

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

Núcleo de Educação a Distância

Especialização em Mídias na Educação

**JENNIFER CAROLINE DE SOUSA**

**DOCUMENTÁRIOS SOBRE O MUNDO NATURAL COMO RECURSO DIDÁTICO  
NO ENSINO DE BIOLOGIA**

**São João Del-Rei  
Março de 2019**

**JENNIFER CAROLINE DE SOUSA**

**Documentários sobre o mundo natural como recurso didático no ensino de Biologia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de São João Del-Rei como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Mídias na Educação.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Ademir de Oliveira

Aprovado em: 23/03/2019

Banca Examinadora

---

Dr. Luiz Ademir de Oliveira  
Orientador e Professor da UFSJ

---

Ms. Verônica Gomes dos Santos  
Tutora da UFSJ e Doutoranda pela Unicamp

---

Ms. Thamiris Franco Martins  
Convidada e Doutoranda pela UNIP

Num filme o que importa não é a realidade,  
mas o que dela possa extrair a imaginação.  
**(Charles Chaplin)**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Aberta do Brasil, em especial à Universidade Federal de São João Del-Rei, pelo oferecimento gratuito de um curso de especialização como esse aos professores da rede pública de ensino.

Ao meu orientador, Luiz Ademir de Oliveira, pelo apoio durante a produção desta monografia; aos docentes que compartilharam seu conhecimento com a elaboração dos módulos do curso e, sobretudo, às tutoras, pelo acompanhamento constante durante meu processo de formação.

Aos amigos de São João Del-Rei, que fizeram da cidade uma referência tão boa antes mesmo de que o curso de especialização se iniciasse.

Às amigas que se estabeleceram durante esse período de curso, com especial agradecimento à Heloísa pela companhia e conversas agradáveis durante as viagens ao polo Araras; à Jane, pela alegria e entusiasmo que transmitia mesmo vindo de tão longe e ao Márcio, pelas brincadeiras e desabafos.

Ao meu núcleo familiar, especialmente aos meus pais Adilson e Maria, pelo amor e pelo apoio incondicionais em todas as situações.

Aos amigos de longa data, especialmente ao Cadu, sempre presente em pensamento e coração, compreendendo carinhosamente minhas ausências durante a minha rotina acadêmica e profissional.

Ao Thiago, pelo companheirismo, pela parceira intelectual, pela confiança recíproca e pelo amor que temos nutrido desde o dia que decidimos compartilhar esta vida.

## RESUMO

A interface entre Mídia e Educação, símbolos da sociedade moderna, tem sido proposta há algum tempo haja vista a importância da primeira em todos os setores da vida social e da segunda na relação com o desenvolvimento dos indivíduos e da sociedade. Nos espaços escolares se observa uma variedade de mídias, sendo seu emprego, muitas vezes, condicionado à disposição e à capacitação do professor em inseri-las na sua prática pedagógica. Neste trabalho propôs-se problematizar o uso de documentários sobre o mundo natural como recurso didático no ensino de Biologia, buscando: (1) identificar e analisar as concepções de ciência e natureza presentes nos documentários *Nascido do Fogo* (2004), da série *Galápagos* produzida pela *BBC* e *Explosão da Vida* (2005), da coleção *Origens da Vida* produzida pela *National Geographic*; (2) avaliar potencialidades e limites desse tipo de mídia audiovisual como ferramenta de aprendizagem de conceitos biológicos. O conteúdo verbal de ambos os documentários foi transcrito e as cenas que acompanhavam a enunciação das falas foram descritas. Como metodologia de análise foi empregada a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). Apesar de ambos os documentários adotarem predominantemente o modo de representação expositivo e conciliarem informação e entretenimento, apresentam elementos bastante distintivos que singularizam suas narrativas. Em *Nascido do Fogo* (2004), a concepção de ciência e de natureza está vinculada a uma perspectiva romântico-naturalística, que enaltece o humano como admirador e explorador da natureza através da ciência. *Explosão da Vida* (2005) apresenta maior didatismo e proximidade com a organização curricular da Biologia escolar, contudo, reforçando uma visão idealizada de ciência. Enquanto recursos didáticos audiovisuais, esses documentários apresentam-se como potenciais ferramentas para fomentar discussões acerca da natureza da ciência (NdC) e de conteúdos relacionados às áreas de Evolução, Ecologia e Zoologia dentro de uma abordagem crítica e interdisciplinar.

Palavras-chave: Documentário. Ciência. Natureza. Ensino de Biologia.

## ABSTRACT

The connection between Media and Education, symbols of modern society, have been proposed due to the importance of the first in all features of social life and, the last one, in relation to people and society development. In the schools we observed a variety of media, which their educational use depends on capacitation and willingness's teacher to be inserted in the pedagogical activities. Here the aim was to question the use of nature documentaries as didactic resource in the Biology Teaching, it looking for: (1) identifying and analyzing science and nature conceptions being at documentaries *Born of Fire*, of *Galapagos* series (2004) produced by BBC and *Shape of Life*, of *Origins of Life* collection (2005) produced by National Geographic; (2) evaluating potentialities and limits this kind of audiovisual media as learning tool of biological concepts. Both documentaries were transcript and their scenes described, which were analyzed by Content Analysis (BARDIN, 1977). Despite of both documentaries adopting an expositive way of representation and associating information and entertainment, they present different elements in their narratives. In *Born of Fire* (2004), the nature and science conceptions are related to a romantic-naturalistic aesthetic that highlight the human as an admirer and explorer of nature through science. *Shape of Life* (2005) presents major didactic and proximity with curricular organization of Biology subject, even if reinforces an idealistic point of view of science. As audiovisual didactic resources, these documentaries are potential tools to provoke discussions about nature of science (NoS) and contents related to Evolution, Ecology and Zoology from a critical and interdisciplinary approach.

Keywords: Documentary. Science. Nature. Biology Teaching.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1. A INTERFACE MÍDIA E EDUCAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. A LINGUAGEM AUDIOVISUAL: OS DOCUMENTÁRIOS .....</b>	<b>16</b>
<b>3. O USO DE DOCUMENTÁRIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
<b>4. ESTUDO DE CASO: O USO DOS DOCUMENTÁRIOS <i>NASCIDO DO FOGO</i> (2004) E <i>EXPLOSÃO DA VIDA</i> (2005) COMO FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Metodologia e <i>corpus</i> de análise .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2. As Ilhas Galápagos sob as lentes de <i>Nascido do Fogo</i> (2004) .....</b>	<b>30</b>
4.2.1. <i>Universo construído pelo documentário .....</i>	<i>30</i>
4.2.2. <i>O documentário e sua interface com os conteúdos do currículo de Biologia .....</i>	<i>36</i>
<b>4.3. Vida animal e evolução em <i>Explosão da Vida</i> (2005) .....</b>	<b>40</b>
4.3.1. <i>Universo construído pelo documentário .....</i>	<i>40</i>
4.3.2. <i>O documentário e sua interface com os conteúdos do currículo de Biologia .....</i>	<i>46</i>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>58</b>
<b>1. Sugestões de filmes encontradas nos Cadernos do Professor para a disciplina de Biologia – Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) .....</b>	<b>58</b>
<b>2. Transcrição do áudio do documentário <i>Nascido do Fogo</i> (2004) .....</b>	<b>60</b>
<b>3. Transcrição do áudio do documentário <i>Explosão da Vida</i> (2005) .....</b>	<b>76</b>

## INTRODUÇÃO

As inquietações que me trouxeram ao curso de Mídias na Educação têm sua raiz na graduação que realizei em Ciências Biológicas. Em uma das aulas da Licenciatura, cheguei à temática da relação entre a Ciência e Mídia. Na ocasião, instiguei-me a produzir um pequeno projeto que investigasse que imagens os meios de comunicação construíam do universo científico para o grande público. Naquele momento, essa ideia havia ficado restrita ao âmbito da disciplina que estava cursando e, posteriormente, a divulgação científica e o papel dela na alfabetização científica da população viriam a fazer parte do meu rol de interesses de leitura.

Quando iniciei minha carreira docente, busquei por uma formação mais especializada em questões do Ensino de Biologia e cheguei a produzir um trabalho que buscava analisar a transposição didática de conceitos biológicos em um dos livros de Richard Dawkins. Passado um tempo, visitei a cidade de São João Del-Rei e, coincidentemente no retorno a São Paulo, soube que inscrições haviam sido abertas para a realização de cursos de especialização pelo Núcleo de Educação a Distância da Universidade Federal de São João Del-Rei. Dentre as ofertas, estava o curso de Mídias na Educação que imediatamente me atraiu. Felizmente, fui uma das selecionadas e, hoje, meu processo de formação se conclui com a apresentação desta monografia.

Os documentários sobre natureza a partir da exploração dos conhecimentos científicos acumulados nas academias tiveram um espaço considerável na minha prática pedagógica. Entretanto, nem sempre sua contemplação dentro dos planos de ensino foi considerada a partir de um ponto de vista mais crítico. Se para os alunos a exibição de um documentário em uma aula específica tinha caráter inédito, para mim que já o havia assistido várias vezes nas diferentes turmas, essa repetição acabou por produzir um olhar mais atento a detalhes que até então não haviam sido notados. Assim, os questionamentos curiosos dos estudantes sobre, por exemplo, quem eram aqueles “exploradores” que apareciam em “ação” na natureza ou se, de fato, existiam aqueles seres vivos reconstruídos por computação gráfica, somados às minhas reflexões sobre a validade desse tipo de produção como ferramenta para o ensino e a aprendizagem, me levaram a indagações do tipo: Que tipo de imagem de ciência e de natureza esses documentários buscam construir nos espectadores? Documentários desse gênero podem contribuir para o ensino de Ciências e Biologia? De que forma? O que um professor poderia levar em consideração para escolher um determinado documentário e que orientações seriam interessantes para tornar essa experiência mais frutífera em termos educacionais?

Napolitano (2009) afirma que o cinema já tem sido incorporado há algum tempo como material didático e de análise, sobretudo nas disciplinas de ciências humanas e linguagens. No entanto, o desafio é formar professores para trabalhar com a linguagem cinematográfica de modo crítico sem esvaziar seu caráter cultural, estético e formativo por e em si mesmo.

Todavia, quando se tratam das disciplinas ligadas às Ciências Naturais, a literatura tem apontado que essa não é uma temática abordada nos estudos acadêmicos referentes ao ensino de Ciências (MARCELLO; RIPOLL, 2016). Como também concluem Teixeira e Megid Neto (2012), as teses e dissertações da área de pesquisa em Ensino de Biologia defendidas no Brasil até o ano de 2004 não buscaram examinar como as produções fílmicas são exploradas pelos professores e que impactos essa linguagem audiovisual provocaria no processo de ensino e aprendizagem.

Outro ponto é a sugestão e a seleção de filmes para as aulas de Ciências. Frequentemente, o filme documentário é o mais indicado pelos materiais de apoio ao professor, seguido de filmes classificados dentro do gênero de ficção científica. A respeito disso, Bruzzo (1998) argumenta que a simplificação de que o filme ficcional serve ao entretenimento enquanto o não-ficcional enuncia “verdades”, faz com que no último seja visto um potencial de interesse pedagógico, justificando sua exibição para os estudantes. Para Marandino, Selles e Ferreira (2009), a objetividade aparentemente presente na construção das narrativas documentais costuma lhes conferir a chancela de “científicos”, fazendo crer que o que se está representando é “a natureza como ela é”. Nisso, se ausentam discussões sobre as intencionalidades e concepções do documentarista, o processo de produção do filme e sua contextualização no mundo histórico, as leituras possíveis a partir da análise dos recortes, ângulos, enquadramentos, sonoplastia, entre outros elementos que compõem a narrativa.

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, o inciso II do § 8º do artigo 35 prevê que ao final do Ensino Médio o educando demonstre conhecimento de formas contemporâneas de linguagem. Contudo, ainda é notável a centralidade da linguagem escrita na prática educativa. Para Barcelos (2009), o trabalho com imagens e sons pode favorecer a *educação da sensibilidade*, estimulando nos estudantes novas formas de ler o mundo.

A partir de reflexões engendradas pelas questões expostas até aqui, foi estabelecido como objetivo deste trabalho: Problematizar o uso de documentários sobre o mundo natural como recurso didático no ensino de Biologia, buscando (1) identificar e analisar as concepções de ciência e natureza presentes nos documentários *Nascido do Fogo* (2004) da série *Galápagos* produzida pela *BBC* e *Explosão da Vida* (2005), da coleção *Origens da Vida*

produzida pela *National Geographic*; (2) avaliar potencialidades e limites desse tipo de mídia audiovisual como ferramenta de aprendizagem de conceitos biológicos.

O trabalho está dividido em cinco capítulos: o primeiro sob o título “A interface Mídia e Educação” aborda, de forma breve e, portanto, não exaustiva, algumas questões que tangem a relação entre as mídias e a emergência das novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) e a educação. Assumiu-se como pressuposto a imprescindibilidade da inclusão da linguagem e saberes midiáticos no trabalho pedagógico sem, contudo, compreender que elas garantem sozinhas as reformas de que a educação necessita ou que substituem a função mediadora do professor. É fundamental que as vejamos como ferramentas que nos permitem alinhar o processo educacional aos tempos de uma sociedade global conectada em rede.

O segundo capítulo, “A linguagem audiovisual: os documentários” atenta para a discussão do cinema na escola, voltando-se particularmente para a linguagem audiovisual dos documentários ou, em sentido mais amplo, os filmes não-ficcionais. A referência principal é Bill Nichols, teórico e crítico de cinema que ao longo de sua carreira contribuiu de forma significativa para o campo, inaugurando o estudo contemporâneo dos documentários a partir da década de 1980. A partir de sua obra *Introdução ao Documentário*, traduzida para o português em 2005, são descritos alguns conceitos centrais de sua tese: as “vozes do documentário” e seus “modos de representação”. Dessa forma, à luz da teoria de Nichols, buscou-se realizar a leitura dos documentários selecionados para este trabalho.

O capítulo seguinte, “O uso de documentários no Ensino de Biologia”, intenta traçar algumas questões que permeiam o emprego de documentários como recurso didático na educação, especialmente no ensino de Ciências e Biologia, em que os documentários científicos sobre o mundo natural têm maior expressão. Indicam-se pesquisas que têm apontado lacunas de conhecimento acerca de como o texto audiovisual é inserido na prática pedagógica de professores e que implicações essa linguagem tem para a aprendizagem escolar.

No capítulo quatro, “Estudo de caso: o uso dos documentários *Nascido do Fogo* (2004) e *Explosão da Vida* (2005) como ferramentas de aprendizagem”, são descritos os procedimentos metodológicos para o estudo dos documentários selecionados e é apresentada uma análise de cada um deles. Os conteúdos legendados dos filmes foram transcritos e submetidos à Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), buscando-se avaliar quais e como se manifestam as concepções de ciência e de natureza nos filmes e que possibilidades e limites essas produções apresentariam para o ensino de Biologia.

Por fim, no quinto e último capítulo, são apresentadas as principais reflexões extraídas deste trabalho e apontados possíveis caminhos de questionamentos e estudos sobre a incorporação da linguagem audiovisual no ensino de Biologia.

## 1. A INTERFACE MÍDIA E EDUCAÇÃO

Fotografía, radio, discos, televisión, magnetófono, son inventos de un alcance considerable. No tenemos la menor intención de minimizar su importancia. Al igual que la lengua, son la mejor o la peor de las cosas, según el uso que se hace de ellos. Intentemos usarlos de la manera más conveniente para nuestros objetivos: la formación máxima del individuo mediante el desarrollo de todas sus facultades y posibilidades al servicio de una auténtica cultura que prepare en el niño al hombre de mañana (FREINET, 1979, p. 5).

À primeira vista, Mídia<sup>1</sup> e Educação, afirmam Melo e Tosta (2008), são classificadas como sistemas que operam em lógicas distintas: a primeira, estruturada sob os princípios da modernidade, é ágil, informal, veloz, dispersa e distingue-se da comunicação humana pelo uso de tecnologias específicas e pelo surgimento de instituições responsáveis pela sua produção; a segunda, caracterizada pela sua sequencialidade ordenada e sistemática, está alicerçada sobre os fundamentos da racionalidade iluminista, que a estabelece como um direito de todos e um dever do Estado, cuja finalidade é generalizar o acesso à cultura<sup>2</sup>. Entretanto, como continuam os autores, os laços de dependência observados entre ambas nos têm demonstrado que a mídia, enquanto produtora e conformadora de discursos de todas as ordens (político, educativo, econômico, religioso, ético, moral etc.), exige da instituição escolar a problematização das ideias, dos valores, dos comportamentos e das atitudes disseminados, de forma que se favoreçam as aprendizagens do mundo e sobre o mundo.

Frente ao surgimento das novas tecnologias da informação e comunicação (TICs), no qual se deu a passagem das “mídias antigas”, a exemplo da televisão e do rádio, que

---

<sup>1</sup> Paiva (2017) explica que o termo “mídia”, plural da palavra “meio” que, em latim, correspondem a *media* e *medium*, respectivamente, foi adotado e redimensionado ao longo das décadas do século XX e, atualmente se relaciona tanto ao suporte de difusão e veiculação da informação (rádio, TV, jornal etc.) quanto à organização pela qual a informação é produzida e disseminada (mídias impressa, eletrônica, digital etc.), bem como à tecnologia que se utiliza para o registro das informações (fitas de videocassete, CD-ROM, DVDs etc.).

<sup>2</sup> Frente à multiplicidade de definições para o termo “cultura” e da perspectiva não consensual e amplamente debatida sobre o papel da escola, faz-se necessário esclarecer que aqui foi adotada a acepção defendida por Forquin (1993), para quem a escola possui uma função de conservação e transmissão culturais. Segundo o autor, a cultura que medeia e justifica a educação escolar se caracteriza por uma produção particular, que conta com uma seleção extremamente restrita da experiência coletiva humana e com a reelaboração desse conteúdo selecionado, originando, assim, a cultura escolar.

mantinham a passividade do receptor da informação, para as “mídias novas”, cujo elemento comum é a computadorização (DIZARD JR, 1998), ao campo educacional foi imputado o desafio de diversificar suas práticas considerando o emprego de recursos midiáticos e de repensar os processos de ensino e de aprendizagem dentro do contexto da era digital.

Para Martín-Barbero (1999), uma das barreiras à aceitação dessa realidade midiática pelos docentes é o suposto constrangimento por não perceberem-se mais como “detentores do conhecimento”, uma vez que o acesso dos estudantes a outras fontes de informações sugeriria uma espécie de ameaça à sua autoridade. Contudo, o autor reflete que deveríamos compreender os novos saberes e linguagens como um chamado à reformulação do modelo de comunicação subjacente ao modelo pedagógico.

O segundo obstáculo, que deriva desse primeiro, é a utilização das tecnologias mais a título de ilustração de conteúdos curriculares do que como ferramentas para criação de novos desafios didáticos. Assim, as mídias são introduzidas de forma marginal e as atividades principais permanecem focadas na fala do professor e na produção de textos escritos (PAIVA, 2017).

Se é premente a incorporação das TICs pela escola – ainda que elas por si só não impliquem em uma reforma educacional verdadeira na visão de Bolio (2007) –, igualmente o é a observação das contradições que esse processo expressa. Almeida (2001) salienta que, no caso do Brasil, a existência de um volume considerável de analfabetos em meio a uma “sociedade da informação” demanda que as TICs sejam entendidas como ferramentas favoráveis à democratização do acesso à informação, à troca de conhecimento, informações e experiências, à compreensão crítica da realidade e ao desenvolvimento humano, social, cultural e educacional.

Ademais, Bolio (2007) adverte que, para refletir sobre o papel da educação escolar frente ao universo de dados e informações circulantes, é imprescindível que se tenha como pressuposto que

O conhecimento, para além da relação entre um sujeito, um objeto, a representação mental do objeto (a ideia) e a vinculação de umas representações mentais com outras (informação), implica, sobretudo, na orientação que permita dar razão (explicação, *logos*) do que se conhece. Assim, se pode afirmar que transmitir informação é fácil, muito mais que transmitir conhecimento, porque o conhecimento tem estrutura e é elaborado com base numa orientação razoável. Uma base de dados não constitui por si mesma um conhecimento (BOLIO, 2007, p. 28-29, tradução minha).

Se hoje as TICs têm sido vistas como “complementos, companhias, como continuação do espaço de vida” que provocam “interações perceptivas, emocionais, cognitivas e comunicativas com as pessoas” (BARROS, 2008, p. 105), para Bolio (2007) é uma prerrogativa que à escola fique incumbido o serviço intelectual de produção de sentidos frente ao que é produzido e disseminado por essas ferramentas tecnológicas. Dessa maneira, aos estudantes deveriam ser ofertados os meios para desenvolvimento de capacidade de pensamento abstrato e de discernimento entre informações valiosas ou descartáveis em um sentido e contexto determinados.

Sobre a utilização de mídias na educação, Paiva (2017) discute que dificilmente as escolas atuais não dispõem de mídias, sejam elas mais convencionais, como mídias impressas, rádio, mídias audiovisuais (televisão, vídeo), ou mais recentes, como hipermídias suportadas pela conexão à Internet (blogs, flogs, *webquests* etc.). Contudo, a autora ressalta que, embora essas estejam presentes na realidade escolar, nem sempre estão incorporadas aos processos de ensino e de aprendizagem.

Em relação a isso, Melo e Tosta (2008) contestam que a ação da mídia é inclusiva na medida em que se constitui como parte de nossas diversas e múltiplas experiências e, por isso, conta essencialmente com nossa participação, seja ela voluntária ou não. Nesse sentido, sob o ponto de vista do papel do professor cabe, portanto, a atualização e a sintonização de suas práticas pedagógicas a essa realidade social permeada pelas tecnologias digitais e de massa.

No entanto, Brennand (2008) pondera que, para além da responsabilização isolada do docente, se considere o papel crucial dos cursos de formação de professores no oferecimento de subsídios teóricos e práticos para o uso, a produção e análise crítica das diferentes linguagens midiáticas. Assim, poder-se-ia tornar mais factível o emprego expressivo dessas em contextos didáticos.

Ainda na visão dessa autora, as TICs possibilitam o rompimento do processo e verticalização dos processos de ensino e de aprendizagem, pois sugerem novas formas de compreensão de conteúdos e de interação. Nas palavras dela,

A informação digital, os sons, as imagens em movimento, marca fundamental do mundo virtual pode, se bem direcionada, tornar-se componente essencial no processo ensino-aprendizagem uma vez que contribuirá para estimular o sistema afetivo-avaliativo dos educandos. Através do estímulo desse sistema que os indivíduos constroem o momento originário do próprio ato de captação teórico-prática da categorização perceptual, isto é, da formação de conceitos e juízos de valor (BRENNAND, 2008, p. 94).

Para nortear a seleção e a utilização de mídias na prática pedagógica, Brennan (2008) sugere os seguintes interrogativos: i) Qual a mídia que se elege como organizadora do processo ensino/aprendizagem?; ii) Qual é a combinação de mídias mais apropriada em uma situação dada?; iii) Que proporção de cada mídia vai ser utilizada na construção do curso? iv) Que mensagem didática cada mídia irá veicular? v) Que tarefas comunicativas são desenvolvidas por cada meio?

Sanchez (1999) corrobora com as ideias da autora ao afirmar que a incorporação das mídias deve se tratar de um processo reflexivo e consciente por parte do docente, em que as mesmas não sejam tomadas como sinônimos de meios didáticos. Em outras palavras, o emprego de uma mídia na educação não lhe confere automaticamente um caráter didático. Pelo contrário, é imprescindível que a sua inserção no currículo escolar seja mediada por intencionalidades explícitas e adequada aos objetivos educacionais traçados.

## 2. A LINGUAGEM AUDIOVISUAL: OS DOCUMENTÁRIOS

Às vezes você precisa mentir. Frequentemente você tem que distorcer uma coisa para captar seu espírito verdadeiro (**Robert Flaherty**).

O documentário tem suas raízes históricas no cinema (CARVALHO, 2006) e, segundo Torres (2011), teria surgido como oposição à ficção, com objetivo de dar a conhecer aspectos factuais do mundo real. Dessa forma, se apresentaria como um filme de “não-ficção”, um “editorial” ou um “ponto de vista” do documentarista sobre a realidade crua, podendo essa produção, no entanto, contar com “elementos de ficção” frente à necessidade, por parte do autor, de reconstruir um fato por ele não presenciado.

Por outro lado, Marcello (2010) considera que o “cinema do real”, predominantemente associado à perspectiva de produção de imagens “puras”, que refletem o mundo tal como ele é, como se a câmera fosse apenas testemunha de imagens que “falam por si mesmas”, talvez revele, de forma mais pontual, a dualidade entre o “real” e a “ficção”, tensionando, inclusive, o próprio conceito de “ficção” ao afirmar-se como seu oposto.

Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007) afirmam que o termo “documentário” foi utilizado pela primeira vez nos anos 20 pelo sociólogo John Grierson no jornal *The New York Sun* ao comentar os filmes de Robert Flaherty. Na ocasião, os autores mencionam que Grierson o definiu como um gênero que fazia “tratamento criativo da realidade”.

De Grande (2004) menciona que, acerca da história da busca pela definição do que é um documentário, os teóricos apresentaram dissensos que se estenderam até à própria atribuição do nome “documentário” aos filmes que estavam ali sendo discutidos como “não-ficcionais”. Para o filósofo Carl Plantinga, por exemplo, as definições eram ora demasiadamente restritivas e excluía filmes reconhecidamente de não-ficção, ora muito abrangentes, tornando impossível a distinção desses em relação a outros tipos de filme.

O rótulo do documentário, como discute Carvalho (2006), é utilizado para classificar uma gama de filmes e vídeos, cuja diversidade se expressa a partir da variedade de métodos, tendências, estilos e técnicas que apresentam. No entanto, Ramos (2001) assevera que as narrativas que denominamos documentárias ou, de modo mais amplo, não-ficcionais, têm seu

*status* epistemológico debatido dentro de duas correntes que se distanciam diametralmente: a abordagem analítico-cognitivista e o pensamento contemporâneo de origem pós-estruturalista.

O recorte analítico-cognitivista, que tem como principais referências os teóricos Noël Carrol, Carl Plantinga e Trevor Ponch, se caracteriza por abordar os documentários pelo viés da objetividade e da verdade e definir rigorosamente a fronteira entre os filmes ficcionais e os não-ficcionais (RAMOS, 2001; CARMO-ROLDÃO; BAZI; OLIVEIRA, 2007).

De acordo com Ramos (2001), a abordagem analítico-cognitivista se fundamenta a partir de dois conceitos centrais: o de “proposição assertiva” e o de “indexação”. O primeiro refere-se ao documentário como um discurso fílmico que carrega asserções sobre a realidade, isto é, que anuncia sobre diversos aspectos do mundo que nos rodeia. Através de uma narrativa composta por asserções e imagens que se mantêm relacionadas, o documentário estabelecerá similar relação com a realidade que designa. Dessa maneira, os documentários afirmariam “uma crença de que dados objetos, entidades, circunstâncias, eventos ou situações ocorrem (ocorreram) ou existem (existiram) no mundo real da forma como foram retratados” (PLANTINGA, 1997 apud DE GRANDE, 2004).

Acoplado à “proposição assertiva”, o conceito de “indexação” criado por Carrol e usado também por Plantinga (CARMO-ROLDÃO; BAZI; OLIVEIRA, 2007) se relaciona ao conjunto de procedimentos (títulos, créditos, chamadas, cartazes, entre outros) que os responsáveis pela produção, distribuição e exibição do filme empregam a fim de orientar o espectador que vai assisti-lo. Dessa forma, como explica Ramos (2001), o espectador sabe discernir previamente se a produção se trata de um documentário ou um filme ficcional. O autor ainda destaca que, em geral, o estatuto do documentário adquirido socialmente coincide com os objetivos dos realizadores do filme.

Sob ótica distinta, a perspectiva pós-estruturalista, associada a teóricos como Michael Renov, Bill Nichols e Roger Odin, põe em xeque o estabelecimento de campos, conceitos e categorias rígidos tal como pretende a corrente analítico-cognitivista (RAMOS, 2011). Bill Nicholls e Michael Renov acreditam que dificilmente as fronteiras entre os filmes de ficção e de não ficção possam ser delineadas quando se considera o documentário como um gênero cinematográfico<sup>3</sup> (i.e., aventura, comédia, drama etc.). (CARMO-ROLDÃO, BAZI; OLIVEIRA, 2007).

---

<sup>3</sup> Torres (2011) faz alusão à distinção entre “filmes documentários” e “documentários de âmbito televisivo” e comenta que esse é um tema de controvérsia, pois a comunidade cinematográfica os

Carvalho (2006) cita que Nichols parte da premissa de que o documentário é, ao invés de uma *reprodução*, uma *representação* de algum aspecto do mundo histórico e social do qual compartilhamos. Isso, conforme a autora, colocaria em questão o problema do universo da referência e das diferentes modalidades discursivas, exigindo que a análise da evolução da história das formas, das técnicas e da tecnologia empregadas na produção de documentários levasse em consideração o contexto histórico e as articulações com outras produções audiovisuais contemporâneas ou não, de mesma nacionalidade ou não.

O que sustenta toda a contraposição da perspectiva pós-estruturalista feita à abordagem analítico-cognitivista é a reflexividade do discurso cinematográfico, que nega a possibilidade de uma representação objetiva do real. De modo difuso, mas uniforme, o discurso da não especificidade do campo documentário que emana da corrente pós-moderna é o que se sobressai no Brasil (RAMOS, 2001).

Ao prefaciar *Introdução ao Documentário* (2005), de Bill Nichols, Fernão Pessoa Ramos conta que o teórico e crítico de cinema foi influenciado pela antropologia visual da década de 60 e pelos estudos culturais que atravessaram a academia norte-americana entre as décadas de 80 e 90. Considerada uma obra-referência na área da teoria do documentário, a mesma será tomada como fonte neste estudo para análise dos documentários selecionados.

Nichols (2005) descreve que os documentários, ainda que possam apresentar a narração de histórias tipicamente presente em filmes de ficção comuns, compartilham certas ênfases que nos permitem discuti-los como um gênero próprio: i) a existência de uma lógica de organização baseada numa retórica; ii) a “montagem de evidência”, que se refere à sequência de cenas construída para trazer a impressão de um argumento único, convincente, sustentado por uma lógica e iii) o papel de destaque para o discurso voltado ao espectador.

O teórico elenca algumas características predominantes nos documentários de maneira geral: o comentário do narrador como “voz *over*” ou “voz de Deus” (voz onisciente que narra a sequência dos fatos sem estar ligada à cena e exprime o ponto de vista do documentário com o qual se espera que o espectador concorde); as entrevistas; a gravação de som direto; os cortes que introduzem imagens que ilustram ou complexificam a situação mostrada numa cena; o uso de atores sociais ou de pessoas em suas atividades e papéis cotidianos, como personagens principais do filme; a lógica informativa, que organiza o filme em relação às

---

reivindica como “filmes”. Fonseca (2018) ressalta também que, embora se considere a existência de variados formatos de documentários, o agrupamento dessas produções sob um mesmo gênero se constitui um problema, uma vez que entre elas há muita diferença estética, temática e estilística.

representações que ele faz do mundo histórico e que normalmente opera dentro de um modelo de “solução de problemas”, que se inicia pela apresentação do problema ou tópico, segue transmitindo informações acerca desse problema e explorando a gravidade ou complexidade do assunto e termina com a exposição de uma solução conclusiva, estimulando o espectador a endossá-la ou toma-la como sua.

Nichols (2005) discute que os documentários reúnem provas e as utilizam para construir uma perspectiva ou argumento sobre o mundo, seja de forma poética ou retórica, para o mundo. Todavia, ele identifica a “voz do documentário” como elemento central para a abordagem desse tipo de produção e explica que essa voz não se limita ao que é falado literalmente pelo narrador e/ou entrevistados nos documentários, embora a palavra dita desempenhe papel crucial na maioria deles. Nas palavras do autor:

A voz do documentário não está restrita ao que é dito verbalmente pelas vozes de “deuses” invisíveis e “autoridades” plenamente visíveis que representam o ponto de vista do cineasta - e que falam *pelo* filme - nem pelos atores sociais que representam seus próprios pontos de vista - e que falam *no* filme. A voz do documentário fala por intermédio de todos os meios disponíveis para o criador. Esses meios podem ser resumidos como seleção e arranjo de som e imagem, isto é, a elaboração de uma lógica organizadora para o filme. Isso acarreta, no mínimo, estas decisões: 1) quando cortar, ou montar, o que sobrepor, como enquadrar ou compor um plano (primeiro plano ou plano geral, ângulo baixo ou alto, luz artificial ou natural, colorido ou preto e branco, quando fazer uma panorâmica, aproximar-se ou distanciar-se do elemento filmado, usar *travelling* ou permanecer estacionário, e assim por diante); 2) gravar som direto, no momento da filmagem, ou acrescentar posteriormente som adicional, como traduções em voz-over, diálogos dublados, música, efeitos sonoros ou comentários; 3) aderir a uma cronologia rígida ou rearrumar os acontecimentos com o objetivo de sustentar uma opinião; 4) usar fotografias e imagens de arquivo, ou feitas por outra pessoa, ou usar apenas as imagens filmadas pelo cineasta no local; e 5) em que modo de representação se basear para organizar o filme (expositivo, poético, observativo, participativo, reflexivo ou performático) (NICHOLS, 2005, p. 76, grifos do autor).

Bonotto (2009) resume que a voz do documentário seria a reunião dos recursos imagéticos e sonoros articulados no documentário para se dirigir ao espectador. Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007) enumeram na obra de Nichols quatro meios de constituição de voz: (i) a construção imagética; (ii) o som; (iii) a cronologia dos eventos; (iv) modo de representação.

Os autores explicam que a construção imagética se refere às seleções de imagens feitas pelo documentarista, o que inclui os ângulos, os enquadramentos, a movimentação da câmera,

o uso dos filtros, lentes etc., além do emprego de imagens de arquivos, filmes e fotografias. Em relação ao som, muito da persuasão do documentário vem da trilha sonora, podendo ela, em alguns casos, ajudar a compor a narrativa (música diegética) ou produzir novas linguagens. Já a cronologia dos eventos se relaciona ao tempo de duração do filme, dos planos, e contribui para a sustentação do argumento. Por fim, os modos de representação, na conceituação de Nichols, funcionam como subgêneros do documentário que Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007) traduzem como sendo tipos de posturas metodológicas adotadas diante da realidade e Molfetta (2008) interpreta como um conjunto de regras que modulam a construção do espaço, do tempo e da enunciação do relato audiovisual.

Seis modos de representação são descritos por Nichols (2005): poético, expositivo, participativo, observativo, reflexivo e performático. O teórico sublinha que esses modos determinam uma estrutura de afiliação frouxa, havendo, em muitos casos, a sobreposição e a mistura de modos em um mesmo documentário, embora frequentemente se observe a predominância de algum deles na organização do filme.

Na definição de Nichols (2005), o modo de representação *poético* enfatiza a subjetividade, explora associações e padrões que envolvem ritmos temporais e justaposições espaciais e raramente os atores sociais são personagens de complexidade psicológica e de visão de mundo definida. Assim, o que se valoriza mais é o estado de ânimo, o tom, o afeto do que a exposição de conhecimentos através de ações persuasivas. Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007) indicam que esse modo prioriza mais os planos e as impressões do documentarista a respeito do assunto tratado.

O modo de representação *expositivo*, diz Nichols (2005), dirige-se ao espectador diretamente, com legendas ou comentários de um narrador anônimo com “voz de Deus” que descreve uma situação ou problema, propõe uma perspectiva, expõe um argumento ou reconta uma história, às vezes, evocando um tom de animo poético. Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007) apontam que a preocupação se concentra na defesa de argumentos mais do que com a estética e/ou a subjetividade, trazendo como marca a objetividade através do casamento entre o “dito” e o “mostrado”. São exemplos os documentários produzidos pela *Discovery Channel*, *BBC*, *National Geographic* que, segundo Molfetta (2008, p. 20) expressam “em síntese, a estética naturalista, o cinema como Janela para o Mundo”.

O modo de representação *participativo* é, segundo Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007), caracterizado pela participação ativa do documentarista e sua equipe no documentário. A presença deles se evidencia nas conversas com os entrevistados, reforçando a interação

entre os produtores e o tema. Nichols (2005, p. 154) discute que ao ver um documentário participativo, o espectador espera “testemunhar o mundo histórico da maneira pela qual ele é representado por alguém que nele se engaja ativamente, e não por alguém que observa discretamente, reconfigura poeticamente ou monta argumentativamente esse mundo”.

O modo de representação *observativo*, descrevem Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007), concebe o documentarista praticamente como *vouyer* que somente observa sem interferir para evitar qualquer falseamento da realidade. A ideia é mostrar a vida tal como é vivida a fim de “nos dar a sensação de como é *estar* em uma determinada situação, mas sem a noção do que é, para o cineasta, estar lá também” (NICHOLS, 2005, p. 153). O isolamento do documentarista como observador frente à interação dos atores sociais que praticamente o ignoram delega ao espectador uma postura mais ativa na determinação da importância do que se diz e se faz. Jesus (2008) argumenta que os modos observativo e expositivo expressam uma forma idealista de representação do mundo ao pretender objetividade com o afastamento do sujeito que observa os fenômenos e ao crer que o conhecimento científico traduz fidedignamente a realidade.

O modo de representação *reflexivo* é discriminado, segundo Nichols (2005) pela relação que o documentarista estabelece com o espectador no sentido em que o objetivo do documentário não é mais apenas falar do mundo histórico, mas também com o espectador sobre problemas e questões de representação. Portanto, nesse modo a subjetividade e reflexividade são fortemente enfatizadas e, como acrescentam Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007), os procedimentos da filmagem e a relação entre grupo filmado e documentarista se tornam evidentes para o espectador que consegue notar a reação dos entrevistados diante da câmera e de seu realizador.

Por fim, o modo de representação *performático* é, nos contam Carmo-Roldão, Bazi e Oliveira (2007), caracterizado também pela subjetividade e pelo padrão estético adotado, aproximando-se dos filmes do tipo vídeo-arte, cinema experimental e de vanguarda ao utilizar técnicas cinematográficas de maneira livre. A respeito desse último aspecto, Nichols (2005) salienta que o documentário de modo performático enfatiza menos a característica independente do filme e, semelhantemente ao modo *poético*, destaca a complexidade do nosso conhecimento do mundo no tocante às suas dimensões subjetivas e afetivas, diminuindo o compromisso com a representação realista do mundo histórico ao assumir licenças poéticas.

O aparecimento desses modos de representação discriminados acima, conta Nichols (2005), se deu com a evolução pela qual os filmes documentários sofreram com o passar do

tempo. Borba (2017) acrescenta ainda que, na história dos documentários, a década de 80 foi marcada pelo *boom* da indústria dos ramos dos documentários com o surgimento das empresas *Discovery Communications* nos EUA e da BBC (*British Broadcasting Corporation*) no Reino Unido, que passaram a produzir documentários sobre a vida selvagem.

A autora menciona que atualmente tais produções empregam cada vez mais tecnologias de imagem e de comunicação para popularizar conteúdos científicos e torná-las atraentes e acessíveis para serem utilizados em espaços escolares, universitários e domésticos. E, além disso, ganham maior visibilidade e legitimidade ao circularem pelas grandes corporações midiáticas e trazerem cientistas e celebridades para apresentar e embasar seu conteúdo.

Propõe-se a seguir a discussão sobre como a linguagem audiovisual desses documentários sobre o mundo natural se articula ao universo educacional, especialmente na área do ensino de Biologia, a fim de problematizar os limites e as potencialidades de seu emprego.

### 3. O USO DE DOCUMENTÁRIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

O homem é a natureza tomando consciência de si mesma (**Élisée Reclus**).

Napolitano (2009) conta que a experiência social do audiovisual se deu de forma mais contundente com o surgimento da televisão no final dos anos 40 e tanto ela quanto o cinema se constituíram como espaços de lutas sociais, políticas, econômicas e de expressão de culturas e identidades. Particularmente no caso dos povos da América Latina, Martín-Barbero (1999) sustenta que a sua incorporação à modernidade se deu a partir dos discursos, das narrativas e dos conhecimentos oriundos da indústria audiovisual.

Brennand (2008) reflete que, embora se admita a contribuição que a imagem e o texto audiovisual têm para a educação, a escola atual não confere a elas o mesmo *status* que a linguagem escrita, sobretudo no que respeita à produção e difusão de conhecimentos e informações socialmente válidos.

Com relação às iniciativas da inserção da linguagem audiovisual na organização curricular, a Lei nº 13.006, de 26 de junho de 2014, acrescentou a redação de um artigo na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/96) que instituiu a obrigatoriedade da exibição de, no mínimo, 2 horas mensais de filmes de produção nacional nas escolas de Educação Básica.

Esforços nesse sentido também ocorreram anteriormente quando da elaboração do *Currículo do Estado de São Paulo* (2012) entre os anos de 2007 e 2010. No processo de implementação desse documento curricular foi lançado, em 2008, o projeto “O Cinema vai à Escola – o uso da linguagem cinematográfica na educação” vinculado ao programa *Currículo é Cultura*. O objetivo do projeto<sup>4</sup> é:

[...] qualificar e ampliar o conhecimento dos alunos do Ensino Médio sobre a produção cinematográfica. Muito embora o acesso aos filmes tenha sido democratizado pelos canais de TV e pelas locadoras de DVDs, ele frequentemente se restringe a um só tipo de produção cinematográfica. Por meio de filmes de diferentes épocas, gêneros e nacionalidades, o Projeto propõe que, com a mediação dos professores, os alunos aprimorem seu senso estético e sua atitude crítico-reflexiva (SÃO PAULO, 2008, p. 5-6).

---

<sup>4</sup> Informações sobre o projeto “O Cinema vai à Escola” podem ser encontradas em: <<http://culturaecurriculo.fde.sp.gov.br/cinema/cinema.aspx>>. Acesso em: 07 fev. 2019.

Entre os anos de 2008 e 2015, foram enviadas às escolas paulistas de Ensino Médio (EM) e Educação de Jovens e Adultos (EJA) seis caixas com filmes selecionados por especialistas, as quais incluíam produções de distintas épocas e escolas cinematográficas; diversidade de gêneros: documentário, ficção, cinebiografia, comédia, drama, suspense; produções cinematográficas de diferentes países; filmes não exibidos exaustivamente pela televisão. Juntamente com os filmes, as escolas receberam os *Cadernos de Cinema do Professor*, publicados em 4 volumes, cujo objetivo era o de apoiar os docentes no aprofundamento do emprego e da análise da linguagem cinematográfica em suas aulas (SÃO PAULO, 2008).

À parte dos *Cadernos de Cinema do Professor* associados a esse projeto, também os *Cadernos do Professor*, produzidos para cada uma das doze disciplinas que compõem o currículo oficial do Estado de São Paulo para o Ensino Médio, sugerem aos professores alguns recursos didáticos, dentre os quais filmes e outras mídias audiovisuais. Ressalta-se que, especificamente no caso da disciplina de Biologia, das quinze produções fílmicas indicadas para os três anos do EM, nove são documentários (cf. Apêndice, item 1). No entanto, o cinema como recurso didático e documento de análise tem sido associado principalmente às disciplinas de ciências humanas e linguagens.

Para Napolitano (2009), o trabalho escolar com o cinema envolve duas premissas. A primeira delas se refere à concepção da natureza de representação e da encenação cinematográficas. Com isso, o autor remete à discussão que foi abordada no capítulo anterior, que diz respeito ao fato de que qualquer filme, seja ficcional ou não-ficcional, é resultado de seleções, recortes, ângulos, pontos de vista, que congrega uma gama de profissionais e de interesses comerciais, ideológicos e estéticos. Essa afirmação, por sua vez, tem subjacente a assunção de que filmes documentais não representam diretamente a realidade e que filmes ficcionais não estão desligados da sociedade que os produziu.

A segunda prerrogativa, segundo o autor, é a compreensão do cinema como uma linguagem artística, em que assistir a um filme signifique uma experiência estética e cultural, formativa em si e por si. Dessa forma, é esperado que a sua incorporação às atividades pedagógicas não tenha caráter meramente ilustrativo ou casual.

Adotando tais pontos de partida, Napolitano (2009) esclarece que é fundamental que o professor organize a exibição de um filme de acordo com objetivos educacionais preestabelecidos a fim de que possa adensar essa experiência, tanto para ele quanto para seus alunos, exercitando um olhar crítico e encantando, ao mesmo tempo. Também salienta que

nos filmes, mais importante do que o tema ou o texto verbal que veiculam, é a maneira como abordam e contam a história e em que situações os diálogos e os textos verbais estão dispostos na sequência de cenas. É nesse sentido que se desenha o desafio de pensar a formação de professores para o uso da linguagem cinematográfica na escola.

Na visão de Barcelos (2009), o trabalho pedagógico com textos audiovisuais tem potencial para desenvolver uma *educação da sensibilidade*. A autora acredita que as dualidades das produções cinematográficas – ficção/realidade e imagem/palavra – podem encontrar no ambiente educacional um espaço de diálogo, que explore os sentidos da ficção, da realização do cinema e da construção da memória imagética e que rompa com a dicotomia entre imagem e palavra, entre cinema e literatura, entre o sensível e o inteligível.

Sob outro ângulo, Bruzzo (1998) pontua que também a eleição de filmes pelos professores é uma questão que merece atenção, uma vez que é de uma compreensão do senso comum que filmes ficcionais contam uma história e filmes não-ficcionais se caracterizam pelo seu discurso “sério”. Dessa forma, quando a escolha se dá pelo documentário, a atividade final designada aos alunos é a de analisar o filme com relação ao que ele “falou”, reafirmando sua mensagem.

Afirmam Marcello e Ripoll (2016) que, embora a presença de filmes na prática educativa seja recorrente, sobretudo para a formação de crianças e jovens a respeito da natureza, o cinema enquanto temática de investigação ainda representa uma parcela pouco expressiva nas publicações acadêmicas da área de Ciência e Educação. Ademais, considerando que muitos documentários científicos sejam frequentemente empregados como recursos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012), é imprescindível que esses sejam analisados quanto às representações e concepções que carregam sobre a natureza e o universo científico (TUCHERMAN; SCHREIBER, 2006).

Conforme conta Borba (2017), a década de 1950 foi marcada pela produção de documentários sobre o mundo natural. Inicialmente, a *Disney* liderou o mercado, chegando a criar anos depois um ramo especializado no negócio, o *Disneynature*. Posteriormente, empresas como *British Broadcasting Corporation (BBC)*, *Discovery* e *National Geographic* se estabeleceram e criaram canais próprios na TV por assinatura<sup>5</sup>. Nos anos 2000, produtoras

---

<sup>5</sup> Fonseca (2018) avalia que o documentário deixou de ser um gênero presente nos canais de televisão aberta, com exceção das TVs educativas, porque o ritmo de produção jornalística nas TVs comerciais é governado pela informação factual e pelo imediatismo na transmissão da informação. Como documentários requerem mais tempo, dinheiro e uma equipe de profissionais especializados para sua

sem tradição na área realizaram e distribuíram documentários, consolidando, em conjunto com todas as outras, uma “indústria” documentária.

Para Tucherman e Schreiber (2006), a midiaticização científica proporcionada por essas produções resvala na criação de um imaginário científico, isto é, numa representação pública da ciência, delimitando para os cidadãos o que é e não é ciência ao discriminar o que devem compreender sobre ciência e como, quando e por que os avanços científicos afetam o seu dia-a-dia. Nesse sentido, a educação formal na área de Ciências Naturais é confrontada com a expectativa que os meios de comunicação trazem sobre a ciência, esta que, não raro, é apresentada de forma caricatural, o que, muitas vezes, obscurece o discurso social subjacente a essa visão.

Bruzzo (1998) identifica que a aparente propensão a atribuir menor importância na análise de mídias que girem em torno de temas envolvendo a atividade científica ou o mundo natural pode ser explicada, talvez, pela relação ambígua que a sociedade mantém com tudo que guarde ligação com a ciência: uma espécie de misto de respeitoso temor e distanciamento com a consideração ingênua de que a esfera científica seja menos interessante ou mereça menos atenção.

Teixeira e Megid Neto (2012), ao realizarem um levantamento das dissertações e teses defendidas no Brasil entre os anos de 1972 e 2004 na área de Ensino de Biologia, constataram que nenhuma pesquisa se dedicou à análise de como documentários e programas com temáticas associadas à Biologia, disponíveis nos formatos VHS, CD, DVD etc., são empregados pelos professores no contexto das aulas e que impactos esses recursos produzem em termos de aprendizagem. Ademais, de modo geral, poucas investigações se debruçaram sobre o uso das novas tecnologias da informação e comunicação e dos recursos de informática (computadores, *softwares*, CD ROM, internet etc.) em aulas de Biologia quando comparadas àquelas que tiveram como foco os livros didáticos.

Portanto, tendo em vista as afirmações sustentadas pelos autores até aqui, é possível considerar a existência de uma lacuna a ser preenchida acerca da utilização de documentários científicos sobre o mundo natural no ensino de Ciências e Biologia, buscando evidenciar suas potencialidades e limitações enquanto recursos didáticos audiovisuais.

---

produção, dentro da perspectiva das empresas de telecomunicações, esse empreendimento se torna pouco viável economicamente.

#### 4. ESTUDO DE CASO: O USO DOS DOCUMENTÁRIOS *NASCIDO DO FOGO* (2004) E *EXPLOÇÃO DA VIDA* (2005) COMO FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM

##### 4.1. Metodologia e *corpus* de análise

Neste estudo foram selecionados dois documentários para análise: *Nascido do Fogo* (*Born of Fire*, no título original) da série *Galápagos* (2004), produzida pela *British Broadcasting Corporation (BBC)* e *Explosão da Vida* (*Shape of Life*, no título original) da coleção *Origens da Vida* (2005), produzida pela *National Geographic*.

A escolha de ambas as produções se deve, primeiramente, às temáticas que abordam, as quais estão diretamente relacionadas ao conteúdo programático da disciplina de Biologia. Também a facilidade de acesso aos documentários foi um fator considerado para a seleção desses materiais. *Explosão da Vida* (2005) estava, no momento de sua coleta, disponível na plataforma de vídeos *Youtube* e a série *Galápagos*, na videoteca da escola em que leciona a autora deste trabalho.

*Origens da Vida* (2005) é composta por quatro DVDs, cada um deles contendo dois discos. No quadro a seguir estão descritos os títulos de cada um dos episódios.

Quadro 1. Descrição dos volumes da coleção *Origens da Vida* (2005).

DVD	Disco 1	Disco 2
1	Episódio 1 – <b>O Início De Tudo:</b> Somos todos descendentes de esponjas marinhas?	Episódio 2 – <b>Vida Em Movimento:</b> Como e por que os animais começaram a se mover?
2	Episódio 3 – <b>Primeiros Caçadores:</b> Quais foram os primeiros animais a lutar pela sobrevivência?	Episódio 4 – <b>Explosão Da Vida:</b> Em qual momento as espécies começaram a se multiplicar?
3	Episódio 5 – <b>Conquistadores:</b> Por que certos animais deixaram o mar e povoaram a terra?	Episódio 6 – <b>O Animal Por Excelência:</b> Os seres humanos são mais evoluídos que os outros animais?
4	Episódio 7 – <b>O Jogo Da Sobrevivência:</b> Quais armas são mais eficientes para escapar de predadores?	Episódio 8 – <b>Ossos, Músculos e Cérebro:</b> Dominamos o mundo graças a essas três ferramentas?

Fonte: Da autora, 2019.

*Galápagos* (2004) é composta por um DVD e o único disco que o compõe apresenta três episódios. No quadro a seguir estão descritos os títulos de cada um dos episódios.

Quadro 2. Descrição dos volumes da série *Galápagos* (2004).

Episódio	
1	<b>Nascido do Fogo</b> ( <i>Born of Fire</i> )
2	<b>Forças da Natureza</b> ( <i>Forces of Nature</i> )
3	<b>As ilhas que mudaram o mundo</b> ( <i>Islands change the world</i> )

Fonte: Da autora, 2019.

Inicialmente, é apresentado um breve resumo dos dois filmes e, a seguir, são identificadas e analisadas como se constituem as “vozes” dos documentários (NICHOLS, 2005), indicando quais e de que forma as concepções de ciência e de natureza se expressam a partir delas.

Em sequência, se prossegue com a classificação das temáticas da área da Biologia abordadas por cada uma das produções e se discute sua interface com o Ensino de Biologia.

Como metodologia de análise, foi empregada a *Análise de Conteúdo* (AC), definida por Bardin (1977) como um conjunto de técnicas múltiplas e multiplicadas cujo objetivo comum é a interpretação de uma mensagem através de um processo dedutivo, isto é, a partir de inferências. Essas permitem conhecer as condições de produção (e, eventualmente, de recepção) das mensagens e, independente da forma como são obtidas, contribuem para que se regresse às causas ou se desça aos efeitos das características das comunicações. Na AC, portanto, o interesse é expor o conteúdo latente, escondido, não aparente, retido por qualquer mensagem.

Henry e Moscovici (1968 apud BARDIN, 1977) consideram que se deva excluir do campo de aplicação da AC tudo o que não é propriamente linguístico, tal como filmes, representações pictóricas e comportamentos “simbólicos”. Reticente à limitação imposta pelos autores, Bardin (1977) sinaliza que podemos sistematizar o conjunto dos tipos de comunicações segundo dois critérios: a quantidade de pessoas implicadas na comunicação e a natureza do código e do suporte da mensagem. Em relação ao último, a autora discrimina três tipos de códigos: o linguístico (expresso em suporte escrito ou oral), o icônico (suportado em sinais, imagens, fotografias, grafismos etc.) e outros códigos semióticos (não linguísticos que carregam significação, tais como a música, código olfativo, objetos diversos,

comportamentos, espaço, tempo etc.). Dessa forma, Bardin (1977) defende que os benefícios da AC possam se estender ao vasto campo das comunicações, ainda que conserve como seu terreno de eleição o código linguístico.

Em produções como documentários é notável a significativa pluralidade de códigos e suportes nas mensagens veiculadas. Dessa forma, a análise do conteúdo desse tipo de material poderia contemplar o tratamento da informação contida não apenas na linguagem oral, mas também na sobreposição de sons e imagens, na tônica e intencionalidade expressas na voz do narrador e na combinação desses e outros elementos.

Bardin (1977) distingue modalidades de *Análise de Conteúdo* e afirma que o caráter parcial e complementar delas permite que sejam utilizadas em conjunto a fim de enriquecer os resultados, aumentando sua validade interpretativa. Este estudo se valeu fundamentalmente da análise temática, porém sem buscar uma filiação totalmente restrita à aplicação da técnica.

Minayo (2010) explica que a noção de “tema” está relacionada à afirmação sobre determinado assunto e, normalmente, é apresentada através de uma palavra, uma frase ou de um resumo. Nesse sentido, tomou-se como temas a “natureza”, a “ciência” e as “áreas da Biologia” abarcadas pelos documentários.

A etapa inicial da análise consistiu da realização da transcrição do conteúdo legendado em português e da descrição da cena associada ao texto verbal. O que se refere à descrição está localizado no espaço entre colchetes. O material transcrito pode ser conferido nos itens 2 e 3 do Apêndice.

O conteúdo verbal dos documentários foi mobilizado em pequenos excertos extraídos do corpo de transcrição e sua análise foi operada de modo transversal. Isto é, os fragmentos foram recortados do texto de acordo com o tema-objeto de análise, independente do momento em que a afirmação teve lugar. E, como estratégia de citação dos mesmos ao longo do texto, adotou-se a menção ao documentário ao qual o trecho pertence (*Nascido do Fogo e Explosão da Vida* designados como números 1 e 2, respectivamente), seguido da numeração da linha em que ele está localizado na transcrição. Por exemplo, a sinalização (1/6-8) identifica que o excerto em questão se refere ao documentário 1 e está localizado entre as linhas 6 e 8 do corpo de transcrição disponibilizado no Apêndice deste trabalho.

## 4.2. As Ilhas Galápagos sob as lentes de *Nascido do Fogo* (2004)

### 4.2.1. Universo construído pelo documentário

Marcello (2010) afirma que os documentários atuam por “regimes de credibilidade”, conceito esse que pode ser definido como um conjunto de estratégias particulares de convencimento e de recursos específicos que permitem aos documentários compor “verdades”. Para a autora, o “real” não existe na imagem, mas na relação que se estabelece com ela, uma vez que “o real da imagem está ligado às formas de sua construção e, sobretudo, às formas por meio das quais damos sentido e valor a ela – ato, por si só, puramente pedagógico”. (MARCELLO, 2010, p. 133).

Como esclarecem Marcello e Ripoll (2016), assumir essa chave de interpretação para análise dessas produções não significa afirmar peremptoriamente que eles “mintam” ou “enganem”, mas consiste em caracterizar como os documentários operam para que “algo seja tido como tal”. Nesse sentido, é preciso salientar que o intuito deste trabalho não é o de caracterizar o que efetivamente é “verdadeiro” ou não nos filmes selecionados, mas compreender quais concepções de natureza e ciência e de que forma elas se expressam nas relações estabelecidas entre as “vozes” dos documentários.

Marcello e Ripoll (2016) comentam que as produções cinematográficas, que ora exploram o esplendor, a abundância e a fúria da natureza, ora sua fragilidade frente às ações humanas, têm ganhado cada vez mais visibilidade.

Alinhado à categoria dos que apresentam uma natureza “imponente” e “indomável”, *Nascido do Fogo* (2004) explora as Ilhas Galápagos dando ênfase à história de formação do arquipélago, à sua dinâmica geológica e aos seres vivos – sobretudo, animais – que ali habitam. O filme conta com um repertório singular e exuberante de imagens das Ilhas captadas por equipamentos de alta resolução e definição e uma sonoplastia que consegue, simultaneamente, harmonizar-se com os outros elementos que compõem a narrativa do documentário (i.e., universo imagético, narrador em voz *over*) e constituir-se como uma narrativa em si haja vista sua trilha sonora marcadamente épica.

O documentário inicia-se com a exibição de uma imagem de um oceano a perder de vista no horizonte e uma música épica de fundo. Em sobreposição a uma sequência de

imagens do ambiente natural do arquipélago, a narradora surge, com um timbre tranquilo e suave, indicando seu posicionamento geográfico e evidenciando as primeiras noções sobre esse ambiente natural:

Noventa graus oeste. Um grau sul. Um mundo perdido na vastidão do Pacífico. Lar da vida mais estranha e inimaginável. Governada pelas forças brutais da natureza. Ilhas que transformaram nossa compreensão da vida na Terra. **(1/6-8)**

A distância das Ilhas em relação ao continente mais próximo é reforçada pela expressão “um mundo perdido na vastidão do Pacífico”, que, tomada em associação com a caracterização da natureza local como um “lar da vida mais estranha e inimaginável” e “governada pelas forças brutais da natureza”, imprimem a ideia de um ambiente praticamente “imaculado” porque desconhecido e hostil aos humanos.

O vínculo entre a descrição geográfica e a emissão de juízos de valor prossegue ao longo do documentário:

As Galápagos situam-se distante, a mais de 900 km da costa da América do Sul, montadas na linha do Equador. Treze ilhas principais espalhadas, com mais de 100 ilhotas, rochas e recifes. **(1/15-16)**

Cada ilha tem uma característica própria. Algumas são ocultadas pela floresta, escondendo a vida. Outras, gigantes latentes, pedregosas e austeras. Antro de piratas. Toca de dragões. Todas são criações de um dos aspectos mais estranhos do planeta. **(1/20-22)**

As Galápagos não são ilhas comuns. É um mundo misterioso e pré-histórico. Uma paisagem que influencia profundamente a vida. **(1/25-26)**

Frequentemente se expressa uma espécie de incredulidade pela existência de vida em um ambiente como Galápagos, ainda que, de modo paradoxal, seja mencionada a diversidade de seres animais que transitam pelas Ilhas.

Para as criaturas aéreas e marítimas, as Galápagos são um santuário agradável. Mas essas ilhas não são um bom destino para animais terrestres. **(1/99-100)**

Aqueles que vieram para cá provavelmente foram vítimas de uma inundação repentina, arrastados do continente em grandes troncos de árvores. Cruzaram quase mil quilômetros sem comida ou água fresca. **(1/103-105)**

Para qualquer sobrevivente chegar em um lugar como esses seria desanimador. **(1/109)**

Nessa ilha, a comida é escassa. E a única maneira de encontrá-la envolve uma missão quase suicida. **(1/130-131)**

A sobrevivência depende em aproveitar cada oportunidade nesse deserto vulcânico. **(1/181)**

Enquanto as Ilhas Galápagos são carregadas cada vez mais longe de seu local de nascimento, o *hot spot* vulcânico ocorre um avanço incrível. De desertos áridos e cobertos de pedra e cinzas surge a vida. Uma terra horripilante se transforma em diversidade. Mas a história não acaba aqui. **(1/295-298)**

No próximo programa iremos viajar ainda mais fundo no coração das Galápagos e descobrir por que essas Ilhas, mais do que qualquer outro lugar são uma provação para a nova vida. **(1/421-422)**

Também se expressa uma avaliação negativa quanto à relação do homem com as Ilhas, que somente teria se transformado com a chegada do naturalista Charles Darwin (1809-1882) na ocasião de sua viagem no navio HMS Beagle (1831-1836):

A primeira pessoa que pisou nas Galápagos orou apenas pela libertação desse lugar deplorável. **(1/405-406)**

Nos séculos que se seguiram, todos que vieram aqui partilharam da mesma opinião. **(1/409)**

Mas com o tempo, um homem inspirado pela paisagem e vida selvagem, viu as coisas de uma maneira diferente, descobrindo um segredo escondido nessa ilha, nesse universo. **(1/413-414)**

Um segredo que iria transformar não apenas como enxergamos essas ilhas, mas toda a nossa compreensão de vida na Terra. Seu nome era Charles Darwin. **(1/418-419)**

Rezende (2008) assevera que a maneira como um documentarista organiza as histórias, os argumentos que intenciona contar e as imagens e os indivíduos que deseja mostrar refletem um conjunto de valores e ideias específicos do qual ele compartilha. Sendo assim, Borba (2017, p. 3) afirma que “ver animais, plantas e fenômenos naturais nos filmes documentais não pode ser equiparado a uma suposta expressão exata, natural e definitiva”. No caso de *Nascido do Fogo* (2004), a presença concomitante de duas dimensões – a descritiva e a valorativa – sugere uma estética do documentário atrelada a uma “ideologia civilizatória”.

As Ilhas constituem-se num “outro geográfico”, nos termos do geógrafo Robert Moraes (2001), pois sua localização tida como “distante”, “isolada”, traduz o estranhamento geográfico que os humanos têm em relação a esse ambiente. Os atributos “mundo perdido na vastidão do Pacífico”, “lar da vida mais estranha e inimaginável”, “governada pelas forças brutais da natureza”, “deserto vulcânico”, “terra horripilante”, “provação para a nova vida” demarcam essa concepção, cuja ruptura se dá com a menção à chegada de Charles Darwin.

Sua presença, que denota uma agência fundacional e civilizatória, faz com que as Galápagos sejam agora encaradas como “ilhas que mudaram nossa compreensão da vida na Terra”, modificando a leitura negativa que se tinha sobre elas.

Essa agência fundacional e civilizatória se expressa, por sua vez, a partir do olhar da ciência sobre Galápagos. E ao menos dois aspectos podem ser ressaltados quanto à forma com que o documentário opera para trazer para si a “chancela de científico” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009): a própria menção a Darwin, naturalista que se tornou mundialmente conhecido com a teorização sobre a evolução das espécies e a publicação do livro *Origem das Espécies* (1859) e a exposição de dados e de explicações científicas sobre as características e fenômenos das Ilhas assim como da ecologia das espécies residentes, mediada por uma narradora com “voz de Deus”, cujo tom ameno e ausente em determinados momentos induz o espectador a conceber a neutralidade da narradora sobre o que se está veiculando.

Ainda que os documentários mesquem diferentes modos de narrar, é predominante o modo de representação do tipo expositivo em documentários sobre a natureza (BORBA, 2017). No caso de *Nascido do Fogo* (2004), observa-se que o modo expositivo e modo poético se sobrepõem constantemente, fazendo com tenha o mesmo peso a transmissão de informação e a mensagem de contemplação. Nesse sentido, é possível afirmar que o documentário não apenas se pretende informativo, mas carrega em si um caráter artístico.

A lógica do modo expositivo conta com a explicitação de conteúdos científicos a partir do casamento entre o “mostrado” e o “dito” (CARMO-ROLDÃO; BAZI; OLIVEIRA, 2007). Dessa maneira, a apresentação de dados precisos de temperatura, distância, profundidade etc. conjugados a imagens que os validam contribuem para garantir a cientificidade do filme.

As Galápagos situam-se distante, a mais de 900 km da costa da América do Sul, montadas na linha do Equador. Treze ilhas principais espalhadas, com mais de 100 ilhotas, rochas e recifes. (1/15-16)

Estas pequenas bolhas de gás dão uma pista essencial para a origem das ilhas. Saídas marítimas são como válvulas de escape liberando a tensão das câmaras de rochas derretidas sob a crosta. Mas se a pressão aumenta muito, esse magma atinge o ponto de explosão. (1/34-36)

Fernandina é o vulcão mais ativo e cruel de todas as Ilhas Galápagos, um gigante com cicatrizes de lava. Esse é um vulcão único e monumental, com uma boca de quase 1 km de profundidade e 6 km de largura. (1/112-114)

Recentemente, o maior vulcão das Galápagos, o Sierra Negra liberou fumaça e cinzas a uma distância de 11 km acima do solo. (1/39-40)

Os únicos rios que existem aqui são de rochas quentes e vermelhas a uma temperatura de 1.100 graus Celsius. **(1/41-42)**

Mais de 500 espécies de peixe habitam essa água. Entre eles, moradores como essas cracas e estranhas enguias-de-jardim. Até mesmo viajantes do oceano, como os peixes-martelo encontram-se em grande número. **(1/58-60)**

Esse macho deve lambiscar o mais rápido que puder, pois sua temperatura corporal cai muito rápido. Um mergulho de 10 minutos é o máximo que ele aguenta antes de seus músculos desistirem. **(1/148-150)**

Como afirma Nichols (2005), a racionalidade informativa que pauta a construção desse tipo de documentário, normalmente, trabalha com um modelo do tipo “solução de problemas”. Na passagem do documentário citada a seguir, é possível notar que a temática é abordada dentro de um estilo pergunta-resposta. A temática é introduzida por meio de um questionamento, discutida a partir de informações coletadas do meio científico e, por fim, solucionada com uma resposta pretensamente definitiva.

Ela está bem acima do *hot spot* vulcânico no extremo oeste do arquipélago. Mas como é que as outras ilhas, criadas no mesmo *hot spot*, estão agora espalhadas a centenas de quilômetros ao leste? **(1/188-190)**

Todas as ilhas estão se movendo. Elas estão viajando para o sudeste, cerca de 2 cm por ano em uma grande placa tectônica que desliza continuamente sobre o *hot spot*. **(1/193-194)**

Suas jornadas começam assim que elas nascem. E nesse despertar, surgem novas ilhas. É como uma esteira rolante geográfica. **(1/197-198)**

Então, o arquipélago que vemos hoje vira uma foto instantânea com o tempo. As ilhas mais antigas estão a leste, as mais jovens a oeste. E conforme a Fernandina fica mais velha, ela será carregada nessa esteira rolante até o local onde hoje se encontram as maiores ilhas das Galápagos. **(1/201-204)**

Também se ressalta nesse trecho o grau de certeza atribuído ao conhecimento científico que fundamenta a hipótese da “esteira rolante geográfica”. Stocking (2005) afirma que normalmente as mídias lidam de duas maneiras com as alegações científicas: ou tornam a ciência mais exata do que ela é, ou fazem a ciência parecer incerta e desconcertante.

No primeiro caso, o autor aponta que os resultados de uma pesquisa científica tendem a ser apresentados como descobertas conclusivas e as restrições e advertências sobre as delimitações da pesquisa são minimizadas ou suprimidas. Além disso, dificilmente diferentes fontes são utilizadas para a produção da matéria jornalística e o contexto histórico da pesquisa é removido. Por fim, muitas vezes o que se observa é que as mídias apresentam a ciência como “busca triunfante da certeza”.

Por outro lado, segundo Stocking (2005), o que ocorre, às vezes, é que as mídias apresentam uma sobreposição de declarações de autoridades científicas, que, embora possam ser dotadas de certeza, soam contraditórias ou inconsistentes quando não são explicadas. Um exemplo disso seria a divulgação de estudos nutricionais, que ora podem apontar os benefícios de um determinado alimento, ora evidenciar os perigos de seu consumo. Outro modo pela qual as mídias podem fazer crer que a ciência é controversa e mais incerta do que se imagina é quando promovem duelos entre cientistas de maior e de menor visibilidade. Também a atribuição de mesmo peso à opinião de um leigo e à afirmação de um cientista sobre um assunto polêmico ou não bem esclarecido do ponto de vista científico contribuiria para o aumento da incerteza das alegações científicas.

Dentre as possibilidades apresentadas por Stocking (2005), *Nascido do Fogo* (2004) aproxima-se da primeira corrente, que credita ao conhecimento científico um poder de explicação supostamente inquestionável:

Todas as ilhas seguirão esse curso, carregadas pela esteira rolante e terão o mesmo destino. Inúmeras Ilhas Galápagos vieram e se foram. Sempre foi assim, e sempre será. (1/396-397)

Ainda que o modo de representação expositivo seja evidente, o modo poético também se expressa no documentário pela articulação entre a sonoplastia e a sequência de imagens. Como dito anteriormente, a trilha sonora acompanha as cenas de maneira a compor uma narrativa paralela, permitindo que seja classificada como música diegética (CARMO-ROLDÃO; BAZI; OLIVEIRA, 2007). Dessa forma, a trilha sonora colabora para a transmissão de determinadas sensações e compreensões. Por exemplo, a exibição de erupções vulcânicas ou da extensão das Ilhas está associada a músicas de ritmo mais agressivo, agitado, enquanto que o nado acrobático de leões-marinhos ou o voo de aves são acompanhados por músicas de ritmo mais brando, lento.

Nesse sentido, é possível sugerir que a retórica que marca o documentário enaltece Galápagos a partir de uma perspectiva romântico-naturalística, com forte tendência à valorização estética e contemplativa, tendo o humano como admirador e desbravador de sua natureza por meio da ciência.

#### 4.2.2. O documentário e sua interface com os conteúdos do currículo de Biologia

*Nascido do Fogo* (2004) constrói uma narrativa sobre Galápagos, abarcando conhecimentos que, de imediato, nos remetem a dois campos do saber contemplados no currículo escolar: Geografia e Biologia. Portanto, como primeira avaliação, o uso desse documentário no espaço escolar poderia fomentar uma abordagem interdisciplinar.

Particularmente com relação à Biologia, duas grandes áreas se destacam no filme: Ecologia e Evolução. Nos trechos analisados a seguir, é possível notar que, em parte dos casos, os conceitos de ambas as áreas aparecem entremeados. Sabendo-se que há muito se discute o caráter fragmentado e descontextualizado do currículo da Biologia escolar (SELLES; FERREIRA, 2005; CARVALHO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2011), o documentário pode se constituir como uma ferramenta para tensionar tal perspectiva e construir uma noção mais complexa da interação entre as diferentes áreas para explicação dos fenômenos biológicos.

Ricklefs (2010) define “biodiversidade” como o número de grupamentos taxonômicos (espécies, gêneros, famílias, ordens etc.) de uma área local ou região. A variedade desses grupos numa comunidade é estimada a partir da riqueza (número de espécies) e da abundância relativa (número de indivíduos em cada espécie).

No documentário, os conceitos de “ecossistema” e “biodiversidade” são apresentados no contexto de explicação sobre a dinâmica das correntes marítimas, a qual é descrita como propulsora da vida marinha nas Ilhas. Observa-se aí o estabelecimento de uma relação de causalidade na explicação sobre a existência e sobrevivência dos seres que habitam o arquipélago:

Elas [as Ilhas Galápagos] surgiram do cruzamento de quatro grandes correntes oceânicas vindas de todos os cantos do Pacífico. **(1/51-52)**

Essa interação de correntes quentes e frias gera uma diversidade extraordinária de vida marinha.

Mais de 500 espécies de peixe habitam essa água. Entre eles, moradores como essas cracas e estranhas enguias-de-jardim. Até mesmo viajantes do oceano, como os peixes-martelo encontram-se em grande número.

As correntes convergentes que envolvem as Galápagos também trouxeram criaturas do outro lado do Pacífico. **(1/56-62)**

Os leões-marinhos das Galápagos são parentes dos leões-marinhos da Califórnia que vieram pra cá do norte. **(1/67-68)**

E da Antártida, vieram os ancestrais desses pássaros. Pinguins das Galápagos. As águas geladas permitem que eles sobrevivam na linha do Equador. **(1/72-73)**

A biodiversidade, que faz referência à variedade e riqueza dos organismos na Terra, pode ser discriminada em três níveis: biodiversidade genética, de espécies e de comunidades (RICKLEFS, 2010). Nos trechos anteriormente citados, a biodiversidade de espécies e a biodiversidade de comunidades são ilustradas quando se faz menção numericamente à quantidade de espécies (“mais de 500 espécies de peixe habitam essa água”) e à coexistência de espécies distintas. Também os termos “parentes” e “ancestrais” indicam a referência à teoria evolutiva como modelo de explicação da existência de leões-marinhos e pinguins em uma região localizada próxima à linha do Equador.

O documentário segue apresentando a diversidade faunística de Galápagos e, sobre ela, ressaltam-se dois aspectos: relações ecológicas e sistema de acasalamento.

As relações ecológicas interespecíficas que recebem maior destaque são a predação e o mutualismo. Na passagem a seguir, as relações presa-predador também indicam como se constitui a teia alimentar das Ilhas.

As margens costeiras são uma área de alimentação para esses caçadores.

Os atobás-de-patas-azuis. Quando há bastante peixe, eles se reúnem aos milhares. Gritos agudos indicam um ataque. Mergulhar em sincronia assusta suas presas.

Os atobás-de-patas-azuis podem mergulhar em águas com menos de 1 m de profundidade. Mas, ao perseguirem os cardumes para longe da costa, eles correm o risco de encontrar correntes e pedras escondidas. Mas, o maior perigo é a arrebentação. **(1/81-86)**

Os caranguejos-fantasmas peneiram a areia em busca de comida, mas estão sempre de olho em algo mais “carnudo”. **(1/94-95)**

Ao longo das margens dessas ilhas adultas onde é mais seco e quente a paisagem é dominada por floresta de cactos gigantes, oferecendo uma torre de vigia perfeita para o maior predador da ilha, o falcão das Galápagos.

Algo chama sua atenção na margem. Pequenos lagartos, pássaros e insetos são as presas normais. Mas durante algumas semanas por ano, há muito mais oferta. **(1/272-276)**

Embora o documentário enalteça a posição do predador nesses trechos, tais exemplos podem ser utilizados didaticamente para discutir a predação como um fator importante na história evolutiva de espécies antagonistas (i.e. presa, e predador, parasita e hospedeiro) (RICKLEFS, 2010).

Por outro lado, as relações mutualísticas entre as espécies são exemplificadas subentendendo-se a ocorrência de coevolução. A respeito disso, Ricklefs (2010) alerta que uma relação mutualística que observamos no momento atual não indica necessariamente que ela tenha se estabelecido pela evolução conjunta entre as duas espécies em interação.

Eles também recebem muito bem esses talentosos visitantes. Caranguejos gostam de procurar algas parasitas e pele morta nesses iguanas. **(1/167-168)**

Lagartos de lava, parentes distantes de répteis bem menores encontram uma maneira engenhosa de sobreviver nessa costa selvagem. Eles têm uma relação especial com os leões-marinhos. **(1/172-174)**

Os lagartos acabam com os mosquitos que causam coceiras incômodas.

Esse leão-marinho aceita os lagartos predadores. Os dois saem ganhando. **(1/177-178)**

Apesar de sua grande armadura, as tartarugas são sensíveis a parasitas da pele. Elas não conseguem remover essas parasitas sozinhas. Então, desenvolveram uma incrível relação com os tentilhões. Quando elas precisam de um serviço, é como um “*pit stop*” em uma câmera lenta. Tentilhões se alimentando loucamente. **(1/233-236)**

Ademais, é possível notar, nos trechos apontados anteriormente, a atribuição de algum grau de “consciência” ou voluntarismo aos animais. Com as afirmações “os caranguejos gostam de procurar”, “os lagartos encontram uma maneira engenhosa de sobreviver” e “as tartarugas desenvolveram uma relação incrível com tentilhões”, os animais são antropomorfizados, como se suas ações na natureza fossem perpassadas por algum um tipo de racionalidade. Concebidos seus comportamentos como propositais, esses animais se tornam personagens no documentário.

Essa caracterização, por sua vez, também se evidencia nesta passagem do documentário.

A família sincronizou a procriação para coincidir com essa farta oferta de comida. Os pais se revezam para caçar e alimentar sua cria. Ele tem apenas algumas semanas, mas já tem um apetite saudável. Ele pode tranquilamente comer metade de um iguana por dia. **(1/290-292)**

O casamento entre a sazonalidade do comportamento reprodutivo e o período de abundância de recursos alimentares é, segundo o documentário, resultante de uma “escolha” deliberada dos falcões: “a família sincronizou a procriação para coincidir com essa farta oferta de comida”. Dessa forma, três aspectos podem ser questionados: i) a não menção ao conceito de “seleção natural”, que ocupa posição central na teoria evolutiva neodarwiniana

(BRZOZOWSKI, 2006); ii) a descaracterização da evolução como fenômeno que se dá sobre a população inteira e não sobre o indivíduo; iii) a perspectiva teleológica presente na explicação do fenômeno de sincronização.

Vilela *et al.* (2012) argumentam que a teleologia é um princípio filosófico que entende a natureza como um sistema que relaciona meios e fins. Essa perspectiva, já há muito presente na história das Ciências, até hoje alimenta grandes debates no âmbito da comunidade acadêmica, sobretudo, das Ciências Biológicas, na qual há grande dissenso a respeito do tema.

Azevedo, Ayres e Selles (2013) comentam que, especialmente no caso do ensino de Evolução nas escolas, as explicações teleológicas dos fenômenos naturais biológicos proferidas pelos professores estão frequentemente associadas a uma visão linear e progressista sobre evolução. Isso, por sua vez, não sinaliza necessariamente uma deficiência do processo educacional, mas revela que a escola lida com a síntese de saberes oriundos das esferas científicas (as quais são passíveis de expressar ambiguidades advindas do próprio processo de produção científica) e cotidianas (que se justificam pelo caráter pragmático e econômico das explicações). Nesse sentido, os autores argumentam que a assunção de uma concepção teleológica pelo professor, muitas vezes, está submetida mais às finalidades didáticas (explicações teleológicas entendidas como facilitadoras da aprendizagem) do que ao compromisso com os critérios científicos ou com a discussão das incongruências filosóficas.

Considerando o mesmo raciocínio para o documentário, é presumível que a construção da afirmação “a família sincronizou a procriação *para...*” exprima o interesse pelo caráter didático da exposição, ainda que com isso negligencie a existência de um universo de tradições epistemológicas distintas que se contraporiam a essa visão. Por isso, a problematização da concepção teleológica assumida pelo documentário poderia, em uma situação em que fosse empregado como recurso didático, desencadear a reflexão sobre as diferentes correntes de pensamento da ciência e a tensão permanente entre a produção científica de conhecimento e os conhecimentos de senso comum.

Aqui foram aventadas algumas possibilidades de análise de conteúdos de interesse para o currículo de Biologia considerando o trabalho escolar com o documentário *Nascido do Fogo* (2004). Ressalta-se, no entanto, que outras temáticas podem ser exploradas (por exemplo, o sistema de acasalamento monogâmico de albatrozes, a termorregulação e a fisiologia da glândula de sal dos iguanas, entre outros) e outras abordagens de tratamento podem ser assumidas, contanto que a linguagem audiovisual possa contribuir para a aprendizagem em Biologia de maneira crítica e reflexiva.

### 4.3. Vida animal e evolução em *Explosão da Vida* (2005)

#### 4.3.1. Universo construído pelo documentário

*Explosão da Vida* (2005) traz como temática central a Explosão Cambriana, uma expressão utilizada para designar o período em que uma vasta diversidade de filos animais teria aparecido no planeta. O documentário reúne entrevistas com especialistas das áreas de paleontologia, evolução e zoologia, animações e imagens em computação gráfica que ilustram e complexificam as explicações e uma narrativa contada por uma voz masculina e anônima que conduz de maneira imponente a lógica essencialmente expositiva do filme.

A fronteira entre o ficcional e o não-ficcional em *Explosão da Vida* (2005) é diluída pela adoção de uma narrativa mista que ora busca instigar a imaginação e a curiosidade do espectador, qualificando frequentemente a fauna pré-histórica como “criaturas maravilhosas”, “estranhas”, “fantásticas”, “quase irreais” e estimulando uma leitura encantada sobre o fazer científico, ora enfatiza o caráter objetivo dos conhecimentos veiculados nas vozes dos entrevistados e do narrador e nas imagens dos cientistas em ação na natureza ou em seus laboratórios. Dessa forma, o filme concilia o caráter informativo e a função de entretenimento.

A presença de pesquisadores-personagens que outorgam as alegações, a “voz de Deus” do narrador, a mobilização de imagens de arquivos dos fósseis e da natureza “como ela é”, o volume de informações veiculadas a respeito do tema no estilo “mostrado e dito” construído dentro de um modelo de “solução de problemas” aproximam o filme da concepção mais clássica de documentários proposta por Nichols (2005).

O primeiro especialista é introduzido no filme a partir de uma narrativa do tipo “era uma vez” cuja finalidade aparente é transportar o espectador para um passado interessante, isto é, que tem potencial de explicar a vida no tempo presente.

**Narrador (N)** – Quando o relógio da evolução animal foi disparado, a vida no planeta parecia simples, sedentária e pacífica. (2/46-47)

**N** – Então, de repente, tudo mudou. Há mais de 500 milhões de anos, seres fantásticos apareceram do nada. Em termos geológicos, tudo aconteceu num piscar de olhos. Para a evolução da vida, foi um momento singular e determinante.

Des Collins dedicou sua carreira ao estudo dessas criaturas primitivas. Sua pesquisa leva-o de altas montanhas aos desertos mais inóspitos. Mas seu

desafio não é só se manter em forma para tudo isso. Paleontólogo, ele quer voltar no tempo. Voltar para mais de 500 milhões de anos atrás. (2/53-59)

**N** – Examinando os detalhes mais obscuros da história dos animais, Collins espera lançar uma luz sobre um antigo mistério. (2/62-63)

**N** – No Museu Real de Ontário, em Toronto, ele trabalha com um grande acervo de resquícios de um passado remoto. Fragmentos que revelam um mundo desconhecido até pouco tempo atrás. (2/67-69)

As expressões “antigo mistério”, “fragmentos que revelam...” denotam que a ciência é tida como uma atividade de “descoberta”, em que o cientista desenvolve estratégias e métodos para desvendar o mundo natural. Atrelada a essa perspectiva é possível observar que a concepção de ciência assumida pelo documentário congrega uma série de elementos que caracterizam o fazer científico.

Frequentemente, as falas dos especialistas são conjugadas à exibição de imagens do trabalho em campo ou no laboratório, o que enaltece a observação, a experimentação e o trabalho em equipe como elementos constitutivos da atividade científica.

**N** – Artesões constroem as peças no estúdio do biólogo e artista Terry Chase. (2/200)

**Pesquisador 3 (P3)** [Terry] – Oi, Rudy.

**Pesquisador 2 (P2)** [Rudy] – Oi, Terry.

**P3** – Isto é o que eu queria lhe mostrar. É um exemplo de mamífero de grande porte em fibra de vidro.

**P2** – Fantástico.

**P3** – É para uma área externa.

**P2** – Adorei a expressão que você deu a ele. E estas presas.

**P3** – Vamos para a outra sala. (2/202-209)

**Pesquisador 5 (P5)** – Tudo pronto?

**Pesquisador 6 (P6)** – Acho que sim.

**P5** – Então, vamos, que a maré não espera.

**P6** – Só falta acender o lampião.

**P5** – Vou pegar as coisas no carro.

**P6** – Certo. (2/346-352)

**P5** – Pode pegar o isopor?

**P6** – Posso.

**P5** – Obrigada.

**P6** – Vamos lá. Tudo pronto?

**P5** – Tudo.

**P6** – Está uma manhã linda.

**P5** – Vamos lá porque a maré não espera. (2/358-364)

A menção às teorias e às hipóteses que orientam todo o processo de coleta e análise de dados é feita tanto pelo narrador quanto pelos próprios especialistas. Contudo, o caráter histórico, não linear e imprevisível do trabalho científico é ressaltado, sobretudo, pelos cientistas.

**Pesquisador 1 (P1)** – A quantidade de fósseis chega às dezenas de milhares. A primeira pessoa que os coletou, nessa localidade no oeste, achou 65 mil espécimes em cinco temporadas de pesquisa. (2/86-87)

**N** – Pode levar anos e vários recomeços após alarmes falsos para chegar lá. É um jogo de tentativa e erro, como Collins descobriu com o *Anomalocaris*. (2/116-117)

**P1** – O *Anomalocaris* foi descrito pela primeira vez em 1887. Originalmente, ele foi imaginado a partir desta garra, que se parece com um crustáceo sem cabeça, mas com pernas.

**N** – Alguns confundiram a garra com um crustáceo ou seguiram outras pistas igualmente equivocadas. Por causa da forma, este espécime foi classificado como uma água-viva. Mas, com novas evidências, as duas hipóteses caíram por terra. (2/122-126)

**P1** – O que pensávamos ser o crustáceo eram as garras e, a suposta água-viva, as mandíbulas de uma criatura bem mais estranha. (2/131-132)

**N** – Esta ilustração da revista *National Geographic* de 1942 mostra o que os cientistas imaginaram equivocadamente ser o *Anomalocaris*.

Os paleontólogos baseiam-se em rochas, mas suas hipóteses nunca podem ser sólidas como elas. (2/136-139)

**P2** – Não deve ter havido uma causa única para um acontecimento tão importante. Foi um evento único na história da Terra e já houve várias boas hipóteses a respeito dele. Essas hipóteses incluem uma variedade de ideias. Uma delas fala de uma revolução genética que teria ocorrido. (2/223-226)

**P2** – Outra hipótese é que pequenos animais já estavam em evolução, mas alguma mudança no ambiente talvez o aumento dos níveis de oxigênio, tenha possibilitado o aumento de seu porte. Uma terceira hipótese para explicar a Explosão Cambriana é a da “corrida armamentista”: certos animais viraram predadores de outros e isso deu início à disputa. Havia vantagens em ter defesas e, também, em ser capaz de devorar outros. E assim começou a corrida que perdura até hoje no reino animal. E que impulsiona a evolução até hoje.

Para mim, cada uma dessas explicações reflete parte da verdade sobre os fatores que desencadearam a Explosão Cambriana. (2/256-263)

Stocking (2005) afirma que, enquanto cientistas tendem a valorizar mais o processo de produção do conhecimento científico na divulgação dos resultados de suas pesquisas, as mídias dão maior ênfase ao produto final. No documentário, isso se expressa quando o narrador certifica a validade de um conhecimento após um dos pesquisadores confessar seu receio em lidar com hipóteses iniciais que não se confirmam.

**P1** – Levamos mais de 100 anos para descobrir a aparência dele, desde que encontramos o primeiro fóssil. Muitos cientistas que o pesquisaram nesse tempo estavam enganados. Isso não me deixa tranquilo quando vou trabalhar com outros fósseis, sobretudo os que parecem parte de algo maior. (2/159-162)

**P1** – Não tenho como compará-los a nenhum animal atual e, ao montar a criatura, há muitas chances de eu estar enganado. É como o jogo de pregar o rabo no burro, só que você não sabe quem é o rabo e quem é o burro. (2/165-167)

**N** – Mas uma coisa é certa quanto a animais como o *Anomalocaris*: eles marcaram um ponto de virada incrível para a vida na Terra. (2/170-171)

Bizzo (2013) argumenta que o conhecimento científico não pode ser encarado como “verdade absoluta”, pois, dentre outras razões, ele é regido por um consenso construído dentro de um meio cultural de determinada época. Além disso, ele é vulnerável ao erro em dois sentidos: ao admitir crenças que, embora preservadas coletivamente, podem se mostrar falsas por não explicarem novas evidências trazidas à baila (situação essa exemplificada no documentário com o caso do fóssil de *Anomalocaris*) e pelo fato de cientistas quase sempre estarem preparados para assumir certa posição em relação a um fenômeno, mostrando-se pouco dispostos a aceitarem visões distintas. Portanto, o autor alega é imprescindível que se tome a mudança como inerente à iniciativa científica, pois os paradigmas científicos mudam com o tempo.

McComas, Almazroa e Clough (1998) elencam características da natureza da ciência que devem ser abordadas na educação científica:

- (i) o conhecimento científico, embora robusto, tem uma natureza conjectura.
- (ii) o conhecimento científico depende fortemente, mas não inteiramente, da observação, da evidência experimental, de argumentos racionais e do ceticismo.
- (iii) não há uma maneira única de fazer ciência, i.e., não há um método científico universal, a ser seguido rigidamente.
- (iv) a ciência é uma tentativa de explicar fenômenos naturais.
- (v) leis e teorias cumprem papéis distintos na ciência, e teorias não se tornam leis, mesmo quando evidências adicionais se tornam disponíveis.

- (vi) pessoas de todas as culturas contribuem para a ciência.
- (vii) novos conhecimentos devem ser relatados abertamente e claramente.
- (viii) a construção do conhecimento científico requer registros de dados acurados, crítica constante das evidências, das teorias, dos argumentos etc. pelas comunidades de pesquisadores, e replicação dos estudos realizados.
- (ix) observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.
- (x) cientistas são criativos.
- (xi) a história da ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário.
- (xii) a ciência é parte de tradições sociais e culturais.
- (xiii) a ciência e a tecnologia impactam uma à outra.
- (xiv) ideias científicas são afetadas pelo meio social e histórico no qual são construídas (MCCOMAS; ALMAZROA; CLOUGH, 1998, p. 513, traduzido por EL-HANI, 2006).

Gil-Pérez et al. (2001) e El-Hani (2006) consideram que construir concepções epistemológicas que contemplem os aspectos expostos acima é uma tarefa do ensino de Ciências, principalmente porque a visão mais comumente difundida ainda está assentada sobre um ideário empírico-indutivista. Os autores explicam que essa perspectiva concebe o cientista como uma figura neutra, cujas intencionalidades e valores não interferem no processo de produção do conhecimento científico, esse que é fruto da observação e da experimentação sem compromisso com a teorização.

Para Barbosa e Bazzo (2013), documentários podem se constituir como subsídios para abordar a ciência e a tecnologia a partir de um viés sociopolítico. No entanto, é preciso sublinhar o perigo de tal generalização, uma vez que as produções desse gênero se apresentam diversas em relação a formatos, propósitos e ideologias, a exemplo dos documentários aqui analisados.

Se, por um lado, *Explosão da Vida* (2005) pode ser empregado como ferramenta pedagógica para fomentar discussões a respeito da natureza da ciência, um debate que tem sido reivindicado como componente crítico da alfabetização científica<sup>6</sup> (GIL-PÉREZ et al.,

---

<sup>6</sup> Ainda que se trate de um conceito amplo e de etimologia e definições em disputa (ACEVEDO-DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003; DURANT, 2005; SASSERON; CARVALHO, 2011), de modo geral, a alfabetização científica é tida como um dos principais objetivos da educação formal em Ciências e envolve a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais das Ciências Naturais associada aos aspectos da Natureza da Ciência, tendo como abordagem fundamental a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Assume-se nessa perspectiva a ciência como

2001), por outro lado, a veiculação da imagem do cientista como um profissional essencialmente expedicionário e curioso – tal como se pode observar nas falas dos próprios especialistas – pode gerar interpretações pouco verossímeis à realidade do cientista e de seu trabalho acadêmico e endossar uma visão idealizada da ciência.

**P2** – É quase um mundo de ficção científica. Você nunca sabe o que vai achar. (2/8-9)

**P2** – Desde menino, eu tinha fascínio por dinossauros e criaturas primitivas. No 2º grau, trabalhei como voluntário num museu e ficava impressionado com a capacidade de transformar dados em reconstituições de ecossistemas. (2/199-201)

**P5** – Sou fascinada por criaturas que provocam aflição nas pessoas. Há quem as considere nojentas. São animais subestimados em sua imensa diversidade e no papel que têm na ecologia do planeta. (2/343-345)

**P5** – O que mais gosto de fazer é ir a campo e meter-me na lama com eles. Mesmo que esteja chovendo ou seja de madrugada, não importa. Eu gosto de estar com as minhocas em seu habitat, conhecê-las, compreender como vivem, com que outros animais convivem, quantas são. (2/369-372)

**P5** – É fácil despertar o interesse por minhocas, se as pessoas virem sua diversidade, cores, tipos de vida, maneiras de se alimentar... Mas nem sempre elas têm essa chance. (2/375-376)

Martinez (2016) alerta que a visão da “ciência como missão” e de que “ciência se faz por amor” podem corroborar para a manutenção de uma imagem estereotipada. Além disso, por meio da fala da última cientista, o documentário sustenta a retórica preservacionista, que é normalmente observada em um tipo particular de cinema, o “cinema ambiental”, que aborda questões ambientais ou veicula ideologias ambientalistas (MARCELLO; RIPOLL, 2016). Embora essa não seja a tônica permeia *Explosão da Vida* (2005) como um todo, o final do documentário sinaliza uma aproximação com essa temática ao exibir imagens sobre o mundo natural – como das geleiras dos polos e da camada de ozônio que teria se formado com a emissão de gás carbônico proveniente do metabolismo dos anelídeos – e ao enfatizar a ideia de conservação dos animais que precederam e que, em alguma medida, permitiram o aparecimento da espécie humana. Exemplos disso podem ser observados nos trechos abaixo:

**N** – Antes da Explosão Cambriana, o solo passava longos períodos coberto de neve. A superfície do planeta chegava a ficar sob 800 metros de gelo. Então, como por milagre, a última Era Glacial terminou. E jamais a neve voltou a tomar o planeta inteiro. As humildes minhocas tiveram um papel de

---

atividade humana histórica e socialmente situada, que demanda dos professores de Ciências a formação de cidadãos capazes de participar ativamente de uma sociedade técnica e cientificamente desenvolvida (GIL-PÉREZ; VILCHES-PEÑA, 2001; ACEVEDO-DÍAZ, 2004).

destaque nessa história. Foram as heroínas que ajudaram a mudar o mundo. **(2/582-586)**

**N** – Tudo começou há bilhões de anos. Desde que a vida floresceu nos mares, os dejetos dos animais e suas carcaças acabavam indo parar no fundo. Com o acúmulo, nutrientes ficavam presos entre os sedimentos. Ao cavarem seus túneis, os anelídeos e outros animais aceleraram a reciclagem desses recursos, transformando carbono em dióxido de carbono. O gás escapava para a atmosfera, onde se formou uma manta que ajudou a segurar o calor do Sol na Terra. O resultado foi revolucionário: um planeta mais estável e acolhedor para os seres vivos. **(2/591-596)**

**P5** – Desde a época de explosão de novas espécies e desse provável impacto que os escavadores e o dióxido de carbono tiveram para livrar o planeta do gelo, não se vê uma Era Glacial com tanta penetração. Não houve nenhuma outra Era Glacial que tomou o planeta todo. **(2/600-603)**

**N** – Assim como os vermes marinhos podem ter alterado o clima, as minhocas modernas, que vivem na terra, também têm seu impacto. **(2/606-607)**

**N** – Atuando no solo e no clima, os anelídeos contribuíram para fazer um planeta fértil, coberto de verde, capaz de sustentar e alimentar a vida, deixando sua marca sutil, mas crucial, em todos os cantos da Terra. **(2/640-642)**

Com base no que exposto até aqui, é possível sugerir que esse documentário valoriza a perspectiva científica sobre a natureza e busca apresentá-la a partir de uma proposta que alterna informação e entretenimento. Ademais, assume um discurso de conservação da natureza salientando que outros seres vivos foram e são importantes para a estabilidade do planeta e da vida humana.

#### *4.3.2. O documentário e sua interface com os conteúdos do currículo de Biologia*

*Explosão da Vida* (2005) aborda a diversidade do reino animal a partir de princípios evolutivos. As áreas da Biologia que mais se destacam no filme são Evolução, Zoologia/Taxonomia zoológica e Ecologia.

O documentário pode, para fins de análise, ser dividido em três momentos: no início, a ênfase recai sobre o debate dos registros fósseis como evidências de evolução e as hipóteses que explicariam a diversidade do reino animal; o segundo momento incide sobre a caracterização dos filos animais mais basais e a ancestralidade comum como conceito que interliga evolutivamente todos os grupos animais e, por fim, é apresentada a diversidade e a ecologia de anelídeos.

Tais temáticas encontram pronta correspondência com os conteúdos tradicionalmente contemplados nos currículos de Biologia para o Ensino Médio. Dessa forma, o documentário expressa um caráter essencialmente didático, que pode ser explorado pelo professor a partir de diferentes aspectos. Por exemplo, a intersecção entre a paleontologia e a arte para construir modelos de espécies fósseis a partir dos fragmentos coletados por pesquisadores poderia fomentar o debate sobre como, a partir do registro fóssil, é possível elaborar hipóteses sobre como poderia ter sido a vida em tempos remotos.

**P1** – Desde então, conseguimos espécimes para montar o *Anomalocaris* inteiro. As garras saíam daqui. Não vemos as mandíbulas porque é a parte de baixo. Mas você vê o animal inteiro, com nadadeiras e sua cauda peculiar.

Agora podemos ter uma boa ideia, com a cauda e a cabeça do *Anomalocaris*.  
(2/145-148)

**P1** – E a partir dela, montamos o modelo. Ele é o grande predador do sítio de Burgess Shale. Aqui estão as tais “mandíbulas de água-viva” e as garras em forma de crustáceo. Você pode comparar o fóssil à garra do modelo. Está em tamanho natural. Eram bichos grandes assim. Achamos garras com até o dobro deste tamanho, o que indica que havia *Anomalocaris* com até 1,20 m de comprimento. Era um predador importante dentro da fauna do período.  
(2/151-155)

**P1** – Levamos mais de 100 anos para descobrir a aparência dele, desde que encontramos o primeiro fóssil. Muitos cientistas que o pesquisaram nesse tempo estavam enganados. Isso não me deixa tranquilo quando vou trabalhar com outros fósseis, sobretudo os que parecem parte de algo maior. (2/157-160)

**P1** – Não tenho como compará-los a nenhum animal atual e, ao montar a criatura, há muitas chances de eu estar enganado. É como o jogo de pregar o rabo no burro, só que você não sabe quem é o rabo e quem é o burro. (2/163-165)

Como alerta o próprio pesquisador, é importante que se comente sempre que registros fósseis se constituem como “evidências” e não como provas definitivas, a fim de que os estudantes compreendam a teoria evolutiva – bem como qualquer outra teoria científica – como um conjunto de explicações provisórias. Stearns e Hoekstra (2003, p. 336) dizem que:

A teoria evolutiva faz algumas previsões bem-sucedidas – de forma que as previsões não são impossíveis –, mas a evolução é caracterizada por um processo complexo, não-linear e dinâmico; e tais processos são geralmente caracterizados pela imprevisibilidade; pequenas diferenças nas condições iniciais podem levar a grandes diferenças nos resultados finais. O quanto pode ser previsto em princípio ainda não está claro.

O segundo especialista explicita três hipóteses – a revolução genética, a “corrida armamentista” na relação presa-predador e a mudança dos níveis atmosféricos de oxigênio – que poderiam explicar a diversidade do reino animal a partir do Cambriano e, a seguir, apresenta a caracterização de três filos animais basais – Porifera, Cnidaria e Platyhelminthes.

**P2** – As esponjas inventaram as células especializadas e a habilidade de elas colaborarem entre si. Elas aprenderam a ser organismos pluricelulares, a produzir tipos diferentes de células e a fazer essas células se comunicarem. Mas as esponjas não têm tecidos, não têm capacidade de se mover e outras características que associamos aos animais. (2/235-238)

**N** – Desenvolvendo o modelo celular criado pelas esponjas, os cnidários foram os primeiros a apresentar movimento próprio.

**P2** – Eles inventaram os tecidos, a boca, os nervos e músculos. Eles inventaram a capacidade se mover e de fazer as coisas que identificamos como características de animais. (2/242-245)

**N** – Por fim, a evolução da vida tomou novos rumos como os platelmintos. Foram os primeiros seres a apresentar a matriz genética do caçador, com uma cabeça e um cérebro primitivo junto aos órgãos sensoriais.

A partir desse esquema básico, seguiram-se inúmeras variações. Mas ter chegado às portas da complexidade genética foi apenas um dos fatores que desencadearam a Explosão Cambriana. (2/249-253)

Ainda que o documentário assuma, na maior parte do tempo, uma abordagem histórico-evolutiva sobre a biodiversidade animal, a ordem de apresentação dos filos e a ênfase em seus caracteres morfológicos e fisiológicos denota um compromisso com uma abordagem tipológica/essencialista ancorada numa visão aristotélica de classificação. Também é notável que, em certo momento, também os anelídeos sejam caracterizados seguindo essa mesma orientação.

**N** – O desenho dos anelídeos é elegante por ser simples e eficiente.

Um corpo flexível e segmentado com músculos poderosos, um tubo digestivo da cabeça à cauda, um sistema nervoso sofisticado e um sistema circulatório, funcionando por pulsação. Isso formou um ser capaz de cavar fundo os sedimentos. (2/541-544)

Tal perspectiva também reside até os dias de hoje no ensino de zoologia e botânica (AMORIM, 2008) e nos livros didáticos de Ciências e Biologia (CARDOSO-SILVA; OLIVEIRA, 2013; COUTINHO; TEMP; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2013). No entanto, Amorim (2008) adverte que é premente que a história evolutiva seja valorizada em detrimento da caracterização morfológica e comportamental dos grupos taxonômicos.

Outro aspecto que se destaca no documentário é o cunho teleológico presente em algumas explicações dadas sobre o surgimento de estruturas corporais nos animais. Nesse caso, ao menos duas hipóteses podem ser sugeridas: a abdicação do conceito de seleção natural se dá em função do didatismo que a teleologia oferece ou o documentário defende explicitamente uma visão adaptacionista do processo evolutivo.

**N** – Num degrau mais abaixo da cadeia alimentar, outro predador dominava os mares: o *Opabinia* tinha cinco olhos no alto da cabeça e garras prontas para atacar os fracos e descuidados.

Diante de predadores tão ferozes, os animais desenvolveram defesas. O *Canadia*, um verme, espalhou cerdas pelas laterais de seu corpo. Ter essa armadura era essencial para uma criatura tão lenta.

Os *Wiwaxias* também viviam no leito e tinham ferrões para se proteger. **(2/183-188)**

Considerando que documentários que exploram a biodiversidade animal, tal como *Explosão da Vida* (2005), possam ser incorporados às aulas de Biologia, é fundamental que se observe e se discuta se a narrativa apresentada reforça uma noção de evolução progressiva e direcional, a fim de que essa questão não comprometa o entendimento e a aplicação dos princípios da teoria evolutiva atual.

No bloco final do documentário, a ecologia e a diversidade dos anelídeos são abordadas. A partir desse momento é introduzida uma retórica preservacionista cujo argumento principal evocado é a importância ecológica que esses animais tiveram e têm para o planeta.

**P5** – Temos de lembrar que mesmo de criaturas como os anelídeos, mesmo desses grupos, somos dependentes. Dependemos de sua diversidade e do papel que têm nos ecossistemas terrestres e também marinhos. Deveríamos nos considerar guardiões da diversidade de espécies e lembrar que não estamos acima de qualquer uma delas. A verdade é que dependemos muito da diversidade de animais à nossa volta. Até da simples minhoca. **(2/662-666)**

No entanto, nos fragmentos abaixo é possível notar mais um aspecto antes não mencionado:

**N** – A bióloga Damhnait McHugh estuda animais que muita gente nem nota. Mas a vida na Terra seria muito diferente sem eles. **(2/338-339)**

**N** – Minhocas cavando a terra parece uma cena corriqueira, até você avaliar o impacto desse ato sobre o planeta. Sem anelídeos, a Terra poderia ser bem diferente e um lugar menos hospitaleiro. **(2/572-574)**

Nessa passagem percebe-se que o discurso se fundamenta em uma história contrafactual, isto é, em uma história que não ocorreu (uma vez que anelídeos existem). Esse tipo de lógica, explica Brzozowski (2006), sustenta a “tese das contingências”, do biólogo Stephen J. Gould, que propõe que eventos externos à lógica interna do processo evolutivo podem promover grandes reviravoltas no predomínio de determinados grupos taxonômicos. Supondo uma leitura contrária à do documentário, que considerasse que mesmo sem os anelídeos, a Terra ainda assim viria se tornar um lugar habitável, compreendemos como se torna uma tarefa arriscada conjecturar sobre o passado e o futuro da história evolutiva.

Como visto até aqui, a complexidade do ensino de muitos conceitos biológicos – a exemplo do ensino de conceitos evolutivos – exige que os professores se atentem ao uso de recursos midiáticos que, enquanto potenciais ferramentas para o processo de aprendizagem, não dispensam a análise crítica do professor que irá mobilizá-los.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se apresentar neste trabalho uma análise de dois documentários a fim de discutir as possibilidades e os limites do uso desse tipo de produção no ensino de Biologia. Contudo, cabe ressaltar que as leituras aqui expostas devem ser tomadas em sua provisoriedade e inacabamento, uma vez que outros olhares são possíveis e desejáveis.

Como sublinha Brennand (2008), a escola deve lidar com as diferentes linguagens e os professores devem ser formados para trabalhar com todas elas. Também aqui se manifesta concordância com a autora quando afirma que a linguagem audiovisual pode estimular o sistema afetivo-avaliativo dos educandos, a expressão da subjetividade, da capacidade crítica e estética.

Todavia, a introdução dessas e de outras mídias na prática pedagógica deve sempre se respaldar numa perspectiva crítica e analítica, evitando que sejam empregadas como ferramentas meramente ilustrativas dos conteúdos programáticos das disciplinas escolares.

No caso do ensino de Biologia, a literatura aponta que poucos estudos se debruçam sobre como filmes são incorporados à dinâmica das aulas, ainda que se ateste ser antiga a presença desse tipo de mídia nas escolas. E, frequentemente, para as disciplinas relacionadas às Ciências da Natureza, são recomendados documentários que abordam o mundo natural do ponto de vista de ciência.

Aqui, intentou-se salientar que o caráter expositivo de documentários desse gênero pode se refletir numa leitura ingênua e objetivista da ciência, ao mesmo tempo em que pode fomentar discussões mais profundas sobre a natureza da ciência (NdC) e sobre os conteúdos biológicos de modo geral, contribuindo assim para uma formação mais problematizadora e reflexiva.

Sabendo-se que é crescente a produção de documentários sobre a natureza na indústria cinematográfica, muitos dos quais carregam explicitamente finalidades educativas, sugere-se que esse tipo de estudo seja ampliado a fim de que professores possam tomá-lo como um referencial para o aprimoramento de sua prática pedagógica com relação ao uso da linguagem audiovisual.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2018.

ACEVEDO-DÍAZ, J. A. A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 3-15, 2004. Disponível em: <<https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16530/Reflexiones%20sobre%20las%20finalidades%20de%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencias.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2018.

ALMEIDA, M. E. B. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimento. In: BRASIL. Ministério da Educação. **Tecnologia na escola**. Boletim do Salto para o Futuro, 2001. p. 17-21. Disponível em: <<https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/175428Tecnologiaaescola.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

AMORIM, D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e ensino de zoologia e botânica. **Ciência & Ambiente**, v. 19, n. 36, p. 125-150, 2008. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/368146/mod\\_resource/content/1/Amorim%20ensino%20de%20Zoo.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/368146/mod_resource/content/1/Amorim%20ensino%20de%20Zoo.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2019.

AZEVEDO, M.; AYRES, A. C. M.; SELLES, S. E. Explicações teleológicas no ensino de Biologia. 2013. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013. Girona. **Anales...** 2013. p. 229-234. Disponível em: <[https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2013nExtra/edlc\\_a2013nExtrap229.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap229.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2019.

BARBOSA, L. C. A.; BAZZO, W. A. O uso de documentários para o debate Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em sala de aula. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 149-161, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n3/1983-2117-epec-15-03-00149.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

BARCELOS, P. Imagens e sons: a construção de uma linguagem. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Cinema e educação: um espaço em aberto**. Ano XIX, n. 4, mai. 2009. Brasília: MEC/SED, 2009. p. 27-35. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012190.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, M. A. M. As Tecnologias da Informação e Comunicação e o Ensino de Ciências. In: PEREIRA, M. G.; AMORIM, A. C. R. (Org.). **Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2008, p. 101-121.

BIZZO, N. História da ciência e ensino da ciência: instrumentos para a prática e a pesquisa escolar. In: ARANTES, V. A. **Ensino de Ciências: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2013. p. 13-59.

BONOTTO, A. Bill Nichols fala sobre documentário: vozes e reconstituições. *Doc On-line: Revista Digital de Cinema Documentário*, n. 6, p. 250-263, 2009. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4006960>>. Acesso em: 16 set. 2018.

BOLIO, I. P. Educación y medios de comunicación: ideas para una reforma educativa apremiante. **Bien común**, v. 13, n. 149, p. 27-29, 2007.

BORBA, B. A. Documentários de natureza: um panorama a partir dos Estudos Culturais. 2017. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ESTUDOS CULTURAIS E EDUCAÇÃO, 7., 2017, Porto Alegre. **Anais... UFRGS**, 2017. p. 1-14. Disponível em: <[http://www.sbece.com.br/2017/resources/anais/7/1495663350\\_ARQUIVO\\_SBECE2017.pdf](http://www.sbece.com.br/2017/resources/anais/7/1495663350_ARQUIVO_SBECE2017.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2018.

BRENNAND, E. G. G. Tecendo fios e desafios na construção de saberes mediados pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação. In: PEREIRA, M. G.; AMORIM, A. C. R. (Org.). **Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2008. p. 83-101.

BRUZZO, C. O documentário em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 3, n. 1, p. 23-25, 1998. Disponível em: <<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/32/39>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

BRZOZOWSKI, J. A. O neo-darwinismo frente às teses da auto-organização e das contingências. In: PRESTES, M. E. B.; MARTINS, L. A-C. P.; STEFANO, W. **Filosofia e História da Biologia 1**. São Paulo: MackPesquisa, 2006. p. 147-160.

CARDOSO-SILVA, C. B.; OLIVEIRA, A. C. Como os livros didáticos de Biologia abordam as diferentes formas de estimar a biodiversidade? **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, 169-180, 2013. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2510/251025751013.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

CARMO-ROLDÃO, I. C.; BAZI, R. E. R.; OLIVEIRA, A. P. S. O espaço do documentário e da vídeoreportagem na televisão brasileira: uma contribuição ao debate. **Contracampo**, n. 17, p. 107-125, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uff.br/contracampo/article/view/17245/10883>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

CARVALHO, I. N.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Como selecionar conteúdos de Biologia para o Ensino Médio? **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 1 n. 1, p. 67-100, 2011. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1588/774>>. Acesso em: 03 fev. 2019.

CARVALHO, M. O documentário e a prática jornalística. **PJ:Br Jornalismo Brasileiro**, n. 7, 2006. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/pjbr/arquivos/ensaios7\\_d.htm](http://www2.eca.usp.br/pjbr/arquivos/ensaios7_d.htm)>. Acesso em: 03 fev. 2019.

COUTINHO, C.; TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Relação entre diversidade animal e evolução nos livros didáticos de Ciências e Biologia. 2013. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2013, Santo Ângelo. **Anais...** URI, 2013, p. 1-14. Disponível em: <[http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13378\\_75\\_Cadidja\\_Coutinho.pdf](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13378_75_Cadidja_Coutinho.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2019.

DE GRANDE, A. M. **Sujeitos barrados**: a voz do infrator em dez documentários brasileiros. 2004. 259 f. Dissertação (Mestrado em Multimeios) – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/284855/1/DeGrande\\_AirtonMiguel\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/284855/1/DeGrande_AirtonMiguel_M.pdf)>. Acesso em: 03 fev. 2019.

DIZARD JR, W. **A nova mídia**: a comunicação de massa na era da informação. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

DURANT, J. O que é alfabetização científica? In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. C. (Org.). **Terra incógnita**: a interface entre ciência e público. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2005. p. 13-26.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia das ciências na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (Org.). **História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências**: Da Teoria à Sala de Aula. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 3-21.

EXPLOSÃO da vida (ep. 4). Origens da Vida [coleção]. Produção: David Elisco. EUA: National Geographic, 2005. 1 DVD (53 min 37 seg), son., color.

FONSECA, J. B. **Gênero Informativo na TV**. São João Del-Rei, 2018. Unidade 4 (O documentário na televisão). 15 p. [material didático]

FORQUIN, J. C. **Escola e cultura**: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artmed, 1993.

FREINET, C. **Las técnicas audiovisuales**. Barcelona: Laia, 1979.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2018.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación en la escuela**, n. 43, p. 27-37, 2001. Disponível em: <<http://www.investigacionenlaescuela.es/index.php/revista-investigacion-en-la-escuela/497-una-alfabetizacin-cientfica-para-el-siglo-xxi-obstculos-y-propuestas-de-actuacin>>. Acesso em: 22 out. 2018.

JESUS, R. M. V. Escola e documentário: uma relação antiga. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 32, p. 233-242, 2008. Disponível em: <[http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/edicoes/32/art17\\_32.pdf](http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/edicoes/32/art17_32.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2019.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCELLO, F. A. Real *versus* ficção: criança, imagem e regimes de credibilidade no cinema-documentário. **Educação em Revista**, v. 26, n. 3, p. 129-150, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/edur/v26n3/v26n3a07.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

MARCELLO, F. A.; RIPOLL, D. A educação ambiental pelas lentes do cinema documentário. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 4, 1045-1062, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n4/1516-7313-ciedu-22-04-1045.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

MARTÍN-BARBERO, J. Novos regimes de visualidade e descentralizações culturais. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Mediatamente!:** televisão, cultura e educação. Brasília: MEC/SED, 1999. p. 17-40. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002697.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

MARTINEZ, M. A imagem do cientista no imaginário contemporâneo: o caso do Instituto Royal. **Rizoma**, v. 4, n. 2, p. 122-137, 2016. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/rizoma/article/view/6412/5550>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

MELO, J. M.; TOSTA, S. P. **Mídia & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. **Science & Education**, v. 7, p. 511-532, 1998. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1023%2FA%3A1008642510402.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2018.

MINAYO, M. C. S. **Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2010.

MOLFETTA, A. Linguagem, ética e política no documentário da América Latina. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Debate: Cinema Documentário e Educação**. Ano XVIII. Boletim 11, jun. 2008. Brasília: MEC/SED, 2008. p. 19-24. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/8808437-Debate-cinema-documentario-e-educacao.html>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

MORAES, A. C. R. **Geografia histórica da Brasil: capitalismo, território e periferia**. São Paulo: Annablume, 2001.

NAPOLITANO, M. Cinema: experiência cultural e escolar. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno de Cinema do Professor: dois**. São Paulo: FDE, 2009. p. 10-31. Disponível em: <[http://culturaecurriculo.fde.sp.gov.br/administracao/Anexos/Documentos/320090708123643\\_caderno\\_cinema2\\_web.pdf](http://culturaecurriculo.fde.sp.gov.br/administracao/Anexos/Documentos/320090708123643_caderno_cinema2_web.pdf)>. Acesso em: 17 jan. 2019.

NASCIDO do fogo (ep. 1). Galápagos [série]. Produção: Patrick Morris. Inglaterra: British Corporation Company, 2004. 1 DVD (49 min 03 seg), son., color.

NICHOLS, B. **Introdução ao documentário**. Trad. Mônica Saddy Martins. São Paulo: Papyrus, 2005.

PAIVA, V. M. B. **Integração de Mídias na Educação**. São João Del-Rei, 2017. Unidade 2 (As mudanças com as novas tecnologias). 24 p. [material didático]

RAMOS, F. P. O que é documentário? In: RAMOS, F. P.; CATANI, A. (Org.). **Estudos de Cinema SOCINE 2000**. Porto Alegre: Sulina, 2001. p. 192-207.

REZENDE, L. Como analisar um documentário? Questões estéticas e éticas. In: **Debate: Cinema Documentário e Educação**. Ano XVIII. Boletim 11, jun. 2008. Brasília: MEC/SED, 2008. p. 19-24. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/8808437-Debate-cinema-documentario-e-educacao.html>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

RICKLEFS, R. E. **Economia da Natureza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

SANCHEZ, F. M. Os meios de comunicação e a sociedade. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Mediatamente!:** televisão, cultura e educação. Brasília: MEC/SED, 1999. p. 55-90. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002697.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno de Cinema do Professor:** um. São Paulo: FDE, 2008. Disponível em: <[http://culturaecurriculo.fde.sp.gov.br/administracao/Anexos/Documentos/320140410110434\\_caderno\\_cinema1\\_web.pdf](http://culturaecurriculo.fde.sp.gov.br/administracao/Anexos/Documentos/320140410110434_caderno_cinema1_web.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2019.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 1. ed. atual. São Paulo: SEE, 2012.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>>. Acesso em: 22 out. 2018.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retorica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M. et al. (Org.). **Ensino de Biologia:** conhecimentos e valores em disputa. Niterói: Eduff, 2005. p. 50-62.

STOCKING, S. H. Como os jornalistas lidam com as incertezas científicas. In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. C. (Org.). **Terra incógnita:** a interface entre ciência e público. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2005. p. 161-182.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, 273-297, 2012. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC\\_11\\_2\\_2\\_ex500.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_2_ex500.pdf)>. Acesso em: 04 ago. 2018.

TORRES, E. C. O recurso à ficção em dois filmes documentais portugueses. In: BORGES, G.; PUCCI JR, R. L.; SELIGMAN, F. (Ed.). **Televisão**: formas audiovisuais de ficção e de documentário. Faro (Portugal): Edições CIAC / São Paulo: SOCINE, 2011. p. 27-37. v. 1. Disponível em: <[https://www.socine.org/wp-content/uploads/2015/11/Borges\\_Pucci\\_Seligman-Televisao-Formas-Audiovisuais-de-Ficcao-e-de-Documentario\\_Volumen-I.pdf](https://www.socine.org/wp-content/uploads/2015/11/Borges_Pucci_Seligman-Televisao-Formas-Audiovisuais-de-Ficcao-e-de-Documentario_Volumen-I.pdf)>. Acesso em: 03 fev. 2019.

TUCHERMAN, I.; RIBEIRO, M. S. Ciência e Mídia: Negociações e Tensões. **Eco-Pós**, v. 9, p. 246-262, 2006. Disponível em: <[https://revistas.ufrj.br/index.php/eco\\_pos/article/view/1072/1012](https://revistas.ufrj.br/index.php/eco_pos/article/view/1072/1012)>. Acesso em: 19 jun. 2011.

VILELA, M. L.; GOMES, M. M.; CASSAB, M.; AZEVEDO, M. Conhecimentos escolares de Biologia: investigando seleções e mediação didáticas de professores. In: SELLES, S. E.; CASSAB, M. (Org.). **Currículo, Docência e Cultura**. Niterói: Eduff, 2012. p. 99-118.

## APÊNDICE

### 1. Sugestões de filmes encontradas nos Cadernos do Professor para a disciplina de Biologia – Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012)

No item “Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para compreensão dos temas” localizado nas páginas finais do *Caderno do Professor* da disciplina de Biologia são sugeridos livros, artigos, *sites* (com atividades didáticas ou para consulta), indicações de visitas (como a zoológicos, jardins botânicos, parques etc.) e produções fílmicas.

Abaixo estão listadas as sugestões de filmes e documentários dadas pelo Currículo do Estado de São Paulo para a disciplina de Biologia:

#### Caderno do Professor – Biologia (1ª série do Ensino Médio)

Vol. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Água:</b> um bem limitado. TV Cultura/Sabesp, 1996.</li> <li>• <b>Microcosmos:</b> fantástica aventura da natureza. (Microcosmos: Le peuple de l'herbe). Direção: Claude Nuridsany e Marie Pérennou. França, 1996. 80 min.</li> <li>• <b>O pesadelo de Darwin</b> (Darwin's Nightmare). Direção: Hubert Sauper. Suécia, Finlândia, Canadá, Bélgica, França e Áustria, 2004. 107 min.</li> </ul>
Vol. 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>6.000 por dia:</b> o relato de uma catástrofe anunciada. Direção: Phillip Brooks. Dinamarca, 2002. 52 min.</li> <li>• <b>Cocoon.</b> Direção: Ron Howard. EUA, 1985. 118 min.</li> <li>• <b>DST/Aids:</b> o jogo da vida. Ministério da Saúde. Brasil, 2004. 20 min.</li> <li>• <b>Epidemia (Outbreak).</b> Direção: Wolfgang Peterson. EUA, 1995. 128 min.</li> <li>• <b>Filadélfia (Philadelphia).</b> Direção: Jonathan Demme. Estados Unidos, 1993. 126 min. 12 anos.</li> </ul>

\* As produções fílmicas sugeridas nesse volume não contam com sinopse e indicação (se destinado ao professor, ao aluno ou a ambos), diferentemente do que se observa em todos os outros volumes do Caderno do Professor para a disciplina de Biologia. Fonte: Da autora, 2019.

### Caderno do Professor – Biologia (2ª série do Ensino Médio)

Vol. 1	Sem indicações
Vol. 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gattaca:</b> a experiência genética. Direção: Andrew Niccol. EUA, 1997. 112 min. 14 anos.</li> <li>• <b>Genoma humano:</b> decodificando a vida (<i>Decoding life: the blueprint of the human body</i>). Produção: Télé Images, França, 1999. 50 min.</li> <li>• <b>Mendel e a manipulação dos genes</b> (<i>Big questions: Mendel and the gene splicers</i>). Produção: Channel 4 learning England. Inglaterra, 2006. 19 min.</li> </ul>

Fonte: Da autora, 2019.

### Caderno do Professor – Biologia (3ª série do Ensino Médio)

Vol. 1	Sem indicações
Vol. 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A guerra do fogo</b> (<i>La guerre du feu</i>). Direção: Jean-Jacques Annaud. França/Canadá, 1981. 95 min.</li> <li>• <b>Animal sapiens:</b> a espécie sem igual. Produção: New Atlantis, Espanha, 2003. 49 min.</li> <li>• <b>Fernando de Noronha:</b> o arquipélago dos golfinhos. Produção: Shark Bay Films, Austrália, 1998. 26 min.</li> <li>• <b>Humanos:</b> quem somos nós? O nascimento da mente humana. Direção: Christopher Rowley. EUA/Canadá, 2001. 60 min.</li> </ul>

Fonte: Da autora, 2019.

## 2. Transcrição do áudio do documentário *Nascido do Fogo* (2004)

1 Introdução

2

3 [conjunto de imagens nessa ordem: nascer do Sol; vista panorâmica do oceano que banha o  
4 arquipélago de Galápagos; um navio navegando pelas águas; imagem de uma das ilhas,  
5 imagem das diferentes espécies animais que vivem nas Ilhas Galápagos]

6 Noventa graus oeste. Um grau sul. Um mundo perdido na vastidão do Pacífico. Lar da vida  
7 mais estranha e inimaginável. Governada pelas forças brutais da natureza. Ilhas que  
8 transformaram nossa compreensão da vida na Terra.

9

10 [vinheta de abertura do documentário]

11

12 \*\*\*

13 [imagem de satélite do planeta Terra, aproximando a lente em direção à localização do  
14 arquipélago de Galápagos]

15 As Galápagos situam-se distante, a mais de 900 km da costa da América do Sul, montadas na  
16 linha do Equador. Treze ilhas principais espalhadas, com mais de 100 ilhotas, rochas e recifes.

17

18 [imagens aéreas das Ilhas Galápagos, seguida de imagens dos elementos bióticos e abióticos  
19 da natureza das Ilhas]

20 Cada ilha tem uma característica própria. Algumas são ocultadas pela floresta, escondendo a  
21 vida. Outras, gigantes latentes, pedregosas e austeras. Antro de piratas. Toca de dragões.  
22 Todas são criações de um dos aspectos mais estranhos do planeta.

23

24 [imagem de terrenos rochosos com vento fumegante, de tartarugas sob o Sol]

25 As Galápagos não são ilhas comuns. É um mundo misterioso e pré-histórico. Uma paisagem  
26 que influencia profundamente a vida.

27 [tartaruga caminha em direção a uma cratera de um vulcão do qual sai muito vapor e, a seguir,  
28 somente é mostrada a superfície de vulcões que estão ativos]

29 Essas ilhas vão direto ao coração da Terra. Uma artéria de rochas superaquecidas terminam na  
30 superfície com centenas de quilômetros embaixo da crosta. É um *hot spot*<sup>7</sup> vulcânico.

31 As Galápagos estão sempre fervendo mesmo debaixo das ondas.

32

33 [são mostradas bolhas de ar quente que se desprendem do assoalho oceânico]

34 Estas pequenas bolhas de gás dão uma pista essencial para a origem das ilhas. Saídas  
35 marítimas são como válvulas de escape liberando a tensão das câmaras de rochas derretidas  
36 sob a crosta. Mas se a pressão aumenta muito, esse magma atinge o ponto de explosão.

37

38 [vulcão explodindo e magma escorrendo pelas paredes do vulcão]

39 Recentemente, o maior vulcão das Galápagos, o Sierra Negra liberou fumaça e cinzas a uma  
40 distância de 11 km acima do solo.

41 Os únicos rios que existem aqui são de rochas quentes e vermelhas a uma temperatura de  
42 1.100 graus Celsius.

43 Galápagos é um dos lugares mais vulcânicos da Terra. O *hot spot* está ativo há milhões de  
44 anos, construindo ilha após ilha.

45

46 [imagem aérea das Ilhas]

47 Mas não é apenas como essas ilhas nascem, mas onde elas nascem é o que torna as Galápagos  
48 tão especiais.

49

50 [imagem de satélite do arquipélago]

51 Elas surgiram do cruzamento de quatro grandes correntes oceânicas vindas de todos os cantos  
52 do Pacífico.

---

<sup>7</sup> *Hot spot* é um termo de origem inglesa cunhado por Norman Myers em 1988, que, numa tradução literal, significa "ponto quente". Originalmente pensado como expressão para designar uma região de grande biodiversidade e com grande endemismo, no documentário é empregado para indicar uma região que possui uma grande concentração de vulcões ativos.

53 [imagem submersa mostrando as correntes de água que banham as Galápagos seguida da  
54 imagem de um grande cardume, de um conjunto de arraias e de um conjunto de tubarões-  
55 martelo]

56 Essa interação de correntes quentes e frias gera uma diversidade extraordinária de vida  
57 marinha.

58 Mais de 500 espécies de peixe habitam essa água. Entre eles, moradores como essas cracas e  
59 estranhas enguias-de-jardim. Até mesmo viajantes do oceano, como os peixes-martelo<sup>8</sup>  
60 encontram-se em grande número.

61 As correntes convergentes que envolvem as Galápagos também trouxeram criaturas do outro  
62 lado do Pacífico.

63

64 [sequência de imagens de leões-marinhos: a primeira mostra um leão-marinho atravessando o  
65 meio de um cardume e a segunda, leões-marinhos nadando e realizando acrobacias dentro da  
66 água]

67 Os leões-marinhos das Galápagos são parentes dos leões-marinhos da Califórnia que vieram  
68 pra cá do norte.

69

70 [imagens de pinguins de Galápagos: um bando de pinguins nadando em bando e,  
71 posteriormente, um único pinguim atacando um cardume e nadando de maneira veloz e hábil]

72 E da Antártida, vieram os ancestrais desses pássaros. Pinguins das Galápagos. As águas  
73 geladas permitem que eles sobrevivam na linha do Equador.

74

75 [imagem de um cardume]

76 Cardumes como esses procuram abrigo dos predadores do mar aberto ficando perto da costa.  
77 Mas nas Galápagos, essa estratégia pode ser perigosa.

78

---

<sup>8</sup> “Peixe-martelo” é o termo que aparece traduzido na legenda em português. Entretanto, a espécie a que se refere a imagem exibida neste momento no documentário é vulgarmente conhecida como “tubarão-martelo”.

79 [imagem de um conjunto de aves sobrevoando a água e, posteriormente, mergulhando de  
80 forma sincronizada]

81 As margens costeiras são uma área de alimentação para esses caçadores.

82 Os atobás-de-patas-azuis. Quando há bastante peixe, eles se reúnem aos milhares. Gritos  
83 agudos indicam um ataque. Mergulhar em sincronia assusta suas presas.

84 Os atobás-de-patas-azuis podem mergulhar em águas com menos de 1 m de profundidade.  
85 Mas, ao perseguirem os cardumes para longe da costa, eles correm o risco de encontrar  
86 correntes e pedras escondidas. Mas, o maior perigo é a arrebentação.

87

88 [um atobá-de-pata-azul morto é jogado pelas ondas em direção à areia e outro com uma das  
89 asas quebradas aparecendo caminhando na praia]

90 Uma asa esmagada pela onda significa uma morte lenta e certa.

91

92 [imagem de caranguejos saindo de uma toca de dentro da areia, caminhando em direção ao  
93 atobá-de-pata-azul morto na areia e se alimentando dos restos mortais da ave]

94 Os caranguejos-fantasmas peneiram a areia em busca de comida, mas estão sempre de olho  
95 em algo mais “carnudo”.

96

97 [imagem da praia e de um atobá-de-pata-azul apoiado em uma rocha seguida de imagens da  
98 praia com aves voando ao fundo]

99 Para as criaturas aéreas e marítimas, as Galápagos são um santuário agradável. Mas essas  
100 ilhas não são um bom destino para animais terrestres.

101

102 [imagem aérea das Galápagos seguida de imagem do oceano]

103 Aqueles que vieram para cá provavelmente foram vítimas de uma inundação repentina,  
104 arrastados do continente em grandes troncos de árvores. Cruzaram quase mil quilômetros sem  
105 comida ou água fresca.

106

107 [imagem aérea de uma das ilhas do arquipélago seguida da imagem distante do topo de um  
108 vulcão]

109 Para qualquer sobrevivente chegar em um lugar como esses seria desanimador.

110 [imagem aérea do topo de um vulcão com aproximação progressiva, mostrando a fumaça  
111 branca que paira a boca do vulcão]

112 Fernandina é o vulcão mais ativo e cruel de todas as Ilhas Galápagos, um gigante com  
113 cicatrizes de lava. Esse é um vulcão único e monumental, com uma boca de quase 1 km de  
114 profundidade e 6 km de largura.

115

116 [imagem de arrebentação do mar contra as rochas]

117 Onde o vulcão encontra o mar, dragões despertam.

118

119 [imagem bem próxima do olho de um iguana que aos poucos se abre seguida da imagem de  
120 um conjunto numeroso de iguanas apoiadas em rochas]

121 É difícil distinguir um réptil de uma rocha. Essas criaturas só são encontradas aqui.

122

123 [um iguana esguicha sal e, em seguida, são mostradas muitas iguanas apoiadas em rochas que  
124 estão sendo iluminadas pelo Sol]

125 Ao amanhecer, as iguanas de sangue frio degelam depois do frio da noite, absorvendo o calor  
126 do sol equatorial. Quando estiverem aquecidas, o litoral da Fernandina desperta.

127

128 [um iguana se desloca do grupo e caminha até a extremidade de uma rocha de onde salta em  
129 direção ao mar]

130 Nessa ilha, a comida é escassa. E a única maneira de encontrá-la envolve uma missão quase  
131 suicida.

132

133 [imagem de outras iguanas saltando das rochas para o mar]

134 Apenas os adultos maiores ousam mergulhar.

135

136 [um iguana está nadando na superfície da água e começa o mergulho; a seguir, o iguana  
137 caminha sobre um substrato no qual estão aderidas algas verdes e se alimenta delas]

138 Iguanas marinhos são fortes nadadores. Em um único fôlego eles podem mergulhar nove  
139 metros sem problema algum. E tudo isso apenas por algas vermelhas e verdes que florescem  
140 na água gelada.

141

142 [iguanas caminhando sobre o substrato submerso]

143 Os iguanas marinhos são os únicos lagartos aquáticos do mundo, mas quando seus ancestrais  
144 distantes foram arrastados até as Galápagos, eles eram animais terrestres. Para sobreviverem,  
145 foram obrigados a enfrentar o oceano.

146

147 [iguana agarrado verticalmente a um substrato e, a seguir, nadando e direção à superfície]

148 Esse macho deve lambiscar o mais rápido que puder, pois sua temperatura corporal cai muito  
149 rápido. Um mergulho de 10 minutos é o máximo que ele aguenta antes de seus músculos  
150 desistirem.

151

152 [iguanas nadando na superfície do mar]

153 Pegar onda até a costa é uma tarefa muito difícil.

154

155 [um leão-marinho mordisca a porção final da cauda de um iguana e o persegue]

156 E para piorar, ele agora precisa passar pelo corredor polonês de leões-marinhos. Eles são a  
157 última coisa que o iguana precisa. A intenção não é machucar. É apenas um jogo unilateral de  
158 “gato e rato”.

159

160 [sequência de imagens: um iguana sai da água e escala um conjunto de rochas; a seguir, a  
161 cena exhibe outros iguanas saindo da água e caminhando sobre as rochas; um grupo de iguanas  
162 apoiadas nas rochas e esguichando sal por dois orifícios localizados acima da boca]

163 Os iguanas marinhos ingerem muito sal com a comida, mas com a ajuda especial de glândulas  
164 especiais elas espirram o excesso fora.

165

166 [um caranguejo aparece a sobe no dorso dos iguanas arrancando algo da pele desses répteis]

167 Eles também recebem muito bem esses talentosos visitantes. Caranguejos gostam de procurar  
168 algas parasitas e pele morta nesses iguanas.

169

170 [um pequeno lagarto aparece e se desloca entre iguanas, chegando à região em que há leões-  
171 marinhos]

172 Lagartos de lava, parentes distantes de répteis bem menores encontram uma maneira  
173 engenhosa de sobreviver nessa costa selvagem. Eles têm uma relação especial com os leões-  
174 marinhos.

175

176 [lagarto pequeno anda pelo corpo de um leão-marinho e ataca os mosquitos que o sobrevoam]

177 Os lagartos acabam com os mosquitos que causam coceiras incômodas.

178 Esse leão-marinho aceita os lagartos predadores. Os dois saem ganhando.

179

180 [imagem aérea que sobrevoa o mar em direção a uma ilha]

181 A sobrevivência depende em aproveitar cada oportunidade nesse deserto vulcânico.

182

183 [imagem aérea da boca de um vulcão]

184 Fernandina é a mais jovem ilha principal das Galápagos. Ela deve ter despontado acima das  
185 ondas há aproximadamente 30 mil anos.

186

187 [imagem de satélite de Galápagos]

188 Ela está bem acima do *hot spot* vulcânico no extremo oeste do arquipélago. Mas como é que  
189 as outras ilhas, criadas no mesmo *hot spot*, estão agora espalhadas a centenas de quilômetros  
190 ao leste?

191

192 [imagem das ilhas]

193 Todas as ilhas estão se movendo. Elas estão viajando para o sudeste, cerca de 2 cm por ano  
194 em uma grande placa tectônica que desliza continuamente sobre o *hot spot*.

195 [computação gráfica ilustrando a teoria de surgimento das ilhas no oceano, intercalada com  
196 imagem dos vulcões em atividade]

197 Suas jornadas começam assim que elas nascem. E nesse despertar, surgem novas ilhas. É  
198 como uma esteira rolante geográfica.

199

200 [imagens aéreas das Ilhas seguidas de imagens de satélite do arquipélago]

201 Então, o arquipélago que vemos hoje vira uma foto instantânea com o tempo. As ilhas mais  
202 antigas estão a leste, as mais jovens a oeste. E conforme a Fernandina fica mais velha, ela será  
203 carregada nessa esteira rolante até o local onde hoje se encontram as maiores ilhas das  
204 Galápagos.

205

206 [imagem de satélite da Ilha Isabela seguida de imagens aéreas dessa ilha]

207 Isabela. Ela tem o formato de um cavalo-marinho gigante com quase 160 km de extensão e  
208 uma espinha dorsal de vulcões. Isabela é uma ilha adolescente nas Galápagos com quase um  
209 milhão de anos. Tempo suficiente para a vida se estabelecer.

210 Suas bocas vulcânicas encontram-se a 1 km acima do nível do mar e são cobertas de  
211 vegetação.

212 Apesar de a Isabela estar cada vez mais tranquila, ela ainda está muito perto do *hot spot*,  
213 mantendo-se ativa.

214

215 [imagem do topo de um vulcão inativo com vegetação espalhada ao redor]

216 Nos seus cumes, como aqui no vulcão Alcedo vivem os animais mais tradicionais das  
217 Galápagos. Seus rastros antigos esculpidos em mais de dezenas de milhares de anos marcam a  
218 paisagem.

219

220 [imagem de tartarugas gigantes caminhando e, ao final, um grupo delas está bebendo água em  
221 um rio]

222 Tartarugas gigantes. São as maiores do mundo em sua espécie pesando até 250 kg.

223 A água é um recurso escasso nessa ilha e as tartarugas gigantes podem sobreviver a meses  
224 sem ela. Mas, durante a época chuvosa, elas se juntam para matar a sede nas piscinas de água  
225 fresca.

226

227 [imagem aérea de tartarugas espalhadas em rio]

228 Um oásis de tartarugas. Cerca de cinco mil vivem aqui no Alcedo. É a maior concentração de  
229 tartarugas encontrada nas Galápagos.

230

231 [tartarugas deitadas no solo de uma floresta com posterior aparecimento de uma pequena ave  
232 que rodeia as tartarugas, se alimentando de moscas que pousam na superfície desses répteis]

233 Apesar de sua grande armadura, as tartarugas são sensíveis a parasitas da pele. Elas não  
234 conseguem remover essas parasitas sozinhas. Então, desenvolveram uma incrível relação com  
235 os tentilhões. Quando elas precisam de um serviço, é como um “*pit stop*” em uma câmera  
236 lenta. Tentilhões se alimentando loucamente.

237

238 [imagem de uma tartaruga se deitando]

239 Essa tartaruga gigante pode viver até 150 anos.

240

241 [imagem aérea de uma das Ilhas de Galápagos seguida da imagem de satélite do arquipélago]

242 Durante sua vida, a ilha em que ela mora, Isabela, será transportada aproximadamente seis  
243 metros para o sudoeste na esteira rolante das Galápagos. Mas, daqui um milhão de anos, isso  
244 significa umas 6 mil vidas para a tartaruga. Isabela será carregada para o coração do  
245 arquipélago das Galápagos onde estão as ilhas adultas, de meia-idade.

246

247 [imagem aérea de uma ilha bastante vegetada e habitada por espécies animais]

248 Santa Cruz se afastou tanto do *hot spot* que, hoje, os seus vulcões são ruínas antigas,  
249 desgastadas pelo tempo e engolidas pela floresta. Plantas e detritos agora cobrem essa ilha que  
250 envelhece, mas que está cheia de vida. Seus cumes ainda são altos o bastante para gerar  
251 nuvens e receber chuvas regulares. É um dos poucos lugares nas Galápagos onde existem  
252 piscinas mágicas.

253

254 [imagem de uma ave de grande envergadura dando rasantes na água de um rio]

255 Depois de uma manhã explorando o mar, as fragatas vêm aqui para lavar suas penas e tomar  
256 alguns goles.

257 Essas bacias florestais são criadas por várias camadas de um rico solo vulcânico, acumuladas  
258 sobre lava porosa.

259

260 [imagem de ave de pernas bastante alongadas caminhando sobre e bicando a superfície da  
261 água de um rio]

262 Em outro lugar, a água encontra um caminho para re-emergir perto da costa, em lagoas  
263 ligeiramente salgadas.

264

265 [imagem de flamingos voando e forrageando]

266 Aqui residem as criaturas mais estranhas das Galápagos.

267 Grandes flamingos. Prováveis imigrantes do Caribe. Existem aproximadamente apenas 500  
268 flamingos nas Galápagos limitados a esse raro habitat.

269

270 [sequência de imagens: nascer do Sol; imagem de seres vivos – animais e vegetais; imagem  
271 de um falcão observando, voando e pousando em rochas]

272 Ao longo das margens dessas ilhas adultas onde é mais seco e quente a paisagem é dominada  
273 por floresta de cactos gigantes, oferecendo uma torre de vigia perfeita para o maior predador  
274 da ilha, o falcão das Galápagos.

275 Algo chama sua atenção na margem. Pequenos lagartos, pássaros e insetos são as presas  
276 normais. Mas durante algumas semanas por ano, há muito mais oferta.

277

278 [o falcão espreita de uma rocha mais alta iguanas marinhos apoiados em rochas; alguns  
279 caminham e se escondem em tocas]

280 Iguanas marinhos gostam das margens, mas, durante a época da ninhada, a fêmea se aventura  
281 para a terra firme a fim de encontrar um solo macio para botar os ovos. Mas ela precisa ter  
282 cuidado.

283

284 [falcão espreita de uma rocha mais alta e iguanas saem das tocas e caminham]

285 O falcão espera pacientemente para ver se ela abaixa a guarda. Ela está razoavelmente segura,  
286 perto da toca do seu ninho. Mas se ficar muito longe do abrigo, estará procurando problema.

287

288 [falcão voa e iguanas iniciam uma fuga; um dos iguanas é perseguido e predado pelo falcão;  
289 falcão chega ao ninho e alimenta o filhote com pedaços da presa morta]

290 A família sincronizou a procriação para coincidir com essa farta oferta de comida. Os pais se  
291 revezam para caçar e alimentar sua cria. Ele tem apenas algumas semanas, mas já tem um  
292 apetite saudável. Ele pode tranquilamente comer metade de um iguana por dia.

293

294 [imagem aérea do arquipélago de Galápagos]

295 Enquanto as Ilhas Galápagos são carregadas cada vez mais longe de seu local de nascimento,  
296 o *hot spot* vulcânico ocorre um avanço incrível. De desertos áridos e cobertos de pedra e  
297 cinzas surge a vida. Uma terra horripilante se transforma em diversidade. Mas a história não  
298 acaba aqui.

299

300 [imagem de satélite do arquipélago]

301 Para cada ilha, é destinado um espetacular florescimento final. A mais velha de todas, quase  
302 cem vezes mais velha do que Fernandina, localiza-se no perímetro sudeste do arquipélago.

303

304 [imagem aérea de uma ilha]

305 Española. Esse vulcão já foi muito maior, hoje é apenas um pedaço de terra seca e achatada.  
306 Essa ilha está morrendo. Mas está sendo carregada para o lugar onde a corrente Humboldt dá  
307 um último fôlego de vida.

308

309 [imagem aérea de leões-marinhos concentrados na areia de frente para o mar]

310 Sua costa do norte, a sotavento, suavizou com o tempo e agora é um ponto de encontro para  
311 leões-marinhos das Galápagos.

312

313 [imagem mais próxima dos leões-marinhos aglomerados, de fêmeas amamentando e de leões-  
314 marinhos adultos descansando na água]

315 Um macho controla um trecho da costa, atraindo até 30 fêmeas e suas crias.

316 A fêmea dá luz a um único filhote que é alimentado com leite rico em proteínas e gordura.

317 Quando o filhote tem quase um mês, ele ingressa na creche local.

318

319 [um leão-marinho se movimenta rapidamente pela areia da praia]

320 Parece uma vida fácil. Mas para esse “senhor da praia” de 230 kg não há tempo para  
321 descansar. Mesmo com todo o esforço, ele terá sorte se dominar esse pedaço de areia por mais  
322 de três semanas.

323

324 [outro leão-marinho emerge na superfície da água]

325 Esse é o motivo. Sempre há um desafiante.

326

327 [os dois leões-marinhos se encontram na água e lutam]

328 Dessa vez, o senhor da praia ganha, deixando seu rival surrado e cheio de marcas.

329

330 [leões-marinhos jovens mergulhando e fazendo acrobacias na água]

331 Quando os jovens leões-marinhos tem 1 ou 2 anos, a enseada se torna um campo de  
332 treinamento para habilidades sociais e de caça.

333 Essas águas são tão ricas e os leões-marinhos são predadores tão bons que sempre há tempo  
334 para se divertirem.

335

336 [leões-marinhos saem da água e descansam na areia]

337 Poucas criaturas marinhas são tão brincalhonas.

338

339 [arrebentação do mar contra rochas]

340 Apesar do lado norte da Española ser bem protegido dos ventos, o lado sul recebe tudo que o  
341 oceano joga na ilha.

342

343 [iguana marinho estirado sobre uma rocha seguida da imagem de um agrupamento numeroso  
344 de aves numa região de uma ilha]

345 Esses penhascos são uma Meca para iguanos marinhos e uma plataforma crucial para os  
346 ninhos das aves marinhas.

347

348 [voo desacelerado de uma ave]

349 O visitante mais majestoso é um itinerante do oceano que percorre todo o Pacífico oriental. O  
350 albatroz ustulado é a maior ave das Galápagos com uma envergadura de 2 m.

351

352 [imagem da ave pousando com pouco equilíbrio no solo seguida de imagens de outras aves da  
353 mesma espécie pousando da mesma maneira]

354 Depois de seis meses voando, a primeira aterrissagem nunca é tão simples.

355

356 [interação de dois albatrozes ustulados]

357 Praticamente quase toda a população mundial, em torno de 12 mil casais, tem o seu ninho  
358 aqui na Española. O macho espera durante dias, às vezes semanas pela chegada de sua  
359 parceira.

360

361 [um casal de albatrozes realiza uma dança de acasalamento e, a seguir, acasalam]

362 O albatroz ustulado pode viver até 50 anos e tem uma única parceira durante toda a vida. Eles  
363 se unem novamente com uma impressionante dança do acasalamento. A colônia inteira  
364 desperta com o ruído dos bicos. Para esses pássaros enormes, o acasalamento é um assunto  
365 delicado.

366

367 [a câmera focaliza a penugem de um albatroz]

368 O nome albatroz “ustulado” vem do desenho delicado de suas penas.

369

370 [um casal de albatroz reveza o chocar de um ovo]

371 Tudo é apostado em um único ovo que é chocado por ambos os parceiros durante dois meses.  
372 Cada parceiro choca o ovo durante duas semanas por vez, às vezes mais.

373

374 [imagem de albatroz jovem seguida de imagem de um sendo alimentado por um dos pais]

375 E esse é o resultado de tal dedicação.

376 Conforme o filhote cresce, as excursões de seus pais o levam cada vez mais longe de casa,  
377 chegando a percorrer mais de 3 mil km por viagem. O filhote é alimentado com lulas e peixes  
378 pré-digeridos, ingerindo quase 2 litros de óleo de uma vez.

379

380 [um albatroz jovem batendo asas apoiado em uma rocha, seguindo para o salto para o voo]

381 Finalmente, depois de quase seis meses, os jovens e seus pais começam a voar.

382 Os jovens albatrozes voltarão para acasalar apenas daqui a 5 ou 6 anos.

383

384 [albatroz voando no horizonte]

385 Sua jornada está apenas começando. Mas a jornada dessa ilha está próxima ao fim.

386

387 [imagens da Ilha Española]

388 A vida aqui dura mais do que a terra. Durante os últimos 3,5 milhões de anos, a Espanhola  
389 viajou mais de 160 km desde o seu local de nascimento, o *hot spot* das Galápagos. Nesse  
390 tempo todo, ela vem esfriando, encolhendo, quebrando e afundando.

391

392 [imagem aérea do oceano]

393 Um dia, ela irá parar debaixo das ondas.

394

395 [imagens das Ilhas]

396 Todas as ilhas seguirão esse curso, carregadas pela esteira rolante e terão o mesmo destino.

397 Inúmeras Ilhas Galápagos vieram e se foram. Sempre foi assim, e sempre será.

398

399 [sequência de imagens: uma cruz espetada no solo, seguida de um homem segurando um tipo  
400 de terço]

401 Assim como as ilhas amadurecem com o tempo, o mesmo acontece com nossa compreensão  
402 do que as tornam especiais.

403

404 [homens religiosos olhando para o horizonte]

405 A primeira pessoa que pisou nas Galápagos orou apenas pela libertação desse lugar  
406 deplorável.

407

408 [conjunto de imagens indicando a chegada do homem e a exploração do arquipélago]

409 Nos séculos que se seguiram, todos que vieram aqui partilharam da mesma opinião.

410

411 [imagem de um navio navegando no oceano seguida de um homem observando a natureza das  
412 Ilhas e coletando seres vivos]

413 Mas com o tempo, um homem inspirado pela paisagem e vida selvagem, viu as coisas de uma  
414 maneira diferente, descobrindo um segredo escondido nessa ilha, nesse universo.

415

416 [mesmo homem da cena anterior escrevendo anotações com uma pena em um ambiente  
417 semelhante a um escritório]

418 Um segredo que iria transformar não apenas como enxergamos essas ilhas, mas toda a nossa  
419 compreensão de vida na Terra. Seu nome era Charles Darwin.

420 \*\*\*

421 No próximo programa iremos viajar ainda mais fundo no coração das Galápagos e descobrir  
422 por que essas Ilhas, mais do que qualquer outro lugar são uma provação para a nova vida.

### 3. Transcrição do áudio do documentário *Explosão da Vida* (2005)

1 Introdução

2

3 [imagem construída a partir de computação gráfica do fundo do mar na Era Cambriana]

4 **Narrador (N)** – Há mais de 500 milhões de anos, a vida animal explodiu pelo planeta. De  
5 repente, os oceanos encheram-se de criaturas maravilhosas e estranhas.

6

7 [imagens de um estúdio que reproduz animais extintos a partir de exemplares fósseis]

8 **Pesquisador 2 (P2 – Rudolf A. Raff)** – É quase um mundo de ficção científica. Você nunca  
9 sabe o que vai achar.

10

11 [equipe de pesquisadores cavando um solo lamacento com uma pá em busca de um animal]

12 **Pesquisador 5 (P5, Damhnait McHugh)** – Perfeito! É isso mesmo. Perfeito!

13

14 [imagem construída a partir de computação gráfica de animais da Era Cambriana seguida de  
15 exibição de uma água-viva bioluminescente de águas profundas existente na fauna atual]

16 **N** – Mas quais eram essas criaturas fantásticas? O que levou à sua aparição tão repentina? E  
17 que impacto tiveram no planeta?

18

19 [imagem de P2 segurando um modelo ampliado de *Pikaia*, verme extinto da Era Cambriana]

20 **P2** – Estamos debruçados sobre esse despertar da vida animal. São as origens de nosso  
21 mundo.

22

23 [imagem construída a partir de computação gráfica comparando a estrutura corporal do *Pikaia*  
24 e de um elefante da fauna atual seguida da imagem de anelídeo em movimento no solo  
25 marinho seguida da exibição de animais atualmente existentes]

26 **N** – Do grandioso ao mais humilde, esses heróis alteraram o curso da vida.

27 [imagem de um animal de muitos tentáculos sugando detritos no fundo do mar seguida da  
28 imagem de uma geleira]

29 **N** – Alguns até transformaram o clima do planeta, permitindo que ele abrigasse uma teia  
30 crescente de vida.

31

32 [imagem de uma minhoca em movimento seguida da exibição de um solo com plantas de  
33 caule bem desenvolvido]

34 **P5** – Temos de lembrar que dependemos da diversidade da fauna à nossa volta.

35

36 [imagem de ambientes naturais com fauna local seguida da exibição de imagem construída em  
37 computação gráfica de animais da fauna cambriana]

38 **N** – Venha conosco ao encontro de algumas das criaturas mais estranhas, animais que  
39 mudaram o planeta e a forma da vida.

40

41 [vinheta de abertura do documentário com jogo de imagens de seres vivos]

42

43 \*\*\*

44 [Mão humana segurando um relógio cronômetro funcionando em sentido horário seguida da  
45 exibição de um bosque]

46 **N** – Quando o relógio da evolução animal foi disparado, a vida no planeta parecia simples,  
47 sedentária e pacífica.

48

49 [sequência de imagens em que a primeira é construída a partir da computação gráfica de  
50 animais extintos; a segunda é a de uma trilha dentro de um bosque em que um homem de  
51 respiração ofegante corre; a terceira é a do relógio cronômetro que havia na cena anterior,  
52 porém, agora, disparado no sentido anti-horário]

53 **N** – Então, de repente, tudo mudou. Há mais de 500 milhões de ano, seres fantásticos  
54 apareceram do nada. Em termos geológicos, tudo aconteceu num piscar de olhos. Para a  
55 evolução da vida, foi um momento singular e determinante.

56 Des Collins dedicou sua carreira ao estudo dessas criaturas primitivas. Sua pesquisa leva-o de  
57 altas montanhas aos desertos mais inóspitos. Mas seu desafio não é só se manter em forma  
58 para tudo isso. Paleontólogo, ele quer voltar no tempo. Voltar para mais de 500 milhões de  
59 anos atrás.

60

61 [imagem de uma porta de fechadura giratória semelhante a um volante sendo aberta]

62 **N** – Examinando os detalhes mais obscuros da história dos animais, Collins espera lançar uma  
63 luz sobre um antigo mistério.

64

65 [Pesquisador entra por um corredor que o leva a um depósito relativo ao armazenamento de  
66 fósseis coletados do sítio paleontológico Burgess Shale]

67 **N** – No Museu Real de Ontário, em Toronto, ele trabalha com um grande acervo de resquícios  
68 de um passado remoto. Fragmentos que revelam um mundo desconhecido até pouco tempo  
69 atrás.

70

71 [Pesquisador está visualizando armários com amostras fósseis e conversa com um funcionário  
72 do museu. O pesquisador tem um equipamento anexado à sua testa]

73 **Pesquisador 1 (P1 – Desmond H. Collins)** – Há um muito melhor aqui. É a garra de um  
74 predador grande. Aqui vemos melhor.

75

76 [P1 segura uma rocha com impressões de um fóssil enquanto conversa com funcionário]

77 **N** – Esses fósseis das Montanhas Rochosas são peças do quebra-cabeça que conta a história  
78 da vida na Terra.

79 **P1** – Ótimo, obrigado.

80 **Funcionário do Museu Real de Ontário (F)** – Certo.

81

82 [imagem de um mapa em que se indica a localização do sítio Burgess Shale]

83 **P1** – O sítio que eu pesquiso se chama Burgess Shale e é famoso desde sua descoberta, em  
84 1909.

85 [P1 abre duas gavetas cheias de fragmentos rochosos com fósseis imprimidos]

86 **P1** – A quantidade de fósseis chega às dezenas de milhares. A primeira pessoa que os coletou,  
87 nessa localidade no oeste, achou 65 mil espécimes em cinco temporadas de pesquisa.

88

89 [imagem construída a partir de computação gráfica do fundo do mar na Era Cambriana  
90 seguida de imagens em preto e branco de fósseis encontrados]

91 **N** – Criaturas estranhas, quase irreais, foram descobertas em Burgess Shale. Elas viveram há  
92 mais de meio bilhão de anos, no período Cambriano, oito vezes mais cedo que os últimos dias  
93 dos dinossauros. Mas, mais impressionante que sua antiguidade foi a forma como surgiram,  
94 como se tivessem brotado, todos ao mesmo tempo, pelos oceanos do planeta.

95 Vestígios desse acontecimento não estão só nas Rochosas Canadenses.

96

97 [imagem de um mapa indicando regiões do mundo nas quais se encontram sítios fósseis  
98 referentes à Explosão Cambriana]

99 **N** – Sítios paleontológicos como esse foram descobertos no mundo todo. Esse brotar de vida  
100 animal é chamado de Explosão Cambriana.

101

102 [P1 caminha pelos corredores do Museu e acessa um espaço de laboratório em que um  
103 homem observa em estereoscópio binocular e ilustra um fóssil em um papel]

104 **N** – Poucos fósseis têm registros de animais inteiros. Os cientistas têm de recriar cada  
105 criatura, pedaço a pedaço.

106 **P1** – Você nunca sabe o que vai achar. O emocionante é descobrir algo diferente do esperado.  
107 “Minha Nossa, veja só! Eu nunca vi nada igual”. Mas o que eu acho ainda mais emocionante,  
108 pessoalmente, é quando encontro algo que vinha procurando. Às vezes, tenho alguns pedaços  
109 como peças de quebra-cabeça, e sei que existiu um animal com certa estrutura ou aparência, e  
110 então, fico querendo achar todas as peças. Esses momentos ficam marcados. O resultado  
111 nunca é exatamente o esperado, mas você completa o quebra-cabeça.

112

113 [P1 aponta para um fragmento rochoso com fóssil mergulhado em uma bacia com água  
114 enquanto conversa com o ilustrador da cena anterior]

115 **P1** – Aqui temos as garras...

116 **N** – Pode levar anos e vários recomeços após alarmes falsos para chegar lá. É um jogo de  
117 tentativa e erro, como Collins descobriu com o *Anomalocaris*.

118 **P1** – Você pode ver os olhos, a cauda... Há seis partes da cauda aqui.

119

120 [P1 aparece um escritório dando a entrevista e a seguir, se exibem imagens de fragmentos  
121 rochosos com estruturas animais fossilizadas]

122 **P1** – O *Anomalocaris* foi descrito pela primeira vez em 1887. Originalmente, ele foi  
123 imaginado a partir desta garra, que se parece com um crustáceo sem cabeça, mas com pernas.

124 **N** – Alguns confundiram a garra com um crustáceo ou seguiram outras pistas igualmente  
125 equivocadas. Por causa da forma, este espécime foi classificado como uma água-viva. Mas,  
126 com novas evidências, as duas hipóteses caíram por terra.

127

128 [P1 segurando uma placa rochosa com uma estrutura fossilizada]

129 **N** – Os supostos dois animais separados eram, na verdade, partes de uma só criatura: o  
130 *Anomalocaris*.

131 **P1** – O que pensávamos ser o crustáceo eram as garras e, a suposta água-viva, as mandíbulas  
132 de uma criatura bem mais estranha.

133

134 [exibição de uma ilustração do fundo do mar da Era Cambriana, dando ênfase à imagem que  
135 representaria o *Anomalocaris*, segundo os cientistas da época]

136 **N** – Esta ilustração da revista *National Geographic* de 1942 mostra o que os cientistas  
137 imaginaram equivocadamente ser o *Anomalocaris*.

138 Os paleontólogos baseiam-se em rochas, mas suas hipóteses nunca podem ser sólidas como  
139 elas.

140

141 [P1 segura um fragmento rochoso com uma estrutura animal fossilizada referente ao  
142 *Anomalocaris* enquanto explica ao seu interlocutor o que há nessa amostra]

143 **P1** – Desde então, conseguimos espécimes para montar o *Anomalocaris* inteiro. As garras  
144 saíam daqui. Não vemos as mandíbulas porque é a parte debaixo. Mas você vê o animal  
145 inteiro, com nadadeiras e sua cauda peculiar.

146 Agora podemos ter uma boa ideia, com a cauda e a cabeça do *Anomalocaris*.

147

148 [De seu escritório, P1 segura um modelo artisticamente construído de *Anomalocaris*]

149 **P1** – E a partir dela, montamos o modelo. Ele é o grande predador do sítio de Burgess Shale.

150 Aqui estão as tais “mandíbulas de água-viva” e as garras em forma de crustáceo. Você pode  
151 comparar o fóssil à garra do modelo. Está em tamanho natural. Eram bichos grandes assim.  
152 Achamos garras com até o dobro deste tamanho, o que indica que havia *Anomalocaris* com  
153 até 1,20 m de comprimento. Era um predador importante dentro da fauna do período.

154

155 [imagens em preto e branco em que são mostrados pesquisadores em trabalho de campo num  
156 sítio fossilífero]

157 **P1** – Levamos mais de 100 anos para descobrir a aparência dele, desde que encontramos o  
158 primeiro fóssil. Muitos cientistas que o pesquisaram nesse tempo estavam enganados. Isso  
159 não me deixa tranquilo quando vou trabalhar com outros fósseis, sobretudo os que parecem  
160 parte de algo maior.

161

162 [imagens de P1 em um sítio paleontológico]

163 **P1** – Não tenho como compará-los a nenhum animal atual e, ao montar a criatura, há muitas  
164 chances de eu estar enganado. É como o jogo de pregar o rabo no burro, só que você não sabe  
165 quem é o rabo e quem é o burro.

166

167 [imagem do fundo do mar]

168 **N** – Mas uma coisa é certa quanto a animais como o *Anomalocaris*: eles marcaram um ponto  
169 de virada incrível para a vida na Terra.

170

171 [imagem anterior transformada em uma montagem computadorizada do que seria o fundo do  
172 mar na Era Cambriana]

173 N – Se voltássemos para antes da época dos peixes e animais complexos, para antes da  
174 Explosão Cambriana, só veríamos seres marinhos simples. O curso da vida corria  
175 relativamente lento. Esponjas, animais parecidos com flores e platelmintos dominavam a  
176 cena. Então, a evolução deu uma guinada. De repente, novas e incríveis criaturas encheram as  
177 águas. Surgiu o verme chamado *Aysheaia*, muito complexo e muito ágil.

178 A sobrevivência dependia da disputa por alimento e os oceanos tornaram-se um reino de  
179 caçadores e presas. A Era Cambriana foi cheia de perigos inesperados.

180 Mesmo neste mundo selvagem, o *Anomalocaris* destacava-se. Com seu tamanho e eficiência  
181 na caça, ele não tinha rivais. Agarrando a presa com as garras frontais, era um matador muito  
182 ágil.

183 Num degrau mais abaixo da cadeia alimentar, outro predador dominava os mares: o *Opabinia*  
184 tinha cinco olhos no alto da cabeça e garras prontas para atacar os fracos e descuidados.

185 Diante de predadores tão ferozes, os animais desenvolveram defesas. O *Canadia*, um verme,  
186 espalhou cerdas pelas laterais de seu corpo. Ter essa armadura era essencial para uma criatura  
187 tão lenta.

188 Os *Wiwaxias* também viviam no leito e tinham ferrões para se proteger.

189 O que provocou tamanha erupção da vida e que impacto essas criaturas tiveram no planeta?

190

191 [Pesquisador caminha para um ateliê que constrói modelos ampliados de espécies fósseis]

192 N – O biólogo evolucionista Rudy Raff é obcecado por essas questões. Especialista em  
193 Explosão Cambriana, ele trabalha com uma equipe que parece capaz de trazer animais  
194 extintos de volta à vida.

195

196 [mostra-se modelos de diferentes espécies fósseis feitas no ateliê]

197 **Pesquisador 2 (P2 – Rudolf A. Raff)** – Desde menino, eu tinha fascínio por dinossauros e  
198 criaturas primitivas. No 2º grau, trabalhei como voluntário num museu e ficava impressionado  
199 com a capacidade de transformar dados em reconstituições de ecossistemas.

200 N – Artesões constroem as peças no estúdio do biólogo e artista Terry Chase.

201 [P2 caminha em direção a uma sala onde há um modelo de mamute e encontra Chase]

202 **Pesquisador 3 (P3 – Terry Chase)** – Oi, Rudy.

203 **P2** – Oi, Terry.

204 **P3** – Isto é o que eu queria lhe mostrar. É um exemplo de mamífero de grande porte em fibra  
205 de vidro.

206 **P2** – Fantástico.

207 **P3** – É para uma área externa.

208 **P2** – Adorei a expressão que você deu a ele. E estas presas.

209 **P3** – Vamos para a outra sala.

210

211 [P2 e P3 entram em outra sala e P3 mostra modelos de espécies fósseis da Era Cambriana]

212 **N** – Raff está ansioso para ver os animais da Explosão Cambriana recriados por Chase e sua  
213 equipe.

214 **P3** – Alguns estão ampliados 12 vezes, como este *Waptia*.

215 **P2** – Está mesmo translúcido e com todos os detalhes. É o maior *Pikaia* que eu já vi na vida.

216 **Pesquisador 4 (P4)** – Ele é maior 12 vezes em relação ao tamanho natural, suponho.

217 **P2** – Pois é. Ele não devia chegar a 5 cm, uma coisa assim.

218 **P4** – Não era muito grande.

219 **N** – Recriar esses animais em plástico é uma coisa, mas imaginar as condições que levaram à  
220 existência real deles é algo bem mais espantoso.

221

222 [em um espaço isolado, P2 explica ao seu interlocutor]

223 **P2** – Não deve ter havido uma causa única para um acontecimento tão importante. Foi um  
224 evento único na história da Terra e já houve várias boas hipóteses a respeito dele. Essas  
225 hipóteses incluem uma variedade de ideias. Uma delas fala de uma revolução genética que  
226 teria ocorrido.

227

228 [exibição de um conjunto de modelos construídos de espécies marinhas seguida da imagem de  
229 uma esponja real no fundo do mar]

230 **N** – A revolução genética do Cambriano nunca teria ocorrido sem os primeiros animais, as  
231 esponjas.

232 Elas já existiam havia milhões de anos e consolidaram os moldes de interação celular para a  
233 constituição de um animal. Esse primeiro passo foi crucial para o surgimento dos outros  
234 animais.

235 **P2** – As esponjas inventaram as células especializadas e a habilidade de elas colaborarem  
236 entre si. Elas aprenderam a ser organismos pluricelulares, a produzir tipos diferentes de  
237 células e a fazer essas células se comunicarem. Mas as esponjas não têm tecidos, não têm  
238 capacidade de se mover e outras características que associamos aos animais.

239

240 [imagem de um cnidário exibindo os tentáculos seguida de uma filmagem interna ao corpo do  
241 animal]

242 **N** – Desenvolvendo o modelo celular criado pelas esponjas, os cnidários foram os primeiros a  
243 apresentar movimento próprio.

244 **P2** – Eles inventaram os tecidos, a boca, os nervos e músculos. Eles inventaram a capacidade  
245 de se mover e de fazer as coisas que identificamos como características de animais.

246

247 [imagem de um modelo ampliado e construído pelo ateliê de um platelminto seguida de um  
248 conjunto de imagens de espécies distintas de platelmintos na natureza]

249 **N** – Por fim, a evolução da vida tomou novos rumos como os platelmintos. Foram os  
250 primeiros seres a apresentar a matriz genética do caçador, com uma cabeça e um cérebro  
251 primitivo junto aos órgãos sensoriais.

252 A partir desse esquema básico, seguiram-se inúmeras variações. Mas ter chegado às portas da  
253 complexidade genética foi apenas um dos fatores que desencadearam a Explosão Cambriana.

254

255 [em um espaço isolado, P2 explica ao seu interlocutor]

256 **P2** – Outra hipótese é que pequenos animais já estavam em evolução, mas alguma mudança  
257 no ambiente talvez o aumento dos níveis de oxigênio, tenha possibilitado o aumento de seu

258 porte. Uma terceira hipótese para explicar a Explosão Cambriana é a da “corrida  
259 armamentista”: certos animais viraram predadores de outros e isso deu início à disputa. Havia  
260 vantagens em ter defesas e, também, em ser capaz de devorar outros. E assim começou a  
261 corrida que perdura até hoje no reino animal. E que impulsiona a evolução até hoje.

262 Para mim, cada uma dessas explicações reflete parte da verdade sobre os fatores que  
263 desencadearam a Explosão Cambriana.

264

265 [sequência de imagens de fragmentos rochosos com fósseis]

266 N – O mais incrível sobre os registros fósseis da Explosão Cambriana é o que vemos  
267 refletidos neles. Quase todos os animais atuais têm relações com as criaturas que deixaram  
268 essas marcas.

269 As espécies surgidas na época estão extintas, mas há animais, hoje em dia, incrivelmente  
270 parecidos com elas.

271

272 [montagem, a partir de computação gráfica, de uma imagem de um verme extinto]

273 N – Esta era a *Aysheaia*, verme carnívoro de mais de 500 milhões de anos atrás. Ela é quase  
274 uma cópia dos onicóforos atuais, predadores que vivem em leitos de folhas úmidas como os  
275 das florestas australianas.

276

277 [imagem de um onicóforo se movimentando no solo de uma floresta]

278 N – Eles seriam descendentes diretos da *Aysheaia*, que viveu há meio bilhão de anos?

279

280 [fragmento rochoso com um registro fóssil de uma espécie semelhante a uma água-viva  
281 seguida da filmagem de um carambola-do-mar bioluminescente no fundo do mar]

282 N – Outros animais modernos também parecem transportados dessa era. Alguns fósseis  
283 cambrianos parecem-se com a carambola-do-mar atual.

284 As carambolas-do-mar e seus ancestrais têm uma característica exclusiva: remos vivos.  
285 Formados por curtos cílios, eles impulsionam esta água-viva mar afora, transformando o  
286 movimento num lindo show de luzes.

287 [elefantes caminhando em uma savana]

288 N – Obviamente, não existia nada parecido com o elefante há 500 milhões de anos. Mas o  
289 esquema básico deste imponente animal já estava sendo montado.

290

291 [esquema anatômico de um elefante, indicando grupos musculares, estrutura esquelética e  
292 componentes do sistema nervoso central, encéfalo e medula espinal]

293 N – A estrutura básica do elefante, segmentos musculares, esqueleto, cérebro e medula  
294 espinhal, já estava representada no minúsculo *Pikaia*. É diferente imaginar criatura mais  
295 diferente de um elefante.

296

297 [paralelo entre a estrutura corporal do elefante e do verme *Pikaia*]

298 N – O *Pikaia* vivia no oceano e tinha poucos centímetros. Mas seu esquema corporal seria  
299 repassado aos peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Até os elefantes herdaram o modelo  
300 primitivo.

301

302 [P2 explica ao seu interlocutor]

303 P2 – Uma das coisas mais incríveis no reino animal é que, da Era Cambriana, só há 35  
304 esquemas corporais básicos. E a partir deles, foram formadas milhões de espécies, de hoje e  
305 de qualquer época do passado.

306

307 [exibição de um conjunto de modelos de espécies de seres vivos construídos no ateliê seguida  
308 da imagem de animais na natureza]

309 P2 – Esses esquemas servem a todos: de insetos a baleias. Animais aquáticos, animais que  
310 vivem debaixo da terra, em corais, os que nadam nos mares ou vivem no gelo antártico. Todas  
311 essas espécies obedecem aos 35 esquemas corporais.

312 N – Foi como se a natureza descobrisse os padrões essenciais à vida num único salto  
313 evolutivo. Toda forma de vida que se seguiu é uma variação desses padrões básicos.

314

315 [imagens computadorizadas de espécies extintas da Era Cambriana seguida de imagens de  
316 seres vivos em interação na natureza]

317 **N** – Os novos esquemas corporais foram apenas o princípio. Maiores e cada vez mais  
318 complexos, eles criaram novos comportamentos: das violentas lutas por território às batalhas  
319 de vida ou morte; das migrações épicas a, até mesmo, cooperação. Comportamentos que hoje  
320 nos parecem naturais foram criados na Era Cambriana.

321

322 [sequência de imagens: 1. grupo de pesquisadores observando, filmando e coletando estrelas-  
323 do-mar de um aquário existente em um laboratório de pesquisa; 2. pesquisador observando  
324 um polvo no fundo do mar; 3. pesquisador observando águas-vivas em um aquário de um  
325 laboratório; 4. pesquisador observando a movimentação de um animal segmentado; 5.  
326 pesquisador mergulhador acompanhando o nado de uma lula; 6. pesquisador observando e  
327 tocando um anêmona-do-mar; 7. pesquisador observando uma água-viva bioluminescente de  
328 um aquário; 8. Pesquisador manipulando um material não especificável; 9. filmagem da  
329 espiral de uma concha]

330 **N** – Graças ao legado desse período, todo animal na Terra tem uma história a ser desvendada.

331 No enalço desse passado remoto, os cientistas estudam seres conhecidos e também os mais  
332 misteriosos e incríveis. E estão descobrindo que as histórias mais dramáticas pertencem aos  
333 mais modestos e inofensivos produtos da Explosão Cambriana, que se tornaram heróis  
334 improváveis.

335 Entre eles, um grupo mudou o destino do próprio planeta.

336

337 [um carro dirigido por uma pesquisadora passa por dentro de um túnel]

338 **N** – A bióloga Damhnait McHugh estuda animais que muita gente nem nota. Mas a vida na  
339 Terra seria muito diferente sem eles.

340 **Pesquisadora 5 (P5 – Damhnait McHugh)** – Sou fascinada por criaturas que provocam  
341 aflição nas pessoas. Há quem as considere nojentas. São animais subestimados em sua imensa  
342 diversidade e no papel que têm na ecologia do planeta.

343 **N** – McHugh dedicou sua carreira aos anelídeos. O grupo que a maioria de nós chama  
344 simplesmente de minhocas.

- 345 [a pesquisadora chega ao local de encontro com sua equipe]
- 346 **P5** – Tudo pronto?
- 347 **Pesquisador 6 (P6 – pesquisador integrante da equipe de trabalho de campo de**
- 348 **McHugh)** – Acho que sim.
- 349 **P5** – Então, vamos, que a maré não espera.
- 350 **P6** – Só falta acender o lampião.
- 351 **P5** – Vou pegar as coisas no carro.
- 352 **P6** – Certo.
- 353
- 354 [a equipe organiza os equipamentos para o trabalho de campo e inicia uma caminhada através
- 355 de uma trilha]
- 356 **N** – Estudar os anelídeos na natureza quer dizer levantar cedo e ir a lugares que muita gente
- 357 preferiria evitar.
- 358 **P5** – Pode pegar o isopor?
- 359 **P6** – Posso.
- 360 **P5** – Obrigada.
- 361 **P6** – Vamos lá. Tudo pronto?
- 362 **P5** – Tudo.
- 363 **P6** – Está uma manhã linda.
- 364 **P5** – Vamos lá porque a maré não espera.
- 365 **P5** – O que mais gosto de fazer é ir a campo e meter-me na lama com eles. Mesmo que esteja
- 366 chovendo ou seja de madrugada, não importa. Eu gosto de estar com as minhocas em seu
- 367 habitat, conhecê-las, compreender como vivem, com que outros animais convivem, quantas
- 368 são.
- 369 **N** – McHugh tem paixão por minhocas, como há os que apreciam pássaros ou flores. E seu
- 370 entusiasmo contagia os alunos.
- 371 **P5** – É fácil despertar o interesse por minhocas, se as pessoas virem sua diversidade, cores,
- 372 tipos de vida, maneiras de se alimentar... Mas nem sempre elas têm essa chance.

373 [imagens de espécies diferentes de anelídeos]

374 N – Qualquer um que adote o hobby de observar minhocas, logo vai se impressionar com sua  
375 diversidade.

376 Cientistas identificaram mais de 15 mil espécies identificadas. Para McHugh, cada uma tem  
377 seu encanto particular.

378 **P5** – Muitas minhocas têm cores iridescentes. E seus movimentos parecem uma dança. Elas  
379 têm muitas formas que vão do gracioso ao esquisito. Esse caráter extravagante é o que me  
380 fascina. Sua diversidade é impressionante.

381 N – McHugh também se impressiona com a forma pela qual os anelídeos colonizaram o  
382 mundo.

383

384 [P5 está em uma sala e explica ao seu interlocutor e, em seguida, novamente são exibidas  
385 imagens de anelídeos de espécies diferentes]

386 **P5** – Os anelídeos adaptaram-se aos mais diversos habitats. Lamas, terrenos rochosos, o fundo  
387 do mar, a zona de entremarés... Eles dominam o ambiente.

388 N – Nos locais mais surpreendentes, onde houver chance de vida, os anelídeos prosperam.

389

390 [uma estrela-do-mar aparece e a lente se aproxima do espaço existente entre os numerosos pés  
391 tubulares do animal, dando ênfase a um anelídeo que habita a região]

392 N – Esta estrela-do-mar é um predador que faz emboscadas no fundo do oceano. Mas ela  
393 também oferece refúgio a outra criatura. Entre seus pés tubulares, um hóspede fixa residência.

394 Este poliqueta sobrevive e prospera pegando carona na estrela-do-mar e roubando migalhas  
395 de sua comida.

396 Outros anelídeos vivem em ambientes bem mais hostis.

397

398 [exibe-se uma filmagem aparentemente antiga do fundo do mar mostrando anelídeos gigantes]

399 N – No fundo do oceano, longe da energia do Sol, estes *Pogonophora* banham-se nas  
400 emissões tóxicas de chaminés hidrotermais. As guelras vermelhas são infladas de sangue que

401 transporta as toxinas para bactérias no interior de seus corpos. Graças à parceria, os anelídeos  
402 crescem mais de 90 cm por ano.

403 A descoberta desses gigantes nos anos 70 foi um choque para o mundo científico.

404

405 [P5 está na mesma sala e fala com seu interlocutor]

406 **P5** – O tamanho e a abundância deles são impressionantes. Além do fato de eles viverem num  
407 ambiente tão hostil e de se disseminarem de uma chaminé hidrotermal isolada para outra,  
408 migrando ou se espalhando nesses habitats. Tudo isso ressalta a tenacidade dos anelídeos e  
409 sua importância, mesmo em ecossistemas incomuns e singulares, como as chaminés  
410 hidrotermais.

411

412 [do solo marinho emerge um animal]

413 **N** – Adaptados a quase todos os tipos de ambiente, os anelídeos surpreendem. Aquilo que  
414 parece ser uma flor é, na verdade, a cabeça de um deles. Com o corpo enterrado, a cabeça  
415 emerge para filtrar alimento da água.

416

417 [uma espécie de anelídeo surge de uma estrutura na qual estava escondido]

418 **N** – O verme da família dos Sabelídeos tem recursos elaborados de sobrevivência. Em cada  
419 um dos apêndices, há pequenos olhos para detectar o perigo.

420

421 [outra espécie de anelídeo é mostrada]

422 **N** – De todos os anelídeos marinhos, um dos mais fascinantes é o *Terebellidae*.

423 **P5** – Eles são meus anelídeos favoritos. Vivem em tubos. Só vemos a extremidade deles na  
424 superfície da lama. Em inglês, são apelidados de espaguete por causa dos finos tentáculos que  
425 estendem para fora da superfície. Eles servem para pegar e levar pedaços de detritos à boca do  
426 verme que, então, separa-os de acordo com o tamanho. Uns são usados para construir o tubo,  
427 e a maioria serve de alimento. A parte visível são só os tentáculos como espaguete no fundo  
428 do mar. E, às vezes, uma moita de guelras vermelhas que usam para respirar.

429 **N** – Com toda a sua beleza e extravagância, alguns anelídeos têm hábitos que podem ser  
430 considerados horrendos.

431

432 [imagem de uma sanguessuga nadando nas águas de riacho]

433 **N** – Esta ágil criatura de aparência inofensiva é uma especialista: ela se alimenta de sangue.

434 Essa é uma sanguessuga.

435

436 [P5 novamente abrigada na sala fala com seu interlocutor]

437 **P5** – Sanguessugas! É um grupo de animais, digamos, não muito populares. Isso porque elas  
438 são famosas pela habilidade de sugarem sangue.

439

440 [volta à imagem da sanguessuga nadando na água]

441 **N** – Esgueirando-se por lagos e alagadiços, elas vão em busca de sua próxima refeição. São  
442 sorrateiras e caçam com eficiência. Às vezes, vítimas incautas tornam-se presas fáceis.

443

444 [um sujeito mergulha sua perna na margem do riacho e, na água, a câmera filma novamente a  
445 sanguessuga nadando e se aproximando do pé do sujeito]

446 **N** – Sem se deixar notar, a sanguessuga busca um local macio para abocanhar. Elas criaram  
447 até um jeito de disfarçar sua potente mordida.

448

449 [a sanguessuga se fixa numa região do pé do sujeito e começa a sugar seu sangue]

450 **P5** – As sanguessugas injetam um anestésico nas vítimas para sugar seu sangue sem ser  
451 detectadas. É uma estratégia muito eficaz.

452

453 [é exibida uma imagem da estrutura cortante localizada na porção interna da boca de uma  
454 sanguessuga]

455 **N** – Esta sanguessuga tem três mandíbulas serrilhadas que cortam a pele da vítima para que o  
456 animal se farte com até 10 vezes seu próprio peso em sangue.

457 [a sanguessuga se desprende da pele do pé do sujeito e se desloca pelo solo do riacho]

458 **N** – A ágil sanguessuga fica tão estufada que mal consegue se mover.

459 Esta agora poderá passar meses sem se alimentar de novo.

460

461 [uma sanguessuga se movimenta e tem os filhotes alojados debaixo da porção ventral do  
462 corpo]

463 **N** – Mesmo assustadora para nós, as sanguessugas são excelentes mães.

464 Esta cuida de pouco mais de 20 crias aninhadas sob seu corpo.

465 Certos anelídeos protegem a ninhada com o corpo, outros constroem casas.

466

467 [equipe de P5 chega ao local de coleta]

468 **P5** – Muito bem, pessoal. Vamos deixar tudo aqui, os lampiões e o isopor. Pás e baldes vão  
469 para a lama conosco.

470 **N** – O dia mal raiou quando McHugh e seus alunos chegam ao paraíso das minhocas, na costa  
471 do Oregon.

472 **P5** – Vai ser uma boa expedição.

473

474 [imagem de um mapa mostrando a localização da baía da costa de Oregon]

475 **N** – A maré baixa reduz a baía a um lamaçal, lar de muitos anelídeos.

476

477 [equipe caminha por uma região lamacenta em que a maré está baixa]

478 **P5** – Procurem a lama cinzenta remexida, pois elas estão cavando.

479 **N** – Vermes marinhos, como todo anelídeo, influenciam muito seu ambiente. Como caçadores  
480 e carniceiros, mas também como construtores, eles ajudam a moldar a estrutura de seu  
481 ecossistema.

482 Um dos mais talentosos construtores em lamaçais como este é o anelídeo chamado *Diopatra*.

483

484 [imagem de uma região lamacenta que exhibe em sua superfície algas verdes]

485 N – O estuário está cheio de tocas deles.

486 **P5** – Os vermes que fazem tubos podem estar muito presentes. Pode haver milhares por metro  
487 quadrado desses pequenos vermes que ajudam a estabilizar o lamaçal. Com isso, eles criam  
488 um ambiente mais firme para outras espécies.

489

490 [uma imagem acelerada mostra a região lamacenta sendo invadida pela maré e, de dentro da  
491 água, mostram os anelídeos construindo seus tubos e se alimentando das algas]

492 N – Os tubos da *Diopatria* são como raízes que seguram os sedimentos juntos. E a forma  
493 como são construídos é simplesmente miraculosa.

494 Cada verme secreta um composto viscoso de glândulas atrás da cabeça. Grudados por ele,  
495 grãos de areia, pedaços de conchas e alga formam uma casa firme e simples. Protegido pelo  
496 tubo, o verme alimenta-se. Aqui o vemos abocanhar uma alga.

497

498 [imagem acelerada mostra a maré recuando e os tubos e as algas ficando novamente em  
499 exposição]

500 N – Quando a maré baixa, eles recolhem-se em seus abrigos.

501

502 [equipe de P5 caminhando pelo solo lamacento e procurando por indícios da presença de  
503 anelídeos]

504 N – O verme que McHugh procura hoje não constrói tubos.

505 **P5** – Ok, olhos abertos. Não vamos demorar para achá-los, há muitos aqui.

506 N – Em vez de construir, ele cava túneis. Era a era, vermes assim têm perfurado o solo sem  
507 parar, tornando-se heróis improváveis do mundo natural.

508 **P5** – Seu desenho pode se confundir com a lama, mas...

509

510 [câmera foca um buraco]

511 **Pesquisador 6 (pesquisador integrante da equipe de trabalho de campo de McHugh) –**

512 Olhem um ali!

513 **P5** – Bom trabalho! E há outro bem ao lado. Vejam que belo exemplar.

514 **N** – Comendo, cavando e defecando continuamente, vermes como estes que McHugh estuda  
515 podem ter ajudado a salvar o planeta da Era do Gelo.

516

517 [P5 enfia uma pá no solo]

518 **P5** – Vamos tentar. Basta enterrar só alguns centímetros. Com um pouco de sorte, vamos abrir  
519 a toca. Vamos lá... Não partimos a toca, mas talvez ele esteja aqui. Algum sinal?

520 **P6** – Eu o vi.

521 **Pesquisador 7 (P7 – pesquisador integrante da equipe de trabalho de campo de**  
522 **McHugh) –** Aqui está!

523 **P5** – Perfeito!

524

525 [imagem do anelídeo enterrado e capturado pela equipe]

526 **N** – O modesto verme do gênero *Abarenicola* não parece um grande prêmio.

527 **P5** – Ótima equipe!

528 **N** – Mas quando surgiram no planeta, vermes assim mudaram a vida animal. Eles foram  
529 pioneiros num ambiente onde nenhum outro ser havia se aventurado.

530

531 [imagem construída através de computação gráfica ilustrando o fundo do mar na Era  
532 Cambriana e alguns animais da fauna da época]

533 **N** – Na Era Cambriana, os oceanos eram palco de disputas ferozes, mas restava um território  
534 inexplorado. Poucos animais faziam tocas fundas e habitavam o leito marinho. Alguns  
535 usavam o fundo para se ancorar. Outros, como o *Pikaia*, nadavam por cima dele.

536 Os primeiros vermes, como o *Canadia*, caminhavam pela superfície do leito. Mas o esquema  
537 corporal dos anelídeos logo geraria pioneiros.

538

539 [imagem de um anelídeo marinho da fauna atual seguida de seu congelamento e  
540 transformação em uma imagem computadorizada que mostra o interior do corpo do animal]

541 **N** – O desenho dos anelídeos é elegante por ser simples e eficiente.

542 Um corpo flexível e segmentado com músculos poderosos, um tubo digestivo da cabeça à  
543 cauda, um sistema nervoso sofisticado e um sistema circulatório, funcionando por pulsação.  
544 Isso formou um ser capaz de cavar fundo os sedimentos.

545

546 [anelídeo se movimentando pelo solo marinho]

547 **N** – Talvez, não tenham sido os primeiros a explorar abaixo do leito, mas quando o fizeram,  
548 eles logo dominaram a arte da escavação.

549

550 [equipe de P5 conversa ao fundo e P5 aponta para o trajeto cavado pelo anelídeo encontrado]

551 **N** – Todos os escavadores modernos herdaram a habilidade de seus ancestrais da Era  
552 Cambriana.

553 **P5** – O verme bombeia água pela toca.

554 **N** – Para ajudar na perfuração, o *Abarenicola* em outra arma: uma forte probóscide.

555 **P5** – É um animal e tanto. Viu? Aí está.

556

557 [anelídeo marinho com probóscide grande se movimenta pelo solo marinho e inicia a  
558 escavação]

559 **N** – O *Abarenicola* vira uma máquina viva ao escavar a terra. Seu corpo está muito bem  
560 adaptado para a vida nos túneis.

561

562 [a filmagem mostra os detalhes das guelras que se encontram na superfície do corpo do  
563 anelídeo que está escavando]

564 **N** – Como muitos anelídeos, ele tem tufos de guelras para respirar.

565

566 [anelídeo continua escavando e é dada ênfase aos movimentos de contração e descontração de  
567 seu corpo]

568 **N** – Coordenando os sofisticados músculos de seu corpo segmentado, o verme produz fortes  
569 contrações que o levam mais e mais fundo.

570

571 [fundo do mar com o solo sendo remexido por anelídeos escavadores]

572 **N** – Minhocas cavando a terra parece uma cena corriqueira, até você avaliar o impacto desse  
573 ato sobre o planeta. Sem anelídeos, a Terra poderia ser bem diferente e um lugar menos  
574 hospitaleiro.

575

576 [imagem de solo congelado e geleiras seguida de imagem do Sol surgindo e derretendo as  
577 geleiras]

578 **N** – Antes da Explosão Cambriana, o solo passava longos períodos coberto de neve. A  
579 superfície do planeta chegava a ficar sob 800 metros de gelo. Então, como por milagre, a  
580 última Era Glacial terminou. E jamais a neve voltou a tomar o planeta inteiro. As humildes  
581 minhocas tiveram um papel de destaque nessa história. Foram as heroínas que ajudaram a  
582 mudar o mundo.

583

584 [imagem construída a partir de computação gráfica do fundo do mar na Era Cambriana com o  
585 aparecimento de anelídeos enterrados no solo liberando gás carbônico e chegando às camadas  
586 da atmosfera]

587 **N** – Tudo começou há bilhões de anos. Desde que a vida floresceu nos mares, os dejetos dos  
588 animais e suas carcaças acabavam indo parar no fundo. Com o acúmulo, nutrientes ficavam  
589 presos entre os sedimentos. Ao cavarem seus túneis, os anelídeos e outros animais aceleraram  
590 a reciclagem desses recursos, transformando carbono em dióxido de carbono. O gás escapava  
591 para a atmosfera, onde se formou uma manta que ajudou a segurar o calor do Sol na Terra. O  
592 resultado foi revolucionário: um planeta mais estável e acolhedor para os seres vivos.

593

594 [filmagem de geleiras flutuando no mar seguida da imagem de uma minhoca num solo úmido  
595 e, ao final, de P5 conversando com seu interlocutor]

596 **P5** – Desde a época de explosão de novas espécies e desse provável impacto que os  
597 escavadores e o dióxido de carbono tiveram para livrar o planeta do gelo, não se vê uma Era  
598 Glacial com tanta penetração. Não houve nenhuma outra Era Glacial que tomou o planeta  
599 todo.

600

601 [equipe de P5 caminha por um jardim]

602 **N** – Assim como os vermes marinhos podem ter alterado o clima, as minhocas modernas, que  
603 vivem na terra, também têm seu impacto.

604 **P5** – Eu gostaria de dar uma olhada aqui embaixo. Este solo escuro e úmido parece bem  
605 remexido por elas. Estão vendo ali?

606 **N** – Hoje, McHugh veio atrás de outro anelídeo, o *Lumbricus*, conhecido como minhoca de  
607 jardim.

608

609 [a equipe escolhe um local para cavar e, logo a seguir, encontram uma minhoca]

610 **P5** – Este parece um bom lugar. Que tal? Aqui...

611 **N** – Elas são os grandes jardineiros da natureza. Por onde passam, as plantas ficam lindas.

612 **P5** – Elas cavam fundo quando o solo é seco. Podem afundar bastante.

613 Achamos uma.

614 **P7** – Aí está!

615 **P5** – Pode pegar? Pronto....

616 As minhocas cavam o solo, ingerindo-o. É o alimento delas.

617 **P7** – Esta é das grandes.

618 **P5** – Elas o processam e defecam pela outra ponta. Ao fazer isso, cavando, elas arejam o solo,  
619 levando oxigênio para baixo em seus túneis.

620 **N** – As minhocas terrestres vivem até sete anos e algumas chegam a seis metros. Com seus  
621 corpos cilíndricos, entram e saem de qualquer fresta ou buraco.

622 A cada movimento, elas se enterram mais fundo no solo.

623

624 [imagem de uma minhoca se rastejando no solo úmido de uma floresta, adentrando um buraco  
625 e saindo dele, seguida imagem do solo de uma floresta bastante vegetado]

626 **N** – As minhocas avançam sem cessar. Se toda a terra que já revolveram fosse agrupada,  
627 teríamos uma massa com 480 mil metros de espessura, quase 50 vezes a altura do Monte  
628 Everest.

629 **P5** – Ao cavar, elas mexem com nutrientes que circula em seu habitat. Boa parte deles fica  
630 presa nos detritos da superfície. As minhocas levam as folhas para a terra quando as digerem.  
631 E liberam nutrientes no solo para outros organismos. Elas aceleram a decomposição das  
632 folhas ao digeri-las.

633

634 [cena bipartida com imagens de minhocas, seguidas de plantas bem desenvolvidas,  
635 finalizando com imagens de ecossistemas]

636 **N** – Atuando no solo e no clima, os anelídeos contribuíram para fazer um planeta fértil,  
637 coberto de verde, capaz de sustentar e alimentar a vida, deixando sua marca sutil, mas crucial,  
638 em todos os cantos da Terra.

639

640 \*\*\*

641 Resumo final do documentário

642

643 [imagem construída a partir de computação gráfica do fundo do mar na Era Cambriana]

644 **N** – Tudo começou há mais de meio bilhão de anos, quando a Terra passou por uma explosão  
645 da vida animal. À primeira vista, as criaturas da época parecem estranhas, irreais.

646

647 [P1 conversa com um sujeito do laboratório do Museu Real de Ontaro e uma seleção de  
648 imagens de fósseis é exibida na sequência]

649 **P1** – Uma das coisas incríveis dessa primeira explosão evolutiva foi a variedade de espécies.  
650 E muitos dos animais eram mesmo bem estranhos.

651 **N** – Mas ao reconstruir esses seres primitivos, montando o quebra-cabeça, o que descobrimos  
652 é impressionante: ancestrais dos animais que dominam o planeta hoje.

653 [sequência de imagens de espécies animais distintas]

654 **P2** – Os esquemas corporais básicos surgiram com a Explosão Cambriana. E, sim, são as  
655 mesmas bases dos animais que existem hoje, Não são as mesmas espécies, mas o modelo veio  
656 da Era Cambriana. Ainda somos herdeiros desses modelos.

657 **N** – Todos esses animais tão diversos têm em si a majestade da vida e são parte do rico  
658 mosaico em que cada indivíduo molda a forma da vida, até mesmo o mais improvável dos  
659 heróis: o humilde verme.

660

661 [P5 está na sala e conversa com seu interlocutor]

662 **P5** – Temos de lembrar que mesmo de criaturas como os anelídeos, mesmo desses grupos,  
663 somos dependentes. Dependemos de sua diversidade e do papel que têm nos ecossistemas  
664 terrestres e também marinhos. Deveríamos nos considerar guardiões da diversidade de  
665 espécies e lembrar que não estamos acima de qualquer uma delas. A verdade é que  
666 dependemos muito da diversidade de animais à nossa volta. Até da simples minhoca.