



# Bioluminescência

A **bioluminescência** é a luz produzida por um organismo vivo e é considerado um dos fenômenos naturais mais espetaculares. Por vezes parece mais ficção científica do que ciência!

O termo “bio” refere-se a vida ou vivo e “lumin” deriva do latim lumen ou lux, de luz.

Bioluminescência é uma forma de quimioluminescência, isto é, produção visível de luz através de uma reação química. Os cientistas chamam a este processo “**bioluminescência**” quando a reação ocorre em organismos vivos. Bioluminescência é normalmente azul ou azul-verde, mas pode ser quase violeta (roxo brilhante), verde-amarelo e, menos frequentemente, vermelho.

### Quão comum é a bioluminescência?

Embora rara em ecossistemas terrestres, a bioluminescência é comum no ambiente marinho. Muitas formas de vida marinhas, desde bactérias a lulas e peixes, incluem espécies de organismos bioluminescentes. Os cientistas encontraram criaturas bioluminescentes desde a superfície do oceano até o fundo do mar.

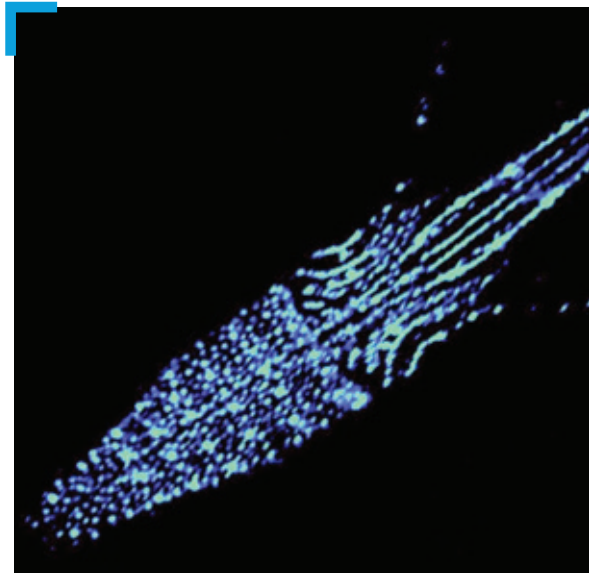
### Como é criada a luz?

Como acontece com o fogo, a reação química usando o oxigênio também causa bioluminescência. No entanto, a reação ocorre sem produzir muito calor. Em vez disso, a maior parte da energia é libertada sob luz visível.

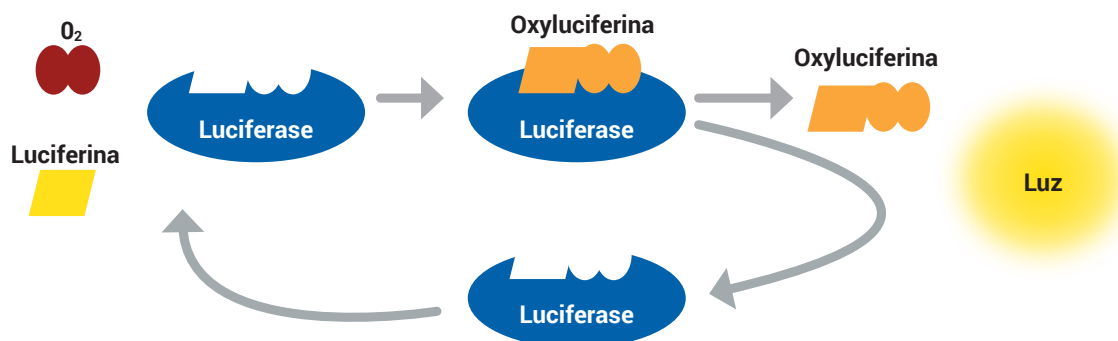
A luminescência é uma reação enzimática. Uma enzima acelera a reação química ao ajudar o substrato a reagir. A enzima é reutilizada na reação em vez de ser transformada noutra molécula.

A enzima nas reações bioluminescentes é a luciferase. Os diferentes substratos são chamados de luciferinas. A luciferase ajuda a catalisar, ou acelerar, a reação química entre as luciferinas e o oxigênio. Durante esta reação química, a molécula de luciferina é oxidada, o que cria a luz e uma nova molécula, a oxiluciferina, que está inativa. Após a reação química, a luciferase é reciclada, o que significa que pode continuar a produzir luz sob a forma de bioluminescência, desde que tanto a luciferina como o oxigênio estejam presentes. Esta reação pode ocorrer dentro de um organismo ou na água.

No camarões bioluminescentes que expõem luz, a reação acontece fora do organismo. Em alguns animais, a reação ocorre nas suas células. Noutros, é produzido por bactérias que vivem no organismo. No entanto, é a mesma reação básica entre uma enzima e um substrato que cria a luz. Diferentes espécies de organismos usam diferentes moléculas de luciferina. Isto sugere que a capacidade de criar luz evoluiu em diferentes criaturas a diferentes alturas.



Contra-iluminação da superfície inferior na lula *Abralia veranyi*. Imagem cortesia de *Bioluminescência e Visão na expedição Deep Seafloor 2015*.



**Reação química de bioluminescência:** A enzima, luciferase, ajuda a criar laços entre o substrato, luciferina e oxigênio. A reação cria o produto oxiluciferina e luz. A enzima é reciclada após a reação e pode ser usada novamente.

# Adaptações Bioluminescentes

## Sobrevivência no Oceano Profundo

Ambientes profundos são quase completamente escuros. A região a partir dos 200 metros até 1.000 metros de profundidade chama-se Zona de crepúsculo (ou disfótica), onde a luz diminui rapidamente com a profundidade. A área abaixo dos 1.000 metros é chamada de Zona da meia-noite (ou afótica) devido à completa falta de luz. No entanto, organismos em profundidade provam que a luz ainda é importante para a sobrevivência. Na verdade cientista estimam que mais de 75% dos animais que vivem na coluna de água no oceano aberto produzem a sua própria luz.

## Adaptações brilhantes

Os cientistas ainda não entendem o propósito completo ou função desta adaptação especializada, ou como evoluiu. Mas a bioluminescência pode ajudar os organismos a:

- Localizar alimento
- Defender ou avisar predadores
- Esconder de predadores
- Atrair ou detetar presa
- Atrair companheiros
- Comunicar

## Vampiros, Alarmes de assalto e muito mais!

Como o vampiro fictício Conde Drácula, a lula vampírica esconde-se no escuro. Está coberta por órgãos produtores de luz chamados fotóforos, usados para criar desorientação luminosa para distrair possíveis atacantes.

Algumas espécies de lulas e peixes no mar profundo têm fotóforos concentrados na parte inferior dos seus corpos. Os cientistas acreditam que isto ajuda a fazer com que os animais sejam menos visíveis aos predadores que os veem debaixo, pois esta luz confunde-se com a luz fraca e manchada vinda de cima. Esta forma de camuflagem é chamada de contra-iluminação.

A medusa *Atolla wyvillei* defende-se dos predadores mostrando um anel brilhante de luz. Os cientistas acham que este "alarme de ladrão" desta medusa serve para atrair predadores que comem os seus atacantes.

Algumas espécies, como o camarão pandalídeo, *Heterocapus ensifer*, pode realmente "vomitar" luz das glândulas localizadas perto da boca! Pensa-se que isto distrai os predadores e permite ao camarão uma fuga rápida.

Alguns animais, como o tamboril, cultivam bactérias bioluminescentes em órgãos de luz especiais. Nesta relação simbiótica, o peixe fornece nutrientes às bactérias e as bactérias fornecem aos peixes a luz necessária para atrair presas.

## Mistérios por resolver

Muito sobre a bioluminescência continua a ser um mistério. Parte do desafio é que os organismos bioluminescentes no oceano são difíceis de observar e muitos os tipos de bioluminescência não podem ser vistos sob a luz visível comum. Assim a bioluminescência é um tema pronto para novas descobertas!

## RECURSOS ADICIONAIS

### PARA APRENDER MAIS SOBRE ORGANISMOS BIOLUMINESCENTES E AS SUAS ADAPTAÇÕES:

Luz no fundo oceano como Dr. Edie Widder (vídeo): <https://oceantoday.noaa.gov/fullmoon-lightinthedeepsea/welcome.html>

Bioluminescência (Bonus 2): <https://oceantoday.noaa.gov/fullmoon-bioluminescence2/welcome.html>

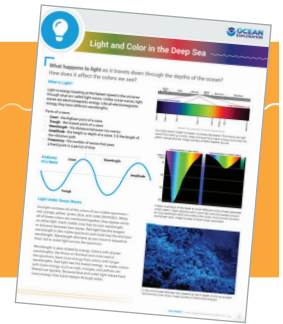
Peixes e zona da meia-noite: <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/19biolum/background/midnight-zone/midnight-zone.html>

Bioluminescência: <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/15biolum/background/biolum/biolum.html>

Squid (image): <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/15biolum/background/biolum/biolum.html>  
Light and Color in the Deep Sea (factsheet): <https://oceanexplorer.noaa.gov/materials/light-and-color-fact-sheet.pdf>  
Vampire squid (image): <https://nautiluslive.org/blog/2014/06/27/not-so-bloodthirsty-encounter-vampire-squid>  
Viperfish (image): [https://www.whoi.edu/wp-content/uploads/2021/05/Sloan\\_s-viperfish-Chauliodus-sloani-2-1024x681.jpg](https://www.whoi.edu/wp-content/uploads/2021/05/Sloan_s-viperfish-Chauliodus-sloani-2-1024x681.jpg)  
Deep-sea jellyfish (image): <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/19biolum/background/medusa/media/figure-2-250.jpg>  
Pandalid shrimp (image): <https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/media/bioluminescence-800.jpg>  
Anglerfish (image): [https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/04deepscope/background/deeplight/media/fig3b\\_600.jpg](https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/04deepscope/background/deeplight/media/fig3b_600.jpg)

## APRENDA MAIS:

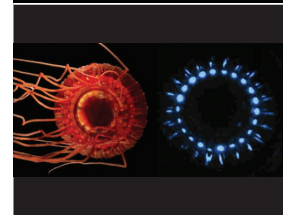
Luz e cor no oceano profundo.



Lula Vampiro.  
Imagem cortesia de Ocean Exploration Trust-Nautilus ao vivo.



Este peixe-víbora tem fotóforos em toda a parte inferior do seu corpo. Imagem cortesia de Woods Oceanográfico de Buraco.



Medusas de profundidade *Atolla wyvillei* vista à luz branca (L), fotografado pela sua própria bioluminescência. Viagem para meia-noite: Luz e Vida abaixo da Luz.



O pandalid do alto mar hererocarpo de camarão *ensifer*; foto do mesmo luz animal "vômito" das glândulas localizadas perto sua boca. Imagem cortesia de Sonke Johnsen e Katie Thomas.



Peixe-pescador. Imagem cortesia de Dr. Edie Widder.