

VIVER EM AMBIENTES EXTREMOS

Um abrigo no fundo do mar profundo

Adaptado de:

<http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/deepeat01/background/education/dehslessons5.pdf>

TEMA

Métodos de amostragem biológica

NÍVEIS DE ESCOLARIDADE

Ensino Secundário

PROBLEMAS

1. Quais são as características de um ambiente extremo no mar profundo?
2. O que é que TU necessitaras para sobreviver neste ambiente?
3. Porque será que as pessoas querem ou precisam de estudar e aprender mais sobre ambientes extremos no mar profundo?
4. Quais são as três coisas que todas as populações de organismos precisam de fazer para garantirem a sua sobrevivência?

OBJECTIVOS DE APRENDIZAGEM

- Perceber o uso de quatro métodos habitualmente usados por cientistas para recolher amostras da populações;
- Perceber como se juntam, registam e analisam informações provenientes de uma investigação científica;
- Perceber que todos os organismos necessitam de encontrar nutrientes, crescer, protegerem-se e reproduzirem-se com sucesso para garantirem a sua sobrevivência;
- Compreender o conceito de interdependência dos organismos.

MATERIAIS

Para cada grupo de 3 ou 4 alunos:

- Fio (40 cm de comprimento), papéis redondos (aproveite o desperdício de um furador), 4 palitos, cola
- Imagem de um habitat do mar profundo (em anexo)
- Descrições dos quatro métodos de amostragem e instruções sobre como os usar (em anexo)
- Uma “Chave de Organismos” (em anexo)
- Ficha de Dados sobre o ambiente do mar profundo (uma por aluno) (em anexo)
- Ficha de avaliação do aluno (uma por aluno) (em anexo)
- Livros escolares de ecologia (como referência)
- Régua métrica
- Fita de pintor
- Marcador colorido e de ponta fina ou uma caneta
- Papel de acetato

DURAÇÃO DA ACTIVIDADE

Um ou dois períodos de 45 minutos

DISPOSIÇÃO DA SALA

Grupos de três a quatro alunos

TERMOS A EXPLORAR

Biomassa	Quimiossíntese
Sondagem	Ecotone
Hidratos de gás	Infauna e epifauna
Transecto Linear	Amostragem Pontual
Intersticial	Metano
Octocorais	Método dos quadrados
Derrame	Simbiose
Morfologia	Vias metabólicas

EXEMPLO DE EXPEDIÇÃO PARA ESTUDAR A BIOLOGIA DO FUNDO OCEÂNICO

Para garantirem a sua sobrevivência, os organismos devem: (1) ter acesso a uma fonte de energia para o seu metabolismo (nutrientes, luz, químicos), (2) defenderem-se de predadores e stress ambiental e (3) produzir mais elementos da sua espécie reproduzindo-se. Como é que eles garantem estas necessidades? Mesmo há milhares de anos atrás, antes de os exploradores terem acesso a instrumentação e navios de exploração, já estas questões eram colocadas.

O bentos do mar profundo compreende um grande e importante habitat marinho sobre o qual sabemos pouco. O tipo de substrato influencia profundamente a composição das espécies de uma comunidade bentónica. Actualmente, temos capacidades tecnológicas sofisticadas que tornaram o oceano mais “visível” e mais acessível do que alguma vez foi. Como resultado destes novos “olhos tecnológicos”, centenas de novas espécies, e.g., a *Hesiocaca methanicola*, espécie do Golfo do México, e novos ecossistemas foram descobertos. Algumas destas novas descobertas podem conter a solução para desvendar a(s) origem(ns) da vida na Terra, curas para doenças mortais e o conhecimento de vias metabólicas actualmente desconhecidas.

Em 2001, decorreu, nos Estados Unidos, uma expedição integrada no programa Deep East* e que pode servir como exemplo de um projecto científico para o estudo da ecologia marinha. Durante esta expedição, os cientistas recolheram informação de três localizações específicas da costa leste da América do Norte: (1) as comunidades de corais do mar profundo (epifauna) nos canhões submarinos de Georges Bank; (2) os processos do mar profundo e a infauna dos sedimentos do canhão submarino Hudson; (3) os hidratos de gás e as camadas de moluscos (epifauna) no Blake Ridge.

Os cientistas recolheram dados sobre o tamanho e a distribuição dos organismos do mar profundo para compararem uma população com outra e/ou estudarem a mesma população durante um certo período de tempo e recolheram informação sobre pólipos individuais de corais do mar profundo e/ou da camada de coral como um todo. O tamanho pode ser registado como altura ou diâmetro de pólipos individuais e/ou área superficial e/ou biomassa da camada de coral dentro de uma área especificada ou ao longo de um transecto. Os cientistas registaram as espécies e classes de corais olhando para a morfologia (forma e estrutura) de pólipos individuais, assim como para toda a estrutura da camada de coral, e recolheram informação sobre pólipos individuais e as localizações de camadas de coral para determinar a sua distribuição geral. Os cientistas utilizaram igualmente vários métodos para pesquisar cada local a fim de determinar as densidades populacionais e outras informações pertinentes.

* mais informações em <http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/deepeast01/deepeast01.html> e <http://www.vims.edu/bridge/DeepEastTOC.pdf>

Estes dados são importantes porque nós precisamos de estabelecer linhas de comparação para descrever uma comunidade que sirva de modelo standard para fazer comparações entre comunidades. Recolhendo o mesmo tipo de informação num período de meses ou anos, os cientistas determinam se houve mudanças no tamanho, classe, densidade e distribuição das populações. Só então poderemos saber se algo está a afectar o ecossistema. Por exemplo, se descobrirmos que existe uma maior quantidade de corais pequenos num mesmo local do que aqueles que foram registados anteriormente, isto pode indicar a existência de um tipo de distúrbio (por exemplo, equipamento de pesca ou descargas de lixo) nos pólipos maiores e mais velhos, substituindo corais mais velhos por mais novos (mais pequenos). Será que uma doença ou um novo predador está a afectar a camada de coral? E porquê? Os novos dados reunidos pelos cientistas que exploraram os desconhecidos corais do mar profundo no Georges Bank, a infauna dos sedimentos do canhão Hudson e as camadas de moluscos do Blake Ridge irão proporcionar muitas questões novas e, esperamos, também algumas respostas novas para questões antigas.

PROCEDIMENTO

1. Poderá iniciar-se a actividade pela exploração dos problemas iniciais, falando em ambientes extremos, organismos termófilos, vias metabólicas alternativas, etc..
2. Seguidamente, o professor deverá dividir a turma em grupos de 3 ou 4 alunos.
3. Cada grupo deverá receber: uma fotografia, um acetato e uma folha com a “Chave de Organismos”. Cada aluno deverá receber, ainda, uma ficha de dados e a explicação sobre cada um dos métodos de amostragem.
4. Os alunos começarão por ler sobre os quatro métodos diferentes de amostragem de populações (transecto linear, sondagem, método dos quadrados e amostragem por pontos aleatórios).
5. Seguidamente, os grupos vão utilizar três dos quatro métodos de amostragem diferentes na fotografia, utilizando, para isso, o procedimento descrito em cada método de amostragem. O método da sondagem não será utilizado.
6. Os alunos deverão registar o método, os nomes e o número de organismos observados durante o processo de amostragem para cada um dos três ensaios (dados em bruto).
7. Depois, os alunos calculam a média dos três ensaios, de modo a conseguirem um conjunto médio de dados, e registarão essa média na Folha de Dados e Respostas. Se não houver indivíduos de uma espécie observados numa tentativa, deverão usar um zero para o número de espécies.
8. Para agrupar os dados, os alunos deverão criar uma tabela ou um gráfico, dando-lhe um título e todas as outras legendas e chaves apropriadas. Por cada grupo, podem ser criados três tabelas ou gráficos, mas também é possível juntar todos os dados num só gráfico ou tabela.
9. O professor deverá dar tempo para os alunos discutirem os resultados e para apresentarem um sumário das suas conclusões a toda a turma.
10. Deverá haver espaço para uma discussão conduzida pelo professor sobre as conclusões dos alunos, quais os melhores métodos de amostragem, a sua validade em diferentes contextos e a sua complementaridade.
11. Para concluir, os alunos devem responder, individualmente, a questões relacionadas com esta actividade, conforme se sugere na página 11.

OUTRAS SUGESTÕES

- Peça aos alunos para escreverem uma história baseada na actividade, colocando-os a eles próprios no enredo da história.
- Peça aos alunos para agirem como se eles próprios fossem os pilotos operando um submergível no mar profundo.
- Peça aos alunos para criarem um “kit de sobrevivência” para a sua missão no mar profundo.
- Peça aos alunos para investigarem tecnologias do passado usadas em anteriores expedições ao oceano.
- Peça aos alunos para investigarem que oportunidades de carreira existem como exploradores do oceano, cientistas do oceano e outras profissões cujas carreiras mantenham a exploração e a investigação das ciências oceânicas.
- Visite a página web da Exploração Oceânica em www.oceanexplorer.noaa.gov
- Visite a página web dos Santuários Marinhos Naturais para um voo de GIS sobre as Channel Islands em www.cinms.nos.noaa.gov/

MÉTODO DE AMOSTRAGEM TRANSECTO LINEAR

TRANSECTO LINEAR:

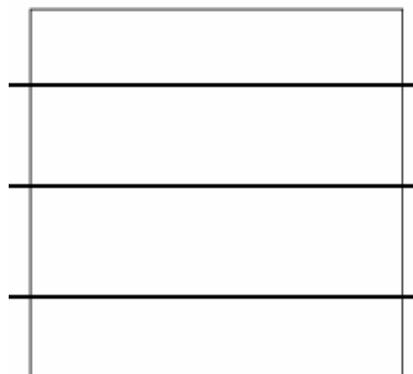
O método de amostragem por transecto linear é usado para determinar quais os organismos que são encontrados no fundo de um oceano ou num substrato. São estabelecidas várias linhas para assegurar a caracterização máxima da área a estudar. Muitas vezes, os dados não são rigorosos, mesmo quando se procede a várias amostragens de modo a obter-se uma ideia mais correcta daquilo que estamos a estudar. Estas faltas de rigor podem ocorrer devido a uma falta de acesso directo ao ambiente, problemas com os métodos de amostragem, ou dificuldades com a identificação de organismos.

CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO:

1. Corta um pedaço de fio com 40 cm
2. Usando uma régua métrica, marca pontos espaçados regularmente a cada 2cm ao longo do fio, onde cada observação irá ser efectuada.

USAR ESTA METODOLOGIA NO ACETATO QUE COBRE A FOTOGRAFIA:

1. Coloca um acetato transparente por cima da imagem e fixa-o, usando fita-cola.
2. Coloca o fio marcado ao longo da imagem da esquerda para a direita, a 4 cm do topo da fotografia, e colando as extremidades, fora da fotografia, com fita de pintor.
3. Usando a caneta de feltro ou o marcador, coloca um ponto no acetato, por cima da fotografia, a cada 2 cm marcados no fio.
4. Usando a Chave de Organismos, identifica e regista o nome para cada organismo directamente por baixo do ponto marcado no acetato, por cima da fotografia. Regista como dados em bruto na Ficha de Dados e Respostas.
5. Repete os passos 1- 4 mais duas vezes, colocando as pontas inicial e final do fio 4 cm mais abaixo na fotografia, tendo o cuidado de manter o fio paralelo à posição inicial. Acabarás por ter dados para três ensaios do transecto linear, passando por diferentes áreas da fotografia.
6. Calcula a média dos três ensaios para um conjunto de dados mais rigoroso. Regista a média na Folha de Dados e Respostas.



MÉTODO DE AMOSTRAGEM AMOSTRAGEM PONTUAL ALEATÓRIA

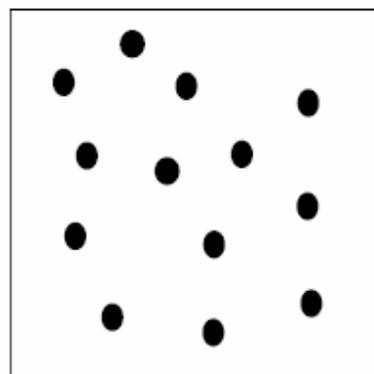
AMOSTRAGEM PONTUAL ALEATÓRIA:

Uma amostragem pontual aleatória usa pontos seleccionados ao acaso numa área em estudo para caracterizar um local.

Quanto maior for o número de pontos estudados, mais rigorosos são os dados.

PROCEDIMENTO:

1. Obtém 12 papéis redondos do reservatório de um furador.
2. Segura cada papel a cerca de 30 cm acima da imagem escolhida e deixa-o cair. Se não cair na fotografia, tenta de novo. Quando acabares, deverás ter 12 pontos espalhados ao acaso em toda a fotografia.
3. Marca a posição de cada papel com o marcador.
4. Usando a Chave de Organismos, identifica e regista o nome dos organismos encontrados debaixo de cada papel. Regista como dados em bruto da Folha de Dados e Respostas.
5. Repete os passos 2- 4 mais duas vezes de modo a perfazer três ensaios.
6. Calcula a média dos três ensaios para obteres um conjunto de dados mais rigoroso. Regista a média na Folha de Dados e Respostas.



MÉTODO DE AMOSTRAGEM DOS QUADRADOS

MÉTODO DOS QUADRADOS:

O método de amostragem dos quadrados é outra aproximação sistemática para caracterizar uma área em estudo. A área em estudo é separada em áreas mais pequenas e todas iguais entre si, ou quadrados. O investigador deverá registar todos os organismos encontrados num número específico de secções de cada quadrado.

PROCEDIMENTO:

1. Divide a área de estudo em quadrados com 2 cm de lado.
2. Escolhe três quadrados aleatoriamente para os estudares. Podes deixar cair papéis de furador, atribuir um número a cada quadrado e escolher números ao acaso, ou então estabelece o teu próprio método de escolha aleatória.
3. Usando a Chave de Organismos, identifica e regista todos os organismos encontrados em cada quadrado. Regista como dados em bruto na Folha de Dados e Respostas.
4. Repete os passos 2- 4 mais duas vezes de modo a perfazer três ensaios.
5. Calcula a média dos três ensaios para obteres um conjunto de dados mais rigoroso. Regista a média na Folha de Dados e Respostas.

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM SONDAGEM

SONDAGEM:

Uma sondagem, neste contexto, é obtida inserindo um aparelho vazio com o formato de um tubo nos sedimentos do fundo do mar, de modo a retirar um tubo cheio de sedimentos com os organismos que lá vivem. Animais suficientemente pequenos para viverem entre grãos individuais de sedimentos, como minhocas, crustáceos, bactérias e protozoários, formam a comunidade intersticial. Os animais maiores ou vivem acima dos sedimentos ou no seu interior, utilizando uma probóscide que lançam acima da superfície do sedimento de modo a arranjar nutrientes, libertar desperdícios, respirar e/ou reproduzirem-se.

Para recolher a amostra, os cientistas empurram o aparelho de recolha no sedimento à profundidade desejada. O aparelho é retirado e os cientistas analisam a amostra (recorrendo, por exemplo, a microscópios) e registam os dados.

FICHA DE DADOS SOBRE O AMBIENTE DO MAR PROFUNDO

MÉTODO DE AMOSTRAGEM DO TRANSECTO LINEAR:

Primeiro Ensaio –

Segundo Ensaio -

Terceiro Ensaio -

Média dos Três Ensaios -

MÉTODO DE AMOSTRAGEM POR PONTOS ALEATÓRIOS:

Primeiro Ensaio -

Segundo Ensaio -

Terceiro Ensaio -

Média dos Três Ensaios -

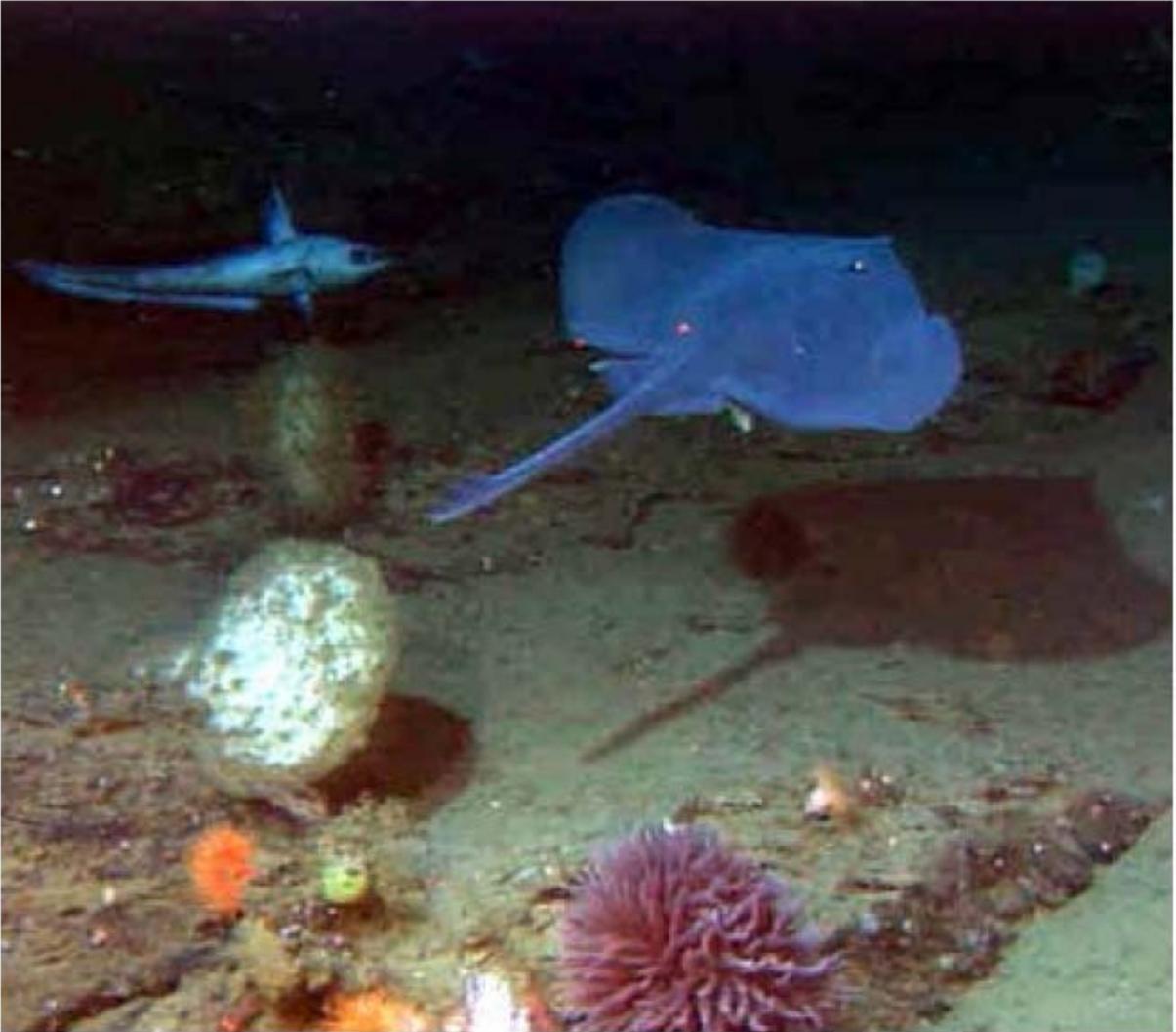
MÉTODO DE AMOSTRAGEM DOS QUADRADOS:

Primeiro Ensaio -

Segundo Ensaio -

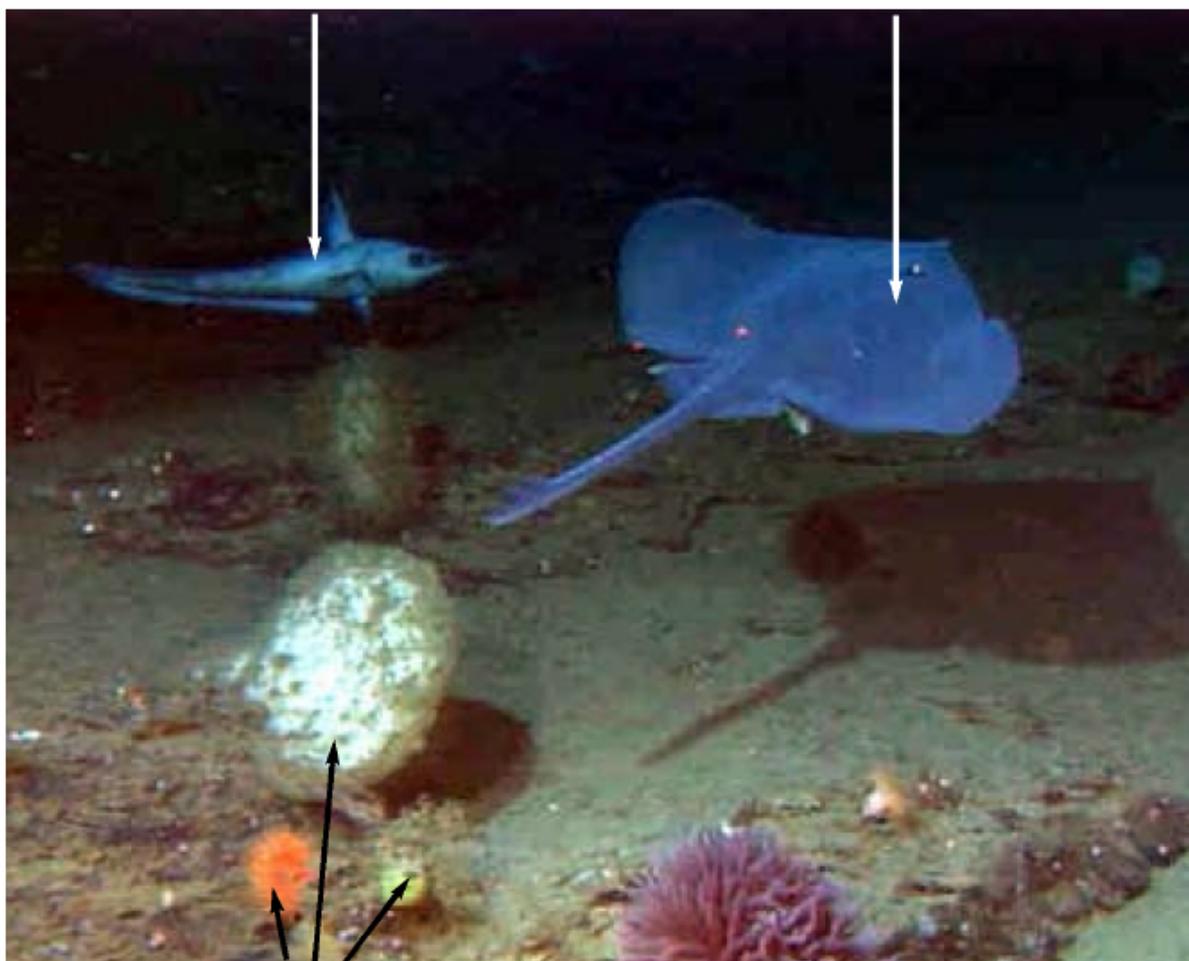
Terceiro Ensaio -

Média dos Três Ensaios -



Granadeiro

Raia preta



Esponjas

Anémoma

FICHA DE AVALIAÇÃO DO ALUNO

SUGESTÃO DE ALGUMAS QUESTÕES

1. Para garantirem a sua sobrevivência, todos os organismos necessitam de garantir as mesmas coisas: protecção contra o stress ambiental, fonte de alimento e reprodução. No entanto, a forma como os diferentes organismos o conseguem é ao mesmo tempo semelhante e incrivelmente distinta. Num pequeno texto, discute a unicidade e diversidade dos mecanismos biológicos referentes a estes três parâmetros.

2. Qual é a importância de se fazer vários ensaios quando se recolhem dados? O facto de teres realizado três ensaios para cada método de amostragem garante-te que os dados recolhidos são infalivelmente correctos?

3. Quais são alguns dos problemas associados ao estudo dos organismos do mar profundo?

4. Quais são alguns dos problemas que poderás encontrar ao trazer um organismo do fundo do mar para a superfície, de modo a poderes estudá-lo? Sê específico.

5. As mudanças ambientais geram um aumento ou uma diminuição na diversidade?

6. Imagina que a expedição Deep East descobriu duas camadas de corais do tipo A e B. O coral A está altamente adaptado (específico) àquele habitat e tem uma distribuição muito mais alargada, nesse habitat, que o coral tipo B, que existe noutros tipos de habitat. Imagina que, numa segunda expedição, os cientistas encontram muitos poucos espécimes do coral A e o coral B altamente desenvolvido. Propõe uma hipótese explicativa para o sucedido.

FICHA DE AVALIAÇÃO DO ALUNO

GUIA DE IDEIAS PARA DISCUSSÃO

1. Discussão: vias metabólicas diferentes mas baseadas nos mesmos princípios (e.g. respiração aeróbia e anaeróbia), etc..
2. Para tentarem encontrar dados o mais precisos possíveis. Não, três ensaios é só uma tentativa de controlar o erro associado a qualquer amostragem, mas não é infalível.
3. Os instrumentos de recolha de amostras devem ser funcionais, a estimativa incorrecta de indivíduos e/ou a sua diversidade, como determinar a localização exacta do sítio da amostra recolhida e estudada, os custos, é uma profundidade muito grande para mergulhadores poderem trabalhar, etc.
4. Como apanhá-lo, como transportá-lo, a diferença de pressão, a diferença de temperatura, como mantê-lo vivo, como arranjar nutrientes para ele, etc.
5. Depende do tipo de mudança ambiental. As mudanças ambientais radicais e bruscas tendem a levar à perda de diversidade (ex. transição do Paleozóico para o Cenozóico). No entanto, as alterações graduais de ambiente são um motor de evolução e de surgimento de novas espécies a partir de outras pré-existentes.
6. O ambiente alterou-se e, como o coral A era altamente específico, não resistiu a essa mudança, embora a sua sobrevivência no habitat ao qual estava adaptado estivesse optimizada, sobrepondo-se ao coral B. Este estava impedido de se desenvolver muito pela capacidade de adaptação e competição do coral A, mas, como suportava variações das condições ambientais muito maiores, resistiu à alteração ambiental e pôde desenvolver-se muito mais sem a pressão competitiva do coral A.