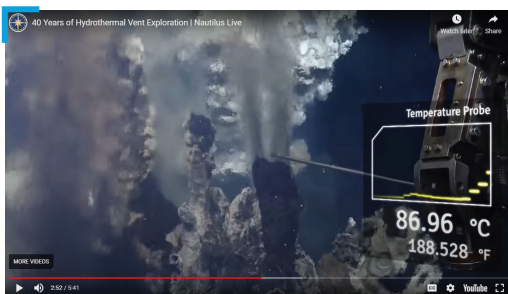




Fontes Hidrotermais

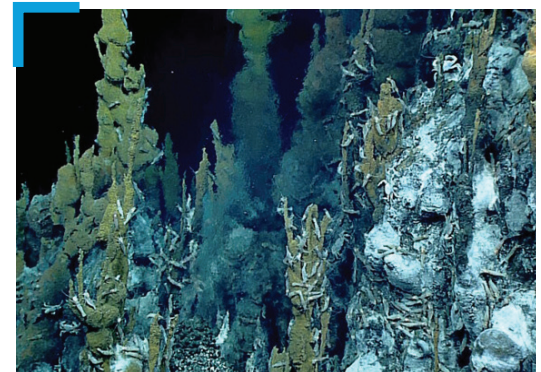
Uma das descobertas científicas mais emocionantes e significativas da história da ciência oceânica foi feita em 1977, perto das Ilhas Galápagos ao largo da costa do Equador.

Aqui, a uma profundidade de 2 500 metros, exploradores avistaram as primeiras fontes hidrotermais- aberturas no fundo oceânico, das quais emergiam águas quente e ricas em minerais. Este avistamento foi a constatação de um fenômeno que, embora previsto, nunca tinha sido observado. Para seu espanto, os cientistas também descobriram que estas fontes estavam cercadas por um grande número de organismos que nunca tinham sido vistos antes. Aqui prosperava um ecossistema diverso, mesmo na ausência de luz solar - que se pensava ser fundamental para sustentar qualquer forma de vida!



40 anos de exploração hidrotermal (5:40)

Vídeo Cortesia de Ocean Exploration Trust/ Nautilus Live.



Chaminé de fonte hidrotermal. No centro da fotografia, o fluido termal assemelha-se a um fumo escuro devido aos altos níveis de minerais e sulfuretos contidos no fluido. Imagem Cortesia do NOAA Ocean Exploration, 2016 Deepwater Exploration of the Marianas.

Onde se formam as fontes hidrotermais?

As placas tectônicas da Terra movem-se numa camada de manto composta por um fluido quente chamada astenosfera que tem centenas de quilômetros de espessura. O calor dentro da **astenosfera** cria **correntes de convecção**, e julga-se que estas correntes fazem com que as placas tectônicas se movimentem vários centímetros por ano. **Falhas transformantes** ocorrem onde duas placas deslizam horizontalmente entre si. Áreas onde as placas tectônicas se afastam uma das outras são chamadas **falhas divergentes** ou centros de expansão do fundo oceânico. Exemplos destas regiões incluem a crista Meso-atlântico e áreas no Oceano Índico.

Falhas convergentes formam-se quando duas placas colidem, em áreas chamadas de zonas de subducção. O "Anel de Fogo" está localizado ao longo das margens continentais do Oceano Pacífico, onde a placa do Pacífico colide com as placas continentais. O vulcanismo submarino em falhas divergentes e convergentes produz fontes hidrotermais.

Imagem cortesia de Pacific Marine Environmental Laboratory.

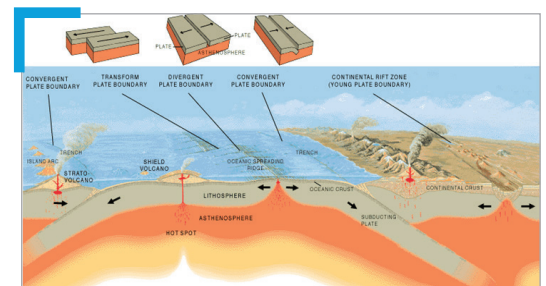
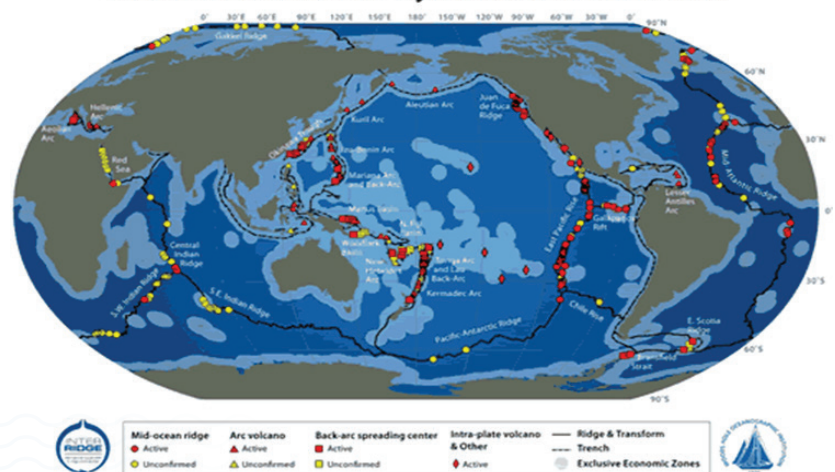


Imagem cortesia de U.S. Geological Survey, the Smithsonian Institute and the U.S. Research Laboratory.

Global Distribution of Hydrothermal Vent Fields



Fontes Hidrotermais

Como se formam as fontes hidrotermais?

As fontes hidrotermais resultam da infiltração de água do mar através de fissuras na crosta oceânica, perto de centros de expansão ou zonas de subducção. A água fria do mar é aquecida pelo magma quente e reemerge para formar as fontes. À medida que a água do mar aquece, alguns químicos (tais como iões de magnésio e sulfato) são removidos, enquanto que muitos outros (tais como enxofre, cobre, zinco, ouro, ferro e hélio) são transferidos para a água a partir do material da crosta quente. A água em ascensão pelas fontes pode atingir temperaturas superiores a 400 °C (750° F), no entanto a alta pressão no oceano profundo impede que a água ferva.

À medida que os fluidos hidrotermais aquecidos e infundidos com metal sobem, misturam-se com água do mar quase congelada. As rápidas reações químicas fazem com que o enxofre e outros minerais **precipitem**. Podem assim formar-se chaminés ou torres, bem como depósitos ricos em minerais no fundo oceânico.

As "Black smokers" são chaminés formadas a partir dos depósitos de sulfureto de ferro, que é preto. As "White smokers" são chaminés formadas por depósitos de bário, cálcio e sílica, que são brancos.

O que vive nas fontes hidrotermais?

Microorganismos, incluindo bactérias e archaea, usam a "sopa" rica em químicos que saem das fontes hidrotermais como fonte de energia, em vez da luz solar, num processo chamado de **quimiossíntese**. Estes micróbios são a base da cadeia alimentar que suporta um diverso ecossistema nas zonas de fontes que pode incluir fomas de vida como camarões, vermes tubícolas, amêijoas, caranguejos, polvos, entre outros. Neste ambiente, os animais adaptaram-se a viver na escuridão total, a suportar uma extrema gama de temperaturas da água, pressões extremamente altas, e elevadas concentrações de químicos normalmente considerados tóxicos.

As fontes e campos hidrotermais podem ser de curta duração, devido à tectónica e actividade vulcânica típica nos limites das placas, apesar de algumas áreas de atividade hidrotermal estarem ativas há centenas, senão milhares de anos. Da mesma forma, as comunidades biológicas que vivem em torno das fontes hidrotermais também podem ser de longa ou curta duração. Mesmo que um ecossistema seja destruído pela atividade vulcânica, nova vida pode rapidamente colonizar e repovoar a área, se uma fonte de calor magmática for fornecida.

Os cientistas determinaram que a vida na Terra começou à aproximadamente 2.8 mil milhões de anos atrás e a hipótese é que teve início em fontes hidrotermais no oceano. Estudar a vida em fontes hidrotermais fornece pistas para ajudar os cientistas a aprender mais sobre as origens da vida na Terra - e potencialmente em outros planetas.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

PARA VER OUTRAS IMAGENS DA VIDA NAS ZONAS DE FONTES HIDROTERMAIS, VISITE ESTES ÁLBUNS DE FOTOGRAFIAS:

<https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/themes/vents-and-volcanoes/multimedia.html>

<https://nautiluslive.org/album/2015/06/20/beautiful-creatures-deep-sea-hydrothermal-vents>

<https://schmidtocean.org/collection/ecosystem-dynamics-hydrothermal-vent-communities-cruises/>

Hydrothermal Vents (photo): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1605/dailyupdates/media/may2-hires.jpg>
40 Years... (video): <https://nautiluslive.org/video/2017/12/18/40-years-hydrothermal-vent-exploration#:~:text=Robert%20Ballard%20discovered%20hydrothermal%20vents,to%20thrive%20on%20this%20planet>
Where Do Hydrothermal Vents Form? <https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/Vigil.html>
Global Distribution: <https://www.pmel.noaa.gov/eoi/PlumeStudies/global-vents/images/global-vents-map.png>
Precipitate (image): <https://schmidtocean.org/cruise-log-post/tracking-down-hydrothermal-vents/>
Black Smoker (image): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1605/logs/photolog/welcome.html#cbpi=oceanos/explorations/ex1605/logs/may11/media/1605vent.html>
White Smoker (image): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1605/background/mtmnm/welcome.html>
Chemosynthesis (factsheet): www.oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/chemosynthesis-fact-sheet.pdf
Tubeworms (image): <https://nautiluslive.org/album/2015/06/20/life-extremes-tube-worms#&gid=1&pid=10>
Snail Vent (image): https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/14fire/logs/december02/media/snail_vent_hires.jpg

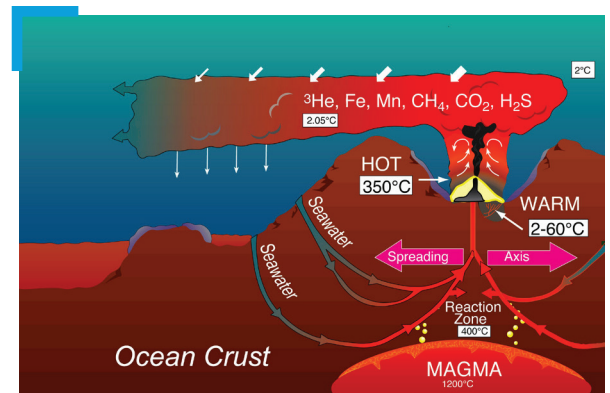
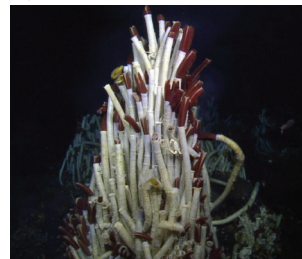


Gráfico de uma fonte num centro de expansão, formando uma pluma hidrotermal, adaptado de Massoth et al., 1988 (não está à escala)
Imagem cortesia de Schmidt Ocean Institute.

PRECIPITADO: Precipitação é o processo que consiste na conversão de uma substância química num sólido, a partir de uma solução, convertendo a substância numa forma insolúvel ou numa solução super-saturada. Quando a reação ocorre numa solução líquida, o sólido formado é chamado de precipitado.



Imagem cortesia de NOAA Ocean Exploration.



Vermes tubícolas que habitam fontes hidrotermais podem crescer até 2 metros de altura.
Imagem cortesia do Ocean Exploration Trust.



Caracóis, caranguejos, camarões e anêmonas numa fonte hidrotermal, num centro de expansão em Southern Mariana Black-arc.
Imagem cortesia de Woods Hole Oceanographic Institution.