidade apenas sobre o fundo do mar e subsolo, incluindo os recursos vivos e não vivos associados e o seu futuro.



O que aborda o ODS 12?

O ODS 12 visa alcançar padrões de consumo e de produção sustentáveis e promove a redução do desperdício e da geração de resíduos através da prevenção, redução, reciclagem e reutilização.



Como promover o consumo e produção responsáveis por um futuro sustentável?

Atualmente, a maioria da população mundial vive numa economia linear, na qual as matérias-primas são extraídas, transformadas, utilizadas e descartadas. Como alternativa, a economia circular é um modelo que propõe o uso sustentável dos recursos. Para isso, recorre-se a ciclos de produção e de consumo que maximizem o reaproveitamento dos recursos para prolongar o seu ciclo de vida. Como guia para um consumo e uma produção mais responsáveis e sustentáveis podemos usar a regra dos R's: recusar, reduzir, reutilizar, recuperar, renovar, reciclar e reeducar.

O que são *Repair Cafés* ?

Este mês, sugerimos que organize um *Repair Café* na sua comunidade escolar. Estes eventos, comunitários e gratuitos, são promovidos pelo Projeto Reparar, nos quais se reúnem pessoas que tenham objetos e equipamentos para reparar com voluntários capazes de fazê-lo, dando assim uma nova vida a diversos itens, desde roupas a pequenos eletrodomésticos.

Saiba como pode organizar um destes eventos em: <https://projeto-reparar.pt/repair-cafe/>



Aceda às edições anteriores de «Um oceano para ensinar» em:

<https://www.oceanario.pt/um-oceano-para-ensinar>

© Ville de Villeneuve d'Ascq