

Os segredos da evolução

CONCEITOS A EXPLORAR

Filosofia

A ciência como caminho de conhecimento.

Comunidade científica.

Ética – liberdade, virtude e vício.

Biologia

Teoria Gaia.

Genes, organismos, seleção natural e evolução.

Ciclos biogeoquímicos.

Inglês

Pesquisa em fontes originais em língua inglesa.

Elaboração de argumentação consistente.

Desenvolvimento da fluência oral.

Formação de substantivos e adjetivos por sufixação.

COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

Filosofia

Ler, de modo filosófico, textos de diferentes estruturas e registros.

Articular conhecimentos filosóficos e diferentes conteúdos e modos discursivos nas ciências naturais e humanas, nas artes e em outras produções culturais.

Biologia

Apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo.

Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos.

Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados a aspectos biológicos.

Inglês

Escolher o registro adequado à situação na qual se processa a comunicação e o vocábulo que melhor reflita a idéia que se



pretende comunicar.

Utilizar os mecanismos de coerência e coesão na produção em Língua Estrangeira (oral e/ou escrita).

Utilizar as estratégias verbais e não-verbais para compensar as falhas, favorecer a efetiva comunicação e alcançar o efeito pretendido em situações de produção e leitura.

INTERFACE COM OUTRAS DISCIPLINAS

Geografia

Formação de nuvens.

História

Mito da superioridade biológica.

SUGESTÕES PARA EXPLORAR O VÍDEO

Filosofia

José Sérgio Carvalho

Coloque inicialmente na lousa duas perguntas e explique aos alunos que elas deverão ser respondidas depois que eles assistirem ao programa:

- De acordo com o documentário, o que caracteriza a investigação científica?
- Qual o problema mais instigante abordado

nesse filme?

As respostas a estas questões podem orientar dois tipos de discussão: a compreensão da ciência como meio de entender a realidade; ou a importância da ética como um dos domínios da reflexão filosófica.

conhecimento científico

O vídeo faz menção à dificuldade que temos ao tentar “compreender a vida”, e apresenta várias maneiras de fazer essa busca, com diversos instrumentos, formas e linguagens. Discuta perspectivas diferentes da biologia. A *Bíblia*, especialmente no livro do Gênesis, apresenta a vida como a materialização de um desejo de Deus, que a faz nascer e a organiza. Já um poeta, como Manuel Bandeira, aborda a vida na dimensão da angústia que ela – ou sua anunciada ausência – provoca no homem (em “A vida assim nos afeiçoa”, da obra *A cinza das horas*).

Chame a atenção para o que está na base das várias concepções. Por exemplo: a veracidade do relato bíblico repousa na autoridade de quem

o formulou e de quem o difunde (o profeta e o sacerdote); a “verdade” da poesia, ao contrário, repousa no caráter estético, na beleza da linguagem e na identificação com os sentimentos. Já no caso da exposição da tese biológica, o resultado é fruto de testes experimentais, como os demonstrados no vídeo (cientistas investigam a presença das algas no ar e nas nuvens).

Para complementar, oriente a análise de um texto didático sobre as características da ciência e do conhecimento científico: a noção de hipótese, a exigência de investigação metódica e controlada, o confronto público de teses. Faça um contraponto com o que há de mistificador na idéia da ciência como fruto da genialidade individual, abstraindo a comunidade científica.

A questão da ética

Coloque em debate a separação entre o uso de conceitos no plano biológico e no moral. A “exportação” da noção de evolução, por exemplo, gerou uma série de equívocos nefastos no século 20. Por mais útil que ela seja na biologia, seu emprego no plano ético – que não busca descrever a “lógica” do curso da vida, mas os fundamentos do que deve ser uma “boa vida” – é, no mínimo, um despropósito. Assim, a idéia de “altruísmo” ou de “egoísmo” nas formas de organização da vida nada tem a ver com a noção ética de uma conduta “egoísta” ou “altruís-

ta” em termos morais, ainda que se recorra aos mesmos termos. Isso porque não faz sentido elogiar a conduta de uma abelha que defende a colméia, até porque não lhe é dada outra opção. Louvar moralmente seu comportamento seria tão absurdo quanto louvar um velho que morre em consequência de uma doença, alegando que, com seu comportamento, ele dá espaço para a existência de novas vidas. Isso pode até ser verdadeiro, mas não é louvável nem censurável, já que não é fruto de escolha, logo não está no plano ético.

A pesquisa científica

Introduza a discussão a partir do exemplo de mecanismos naturais de refrigeração do planeta mostrado no vídeo – tema importante para entender o efeito estufa. A parte final do vídeo mostra a iniciativa de Hamilton para levantar evidências empíricas que comprovem o papel das algas microscópicas – o fitoplâncton – como termostato do planeta. Prepare a classe para trabalhar de acordo com uma metodologia científica, orientando uma pesquisa em etapas:

1. Problema da pesquisa:

Por que as algas atuam para o benefício de outros organismos, produzindo gás que leva à formação de chuvas e ao resfriamento do planeta?

2. Quadro teórico:

Mecanismo de regulação da hipótese Gaia e evolucionismo biológico.

3. Hipótese de pesquisa:

As algas produzem maior quantidade de gás

para se dispersar, escapando das condições inerentes ao final de uma floração, quando os nutrientes acabam. Isso ocorre quando as algas se fixam na superfície das bolhas que se levantam do mar com o movimento das águas e são transportadas pelos ventos, com uma vantagem evolutiva.

4. Resultados obtidos:

Na coluna de ar sobre o oceano há algas capazes de colonizar outras regiões, voando longas distâncias bem acima da superfície.

5. Conclusão:

As algas funcionam como um termostato, produzindo nuvens que refletem a luz solar e refrescam o planeta.

6. Problema que emerge para nova pesquisa: *Quem está ajustando o termostato? O que ele está adquirindo para que a vida se beneficie?*

A Amazônia e o resfriamento atmosférico

Peça para os alunos fazerem uma pesquisa a respeito do mecanismo de evapo-transpiração que ocorre na região da Floresta Amazônica e que lhe valeu a denominação de “gigantesco aparelho de ar-condicionado”. A pesquisa deve salientar que, enquanto a evapo-transpiração marinha tem efeito global, acentuada pelo fitoplâncton, a da Amazônia tem efeito local, resfriando o clima na própria região da floresta e mantendo o regime de seus rios. Essa pesquisa também ajudará a desfazer o equívoco, divulgado na década de 1970, de que a floresta seria o “pulmão do mundo”.

Dê subsídios para que os alunos consigam traçar paralelos com os resultados de um grande estudo chamado Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na

Amazônia (conhecido pela sigla LBA, em inglês), que reúne instituições do Brasil, dos Estados Unidos e da Europa. Há muita semelhança entre as nuvens que pairam sobre a Amazônia e as que cobrem os oceanos, e por isso a floresta também é conhecida como “oceano verde” – nos dois ambientes, muitas das nuvens do tipo cúmulo ficam a alturas de 7 e 8 quilômetros, enquanto em outras regiões continentais atingem 15 a 20 quilômetros. Em comparação com o continente, a atmosfera dos oceanos é pobre em núcleos de condensação do vapor d’água. A liberação de alta quantidade de gás decorrente de uma floração de fitoplâncton constitui uma exceção. Já na floresta amazônica, as várias pancadas diárias de chuva varrem as partículas de poeira da atmosfera, deixando a situação parecida com a dos oceanos.

A ciência e a atividade científica

O vídeo explora a relação do biólogo evolucionista W.D. Hamilton com outros pesquisadores da mesma área, ou de áreas próximas. Aproveite para dirigir a atenção dos alunos para as características do trabalho desses cientistas. Passe a fita outra vez, fazendo pausas nos momentos adequados. Oriente para que registrem as características dos pesquisadores na lousa, escrevendo de um lado seus aspectos pessoais, e no outro, as atividades desenvolvidas. Dê alguns exemplos, como, do lado pessoal, amor pela natureza, meticulosidade, dedicação, coragem para propor explicações novas, abnegação, gênio pessoal, originalidade de pensamento, tensão entre orgulho e mo-

déstia. E do ponto de vista da atividade científica: diálogo e discussão com os pares, trabalho em equipe, busca de indícios na própria natureza para as teorias, comprovação experimental das teorias etc.

Terminado o levantamento e com base em argumentos discutidos em classe, peça para os alunos atribuírem um valor numérico a cada item, em ambas as listas. Por fim, peça para elaborarem um texto a respeito da imagem de cientista que o vídeo constrói a partir dessas características, considerando duas afirmações ali presentes: “foi preciso um gênio para descobrir a resposta”, “foi preciso um outro gênio para resolver o enigma”.

Inglês

Sandra Tatiana Baumel Durazzo

O tema do vídeo permite trabalhar a oralidade (*speaking and listening*), a escrita (*reading and writing*) e também os procedimentos de pesquisa em fontes originais em inglês. Proponha perguntas para nortear os trabalhos, tendo em vista uma discussão sobre a teoria da evolução e a teoria Gaia, em relação ao ser humano; por exemplo:

- *How much does human behaviour reproduce natural wild life behaviour?*

Atividades

1. Para trabalhar a oralidade, proponha aos alunos uma discussão em torno das questões colocadas inicialmente, tendo por base as informações levantadas pelas pesquisas. Estimule a diversificação das respostas, para estimular a ampliação dos conhecimentos.
2. Para trabalhar a escrita, encomende uma

dissertação respondendo às duas questões. Ao revisar os textos com os alunos, enfoque o uso dos sufixos que formam substantivos (-ness, -tion, -hood, -ance, -ship, -er, -ist, -ism, -ment...) e adjetivos (-ful, -less, -able, -cal, -ic...) para fazer substituições e enriquecer os textos.

Consulte também

Livros

- ARANHA, M. L. & PIRES, M. H. *Filosofando. Introdução à Filosofia*. São Paulo, Moderna, 1986.
- ARISTÓTELES. *Ética para Nicômaco*. Brasília, UnB, 1986.
- BIZZO, Nelio. *Evolução dos seres vivos: a vida em transformação*. 2. ed. São Paulo, Ática, 1995.
- CUNHA, J. *Filosofia: iniciação à investigação filosófica*. São Paulo, Atual, 1992.
- DAWKINS, Richard. *O gene egoísta*. Belo Horizonte/São Paulo, Itatiaia/Edusp, 1989.
- DELÉAGE, Jean-Paul. *História da ecologia: uma ciência do homem e da natureza*. Lisboa, Dom Quixote, 1993.
- FUTUYAMA, Douglas J. *Biologia evolutiva*. 2. ed. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992.
- LEITE, Marcelo. *A floresta amazônica*. São Paulo, Publifolha, 2001.
- LOVELOCK, James. *Gaia – A New Look at Life on Earth*. Oxford, Oxford University Press, 1979.

- _____. *The Ages of Gaia – A Biography of Our Living Earth*. Nova York, WWNorton, 1988.
- MARGULIS, Lynn & SAGAN, Dorion. *O que é vida?* Rio de Janeiro, Zahar, 2002.
- NICOLESCU, Basarab et al. *Educação e transdisciplinaridade*. São Paulo, Unesco, 1999.
- SAVATER, Fernando. *Ética para meu filho*. São Paulo, Martins Fontes, 1996.

Internet

- <<http://www.unifr.ch/biol/ecology/hamilton/hamilton.html>>
Textos, fotografias, poemas e outros materiais coletados por amigos de Bill Hamilton.
- <<http://www.ias.ac.in/resonance>>
Publicação indiana sobre educação científica, em inglês, onde pode ser encontrado um resumo da teoria de Hamilton.