



O QUE É QUE É VERMELHO VIVO E INVISÍVEL?

TEMA

A diversidade e a predominância dos organismos vermelhos no fundo do mar.

NÍVEL DE ESCOLARIDADE

2º Ciclo do Ensino Básico

QUESTÃO

Porque é que existem tantos animais vermelhos no fundo do mar?

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

Os alunos irão aprender que há muito pouca luz solar no oceano a profundidades iguais ou superiores a 200 metros.

Os alunos irão aprender que não há luz solar no oceano a profundidades iguais ou superiores a 1000 metros.

Os alunos irão aprender que a qualidade da luz muda à medida que a profundidade no oceano aumenta.

Os alunos irão aprender que os organismos vermelhos se camuflam no oceano profundo.

Os alunos irão aprender que uma vez que ser vermelho ajuda à sobrevivência no mar profundo, diferentes tipos de organismos têm uma cor vermelha como forma de adaptação.

MATERIAIS

Para o professor:

- Prisma
- Lanterna
- Ecrã de projecção ou parede branca
- Uma tesoura
- 36 capas de plástico azuis transparentes
- X-acto

- Agrafador
- Agrafos

Por cada dois alunos:

- Um par de "óculos de mergulho" (ver secção de Preparação do Professor em Processo de Aprendizagem)
- Um M&M vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e preto (castanho escuro) OU um círculo vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e preto criado por um furador.
- Um pedaço de papel canelado preto

EQUIPAMENTO AUDIOVISUAL

Acesso dos alunos à internet

DURAÇÃO DA ACTIVIDADE

Uma hora

DISPOSIÇÃO DA SALA

Em pares

NÚMERO MÁXIMO DE ALUNOS

36

PALAVRAS CHAVE

Zona mal iluminada – Zona Disfótica
Zona sem iluminação – Zona Afótica
Camuflagem
Diversidade

INFORMAÇÃO DE APOIO

No que diz respeito à informação adicional aos alunos, os objectivos de aprendizagem acima descritos enumeram a informação importante que os professores deverão passar-lhes durante a aula. Os alunos do 5º e 6º anos não precisam de saber a física

inerente à qualidade da luz no oceano. No entanto, irá ser fornecida informação adicional para aumentar ou melhorar a compreensão do conceito pelo professor.

Se fosse capaz de juntar todas as bacias oceânicas e misturá-las com uma colher, a temperatura média da água seria de 4°C, a uma profundidade média de cerca de 14.000 pés, e o nível médio de luminosidade seria zero. A maior parte dos nossos oceanos é formada por habitats do mar profundo que subsistem com muito pouca ou nenhuma luz.

O oceano foi dividido em três zonas, tendo por base a profundidade e o nível de luminosidade. As profundidades específicas nessas zonas variam de acordo com um determinado número de parâmetros físicos, mas as três divisões que se seguem poderão ser utilizadas para ensinar sobre os diferentes níveis existentes nas águas do oceano. A zona do oceano acima dos 200 metros é chamada de zona fótica ou eufótica. Esta zona é penetrada pela luz solar e as plantas abundam. À zona entre os 200 e os 1.000 metros de profundidade chamamos zona disfótica; nesta zona a intensidade da luz diminui à medida que a profundidade aumenta e, nas maiores profundidades, a penetração da luz é mínima. A zona afótica, ou zona sem iluminação, encontra-se a uma profundidade superior a 1.000 metros. A luz solar não penetra nestas profundezas e a zona é inundada pela escuridão.

À medida que nos deslocamos da superfície para as águas mais profundas, a quantidade de luz altera-se, ou seja, diminui com a profundidade. A qualidade da luz também varia com a profundidade. A luz solar contém todas as cores do espectro visível (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e violeta). Todas estas cores combinadas formam a cor branca. A luz vermelha é a que tem o maior comprimento de onda e, por essa razão, é a que tem uma menor quantidade de energia no espectro visível. A luz violeta é a que tem o menor comprimento de onda e, por essa razão, é a que tem uma maior quantidade de energia no espectro visível. O comprimento de onda diminui e a energia aumenta à medida que se passa da luz vermelha para a violeta ao longo do espectro pela

seguinte ordem: Vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e violeta; a energia da luz é inversamente proporcional ao comprimento de onda. Os alunos do 2º ciclo não precisam de saber a fórmula que se segue, que foi incluída para referência do professor.

$E = hc/\text{comprimento de onda}$

Em que E = energia (em Joules),

$h = \text{constante de Planck } (6,6260755 \times 10^{-34} \text{ Joules/segundo}),$

$c = \text{velocidade da luz } (2,99792458 \times 10^8 \text{ metros/segundo})$ e o comprimento de onda é em metros

A luz vermelha é rapidamente filtrada pela água à medida que a profundidade aumenta. À medida que o comprimento de onda da luz aumenta de luz vermelha para luz azul, também aumenta a capacidade de penetração na água; a luz azul penetra melhor. A luz verde está em segundo lugar, a luz amarela em terceiro, seguida da luz laranja e da vermelha. A excepção à regra é a luz violeta. Embora tenha o menor comprimento de onda e a energia mais elevada, a luz violeta é também rapidamente filtrada pela água; o comprimento de onda mais pequeno da luz é facilmente disperso pelas partículas existentes na água.

Todos os objectos que não são transparentes ou translúcidos, ou absorvem ou reflectem quase toda a luz que os atinge. Ao ser atingido por luz branca (que contém todas as cores), um peixe vermelho reflecte luz vermelha e absorve todas as outras cores. Da mesma forma, a relva reflecte luz verde e absorve todas as outras cores. Os objectos brancos parecem brancos porque reflectem todas as cores da luz do espectro visível. Os objectos pretos parecem pretos porque absorvem todas as cores da luz. Num dia solarengo e quente de verão ficamos mais frescos se usarmos uma camisola branca ou preta? A resposta é branca! A camisola branca reflecte todos os comprimentos de onda da luz. Agora pense no peixe vermelho. Se um peixe vermelho está a nadar na superfície do oceano, parece vermelho porque reflecte a luz vermelha. Consegue ver um peixe vermelho a nadar a 100 metros de profundidade? A essa profundidade

é difícil, senão impossível, ver o peixe vermelho, que parece ser escuro porque não há luz vermelha para reflectir a essa profundidade e o peixe absorve todos os outros comprimentos de onda da cor.

Na zona disfótica, existem numerosos animais pretos ou vermelhos. Nas profundezas, estes peixes não são visíveis. Os animais pretos absorvem todas as cores da luz disponíveis e os animais vermelhos também parecem pretos; não há luz vermelha para reflectir e os seus corpos absorvem todos os outros comprimentos de onda de luz disponíveis. Uma vez que a cor azul penetra melhor na água, simplesmente não há muitos animais azuis nas águas profundas do oceano; o seu corpo reflectiria a luz azul e tornar-se-iam bastante visíveis para os predadores.

Durante a próxima Exploração ao *Hudson Shelf Valley* e *Canyon System*, os cientistas irão estudar a diversidade de formas de vida no mar profundo. Serão também realizadas sondagens exploratórias a uma profundidade de 1.000 metros de modo a avaliar a distribuição de um determinado caranguejo. Consegues adivinhar o nome e a cor do caranguejo que os cientistas vão procurar? Eles irão procurar um caranguejo chamado caranguejo vermelho e, sim, este é vermelho vivo!

PROCEDIMENTO

Preparação do Professor:

- Coloque o prisma sob o feixe de luz e rode-o de modo a projectar melhor as cores do espectro no ecrã ou na parede branca.
- Corte, no sentido do comprimento, cada capa de plástico transparente em quatro tiras com cerca de 5 cm de espessura. Uma vez que as capas têm parte da frente e de trás acabará por ter oito tiras no total.
- Agrafe as oito tiras, utilizando dois agrafos, ao longo da extremidade mais curta. Cada conjunto de oito tiras servirá de "óculos de mergulho de oceano profundo".
- Separe os M&Ms por cores de modo a que cada par de alunos tenha um de cada uma das seguintes cores: Preto (castanho escuro),

vermelho, laranja, amarelo, verde e azul, para criar um conjunto de "M&M"s.

Os alunos adoram brincar com doces, mas também poderá usar um furador para cortar bolinhas de cartolina de cada uma das cores acima referidas para cada par de alunos (utilize papel azul vivo para a cor azul).

No dia da aula:

1. Comece com uma discussão sobre o que é que os alunos sabem sobre a luz.
2. Discuta os principais elementos apresentados na secção sobre Informação Adicional.
3. Explique que um retroprojector, tal como o sol, é uma fonte de luz branca.
4. Explique que o prisma fragmenta a luz branca em todas as cores que formam a luz branca.
5. Apague as luzes da sala de aula.
6. Utilizando o retroprojector e o prisma, mostre aos alunos as cores do espectro visível.
7. Faça com que os alunos escrevam as cores que conseguem ver pela ordem em que estas aparecem.
8. Cole um pedaço da capa azul transparente na fonte de luz.
9. Peça aos alunos que anotem a cor projectada (azul).
10. Assegure-se que os alunos compreendem que a capa azul transparente tapa parte do espectro através da absorção das cores da luz.
11. Desligue o retroprojector.
12. Distribua um pedaço de papel canelado preto, um conjunto de óculos de mergulho de oceano profundo e um "Conjunto M&M" a cada par de alunos.
13. Explique que o pedaço de papel preto representa a escuridão do mar profundo.
14. Peça aos alunos para espalharem os M&Ms por cima do pedaço de papel preto.
15. Peça aos alunos para colocarem uma das oito camadas de capa de plástico azul transparente sobre os olhos e enquanto olham através da camada azul, observarem

quais as cores de M&Ms que são imediatamente visíveis. Dê-lhes tempo suficiente para cada aluno observar.

16. Peça aos alunos para adicionarem outra camada de plástico azul transparente (ao todo duas camadas) e repetirem as observações.

17. Continue a acrescentar camadas e a observar as cores até que as oito camadas tenham sido usadas.

Nota: A utilização de capas de plástico azul transparente permite aos alunos verem qual o aspecto das cores nas águas profundas. As capas azuis filtram as outras cores do espectro de forma cada vez mais eficaz à medida que são utilizadas mais camadas. Do mesmo modo, a água, com o aumento da profundidade, filtra selectivamente as outras cores do espectro, com excepção do azul. Os alunos deverão observar que a cor preta desaparece em primeiro lugar, seguida da vermelha, depois a laranja e a amarela.

18. Peça aos alunos para escreverem porque é que eles acham que há tantos animais vermelhos a viver na zona disfótica.

19. Durante a semana seguinte, os alunos deverão realizar uma pesquisa independente sobre um animal marinho vermelho mencionado no quadro da página 5. Peça-lhes que anotem que tipo de animal é (se é um peixe, se um caranguejo, um camarão, etc.).

A LIGAÇÃO À "BRIDGE"

Vá ao site da BRIDGE em <http://www.vims.edu/bridge/> Por baixo da barra de navegação carregue em *Human Activities* e aprenda mais sobre a tecnologia utilizada para estudar os ambientes do fundo do mar.

A LIGAÇÃO A "MIM PRÓPRIO"

Se viesses a ser um mergulhador, qual a cor do fato que escolherias para te tornares menos visível aos peixes (por ex: tubarões)? As opções de cor do fato incluem o laranja, o vermelho, o verde e o azul.

LIGAÇÕES A OUTRAS DISCIPLINAS

Linguística

Peça aos alunos que leiam um dos seguintes livros para aprenderem mais sobre a diversidade do fundo do mar:

Creatures that Glow. (Criaturas que brilham).

Ganeri, Anita e Peter Herring. 1995. Harry N. Abrams, Inc. ISBN 0-8109-4027-2

Sea-Fari Deep. Woodman, Nancy. 1999.

National Geographic Society. ISBN 0-7922-7340-0

AVALIAÇÃO

No final da actividade acima descrita, será pedido aos alunos para registarem as respostas à seguinte questão: Porque é que existem tantos animais vermelhos no mar profundo? Utilize as respostas dos alunos para avaliar a compreensão.

ANIMAIS VERMELHOS DO FUNDO DO MAR PARA PESQUISA DOS ALUNOS

Nome

*Ctenófora *Lampocteis* sp.

*Ostrácode gigante (*Giganocypris agassizii*)

*Misidáceos de cor vermelho-sangue (*Gnathophausia ingens*)

*Pepino-do-mar de Johnson (*Parastichopus johnsoni*)

*Coral-leque (*Swiftia kofoidi*)

*Cantarilho / Peixe-vermelho (*Sebastes* sp.)

*Caranguejo Real (*Paralithodes rathbuni*)

Camarão sergestídeo (*Sergestes* sp.)

Lula Vampiro (*Vampyroteuthis infernalis*)

Anfípode do mar profundo

Alforreca do mar profundo (*Periphylla periphylla*)

Krill (*Euphausia* sp.)

Tipo de animal

Um cnidário; um parente das alforrecas

Um crustáceo; um parente dos caranguejos

Um crustáceo; um parente dos caranguejos

Um equinoderme; um parente das estrelas-do-mar

Um equinoderme; um parente das estrelas-do-mar

Peixe

Um crustáceo; um caranguejo

Um crustáceo; um parente dos caranguejos

Um molusco; um parente dos "caracóis"

Um crustáceo; um parente dos caranguejos

Um cnidário; uma alforreca

Um crustáceo; um parente dos caranguejos

*Nota: Poderão encontrar as descrições destes animais no site do *Monterey Bay Aquarium*

http://www.mbayaq.org/efc/living_species/. Embora este site forneça a distribuição dos animais pelo Pacífico, os alunos poderão ter acesso a ótimas fotografias e a alguma informação básica de qualidade.

Para alunos excepcionais: Informe os alunos que existem algumas alforrecas que têm corpos transparentes embora o estômago seja vermelho. Peça aos alunos para explicarem porquê. Resposta: As alforrecas têm corpos transparentes para ficarem transparentes na água e não poderem ser vistas. No entanto, se uma alforreca comer algo que não seja transparente, o estômago vermelho ajudá-la-á a esconder a sua última refeição! Se o estômago fosse transparente tal como o resto do corpo, os outros animais seriam capazes de visualizar o seu conteúdo estomacal. Truque fixe!

SUPLEMENTOS

Pergunte aos cientistas que participaram nas expedições a *Hudson Shelf Valley* e *Hudson Canyon* que tipo de animais vermelhos observaram e onde os observaram.

RECURSOS

Sites para pesquisa dos alunos:

http://www.mbayaq.org/efc/living_species/
<http://www.mbari.org/>
<http://www.biolum.org>
<http://www.bioscience-explained.org/EN1.1/features.html>
<http://www.pbs.org/wgbh/nova/abyss/>
<http://oceanlink.island.net/oinfo/deepsea/deepsea.html>
<http://people.whitman.edu>
<http://www.seasky.org/monsters>
<http://www.divediscover.whoi.edu>
<http://www.nationalgeographic.com>
<http://www.marine.whoi.edu/ships/alvin/alvin.htm>
<http://www.ocean.udel.edu/deepsea>
<http://www.pbs.org/wgbh/nova/abyss/life/extremes.html>
<http://www.whoi.edu/WHOI/VideoGallery/vent.html>

PARA MAIS INFORMAÇÕES

Paula Keener-Chavis, National Education
Coordinator/Marine Biologist
NOAA Office of Exploration
Hollings Marine Laboratory
331 Fort Johnson Road, Charleston SC 29412
843.762.8818
843.762.8737 (fax)
paula.keener-chavis@noaa.gov

AGRADECIMENTOS

Este plano de aula foi concebido pela Stacia Fletcher, do *South Carolina Aquarium*, Charleston, SC para a *National Oceanic and Atmospheric Administration*.
Se reproduzir esta aula, por favor mencione o NOAA como a fonte e forneça o seguinte URL:
<http://oceanexplorer.noaa.gov>