



UNIVERSIDADE
DO BRASIL
UF RJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ



MUDANÇA CLIMÁTICA: ANÁLISE EM TRÊS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS PARA O ENSINO MÉDIO DE BIOLOGIA

SANDRA LUCIA PIZZANI PINHEIRO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PÓLO UNIVERSITÁRIO DE CAMPO GRANDE

2018



UNIVERSIDADE
DO BRASIL
UFRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ



MUDANÇA CLIMÁTICA: ANÁLISE EM TRÊS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS PARA O ENSINO MÉDIO DE BIOLOGIA

SANDRA LUCIA PIZZANI PINHEIRO

Monografia apresentada como atividade obrigatória à integralização de créditos para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Modalidade EAD.

Orientador (a): Dr^a. Benedita Aglai Oliveira da Silva

ORIENTADORA: Dr^a. BENEDITA AGLAI OLIVEIRA DA SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PÓLO UNIVERSITÁRIO DE CAMPO GRANDE

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Pinheiro, Sandra L. P.

Mudança climática: análise em três coleções de livros didáticos para o ensino médio de biologia, Campo Grande, 2018. 59 f. il: 31cm

Orientador: Profª Drª. Benedita Aglai O. da Silva

Monografia apresentada a Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Licenciada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD. 2018.

Referências bibliográficas: f.54-57

1. Mudança climática 2. Livro didático 3. Biologia 4. Educação ambiental

I. SILVA, Benedita Aglai Oliveira

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD.

III. Mudança climática: análise em três coleções de livros didáticos para o ensino médio de biologia.

Ata de defesa

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai,
minha mãe, Carlos e minha família,
a todos meus professores, aos colegas
do CEDERJ e em especial à
professora Aglai, minha orientadora.

AGRADECIMENTOS

Ao meu falecido pai João Sálvio, à minha mãe Anita, por tudo.

Ao meu amado esposo Carlos por sua ajuda e paciência, sem as quais este trabalho jamais seria concluído.

A minha orientadora Prof^a. Benedita Aglai, pelo tempo e por toda ajuda a mim dispensada.

A todos os meus professores, por me ensinarem a amar a leitura e a ciência.

Às queridas amigas e colegas de turma: Adriana, Rosinha Martins e Janete (realmente somos o quarteto fantástico!), pela ajuda e pela torcida.

Aos tutores e ao pessoal do polo CEDERJ de Campo Grande, RJ, em especial a Ana Ferraz, Roberto Maia e Enir Terezinha pelo suporte e boa vontade.

Agradeço a todos pela ajuda e pelo carinho!

*“É o povo que tem que salvar
o ambiente, é o povo que tem que
obrigar os seus líderes a mudar”*

*(Wangari Maathai)
Ecologista queniana, vencedora do
Nobel da Paz em 2004)*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Efeito Estufa, aquecimento global e mudanças climáticas.....	12
1.2 A importância da educação ambiental na elucidação do problema.....	15
1.3 Os livros didáticos e os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais).....	17
2. OBJETIVOS.....	19
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
4.1 Resultados e Discussão da Análise da Coleção Biologia, Autora Vivian L. Mendonça	22
4.1.1 Resultado da análise dos textos.....	22
4.1.2 Resultado da análise dos exercícios.....	28
4.1.3 Discussão Coleção.....	31
4.2. Resultados e Discussão da Análise da Coleção Biologia, Autores Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder.....	32
4.2.1 Resultado da análise dos textos.....	32
4.2.2 Resultado da Análise dos exercícios.....	37
4.2.3 Discussão.....	44
4.3 Resultados e Discussão da Análise da Coleção Biologia, autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho.....	45
4.3.1 Resultado da análise dos textos.....	45
4.3.2 Resultado da análise dos exercícios.....	48
4.3.3 Discussão.....	52
5. CONCLUSÃO.....	53
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
7. ANEXOS.....	58
7.1 Anexo 1.....	58
7.2 Anexo 2.....	59

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. CURVA DE KEELING (<i>OP.CIT.</i>) BASEADO NA OBRA DE FREDERICO (1992).....	14
(FIGURA 2. AUMENTO DAS EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO - ROBERT SIMMON, 2009)...	15
FIGURA 3. DETALHE DA PÁGINA 4, DO VOLUME 1 DA “COLEÇÃO BIOLOGIA”	22
FIGURA 4. DETALHE DA PÁGINA 5, DO VOLUME 1 DA “COLEÇÃO BIOLOGIA”	23
FIGURA 5. DETALHE DA PÁGINA 60, DO VOLUME 2 DE (AUTOR) (DATA).....	27
FIGURA 6. FOTO DA PÁGINA 91 DO VOLUME 1 DO AUTOR TAL (ANO).....	30
FIGURA 7. QUESTÃO DO ENEM.....	39
FIGURA 8. QUESTÃO DO VESTIBULAR DA FUVEST.....	41
FIGURA 9. QUESTÃO DO VESTIBULAR DA UNESP.....	43
FIGURA 10. EXERCÍCIO DE VESTIBULAR FUVEST SOBRE CICLO DO CARBONO.....	49
FIGURA 11. QUESTÃO DO VESTIBULAR PARA PUC-RS.....	51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. ESTATÍSTICA MENÇÃO DIRETA.....	21
TABELA 2. ESTATÍSTICA EXERCÍCIOS.....	21

SÍMBOLOS, ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática
NASA	Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço
ONU	Organização das Nações Unidas
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
WMO	Organização Meteorológica Mundial
OAD	Objeto de Aprendizagem Digital
CFC	Clorofluorcarboneto
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
UEL-PR	Universidade Estadual de Londrina - Paraná
FUVEST	Fundação Universitária para o Vestibular
FATEC	Faculdade de Tecnologia de São Paulo
ECO-92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar as seguintes coleções de livros didáticos de biologia para o ensino médio com relação à abordagem dos temas “Efeito Estufa”, “Aquecimento Global” e “Mudanças Climáticas”:

- “Biologia”, autora Vivian L. Mendonça.
- “Biologia Hoje”, autores Fernando Gewandsznajder e Sérgio Linhares
- “Coleção Biologia”, autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho

Foi realizada uma verificação do número de páginas referentes aos temas nas coleções para comparar o quanto os assuntos ocupam em cada volume, o número de exercícios, além da quantidade e dos tipos de atividades complementares sugeridas. Além, disso foram analisadas qualitativamente as informações relativas à apresentação e organização dos conteúdos, atualidade da bibliografia apresentada pelos autores, explicações sobre os fenômenos efeito estufa e aquecimento global/mudança climática, prováveis imprecisões ou erros nas informações oferecidas e se é enfatizado que, conforme o entendimento majoritário da comunidade científica (5º IPCC, 2014), o fenômeno aquecimento global/mudança climática tem origem antrópica.

Objetivamente comparando as coleções, conclui-se que a coleção “Biologia Hoje” é a que melhor apresenta os temas efeito estufa, aquecimento global e mudança climática para alunos do ensino médio, por apresentar as informações sobre os assuntos com profundidade de conteúdo, com clareza, com sólida argumentação científica e sem uso de expressões dúbias e/ou imprecisas.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Efeito Estufa, aquecimento global e mudanças climáticas

Em 1827, o físico e matemático francês Joseph Fourier, calculou que um objeto de massa e volume iguais à da Terra, à mesma distância do Sol, aquecido só pelos efeitos da radiação solar incidente deveria ser cerca de 30°C mais frio que a temperatura média do nosso planeta. Ele e outros cientistas postularam algumas hipóteses sobre o que causaria esta diferença, uma delas a de que a atmosfera poderia funcionar como uma espécie de cobertor, que impedia o calor de retornar ao espaço (*in*: Walker & King, 2008). Não havia, entretanto, qualquer comprovação para esta teoria até que, em 1859, o também físico e matemático irlandês (e geólogo, divulgador científico, desenhista técnico, montanhista...) John Tyndall (1859), durante suas experiências expondo diversos gases às radiações infravermelhas, descobriu que alguns "gases e vapores totalmente incolores" absorviam e transmitiam calor radiante. Ele percebeu que oxigênio e nitrogênio, que compõem mais de 99% da atmosfera, são quase indiferentes ao calor (radiação infravermelha) enquanto moléculas de vapor d'água, dióxido de carbono, metano e ozônio são os melhores absorvedores de calor radiante. Mesmo constituindo menos de 1% da atmosfera, estes gases podem reter uma quantidade imensa de calor sendo que o gás* mais importante para controlar a temperatura na terra é o vapor d'água, sem o qual a sua superfície da terra rapidamente congelaria. Tyndall chegou a especular depois se flutuações no volume de vapor d'água e o CO₂ estariam relacionados com mudanças no clima. Desde então, sabe-se que o clima do planeta só existe da maneira como o conhecemos por causa do EFEITO ESTUFA causado principalmente por estes gases (*in*: Graham, 1999).

Desde o século XVII, o uso de combustíveis fósseis e o desmatamento vêm perturbando o ciclo natural do carbono na biosfera, cuja concentração era relativamente constante. Na verdade, a concentração de CO₂ no passado se modificava acompanhando mudanças climáticas causadas por variações cíclicas na órbita terrestre, que alteram a quantidade de energia do sol que o planeta absorve. Estas variações são capazes de criar ciclos naturais de cerca de 30.000 anos, fenômeno conhecido como ciclos de Milankovitch (ano de publicação), que produzem as famosas Eras do Gelo. Quando o clima do hemisfério norte esfria em resposta à menor absorção de calor pelo planeta, causada por uma variação

* Apesar de o vapor d'água não ser um gás, referimo-nos a ele como gás estufa, terminologia amplamente empregada, uma vez que a diferença a nível termodinâmico entre gás e vapor não é relevante para este estudo.

cíclica em sua órbita, os verões ficam mais frios e o gelo cobre a terra, retardando o ciclo do Carbono. Concomitantemente, outras mudanças causadas pela temperatura, como o crescimento do fitoplâncton aumentam a quantidade de carbono nos oceanos, removendo-o da atmosfera. A queda do nível de CO₂ na atmosfera leva a uma diminuição adicional na temperatura. Da mesma forma, no final da última Era do Gelo, 10.000 anos atrás, o CO₂ aumentou dramaticamente à medida que a atmosfera aquecia (Riebeck, 2011).

Em 1896 o cientista sueco Arrhenius (1896) já havia descrito que o aumento dos gases estufa na atmosfera causaria um aquecimento no planeta, sendo que, segundo seus cálculos, dobrar a concentração de CO₂ levaria a um acréscimo de temperatura de 5 a 6 °C (Arrhenius, 1896, Weart, 2004), com efeitos praticamente imediatos. A partir da década de 1930 começaram a aparecer indícios de que nosso planeta estava aquecendo. Em 1938, o engenheiro canadense G.S. Callendar (1938) compilou medições de temperatura dos 50 anos passados e verificou que havia um inequívoco e gradual aumento. Seu trabalho foi enviado à Sociedade Meteorológica Real do Reino Unido. Em seu trabalho ele discutia como este aumento, que foi calculado em torno de 1°C até o final do século XXII, seria benéfico para a agricultura (G.S Callendar, 1938). Este trabalho foi o primeiro a correlacionar emissões de carbono feitas pelo homem com o aumento da temperatura. (Applegate, 2013).

Posteriormente, o cientista norte americano Charles David Keeling (1958) começou a medir as variações no nível de CO₂ na atmosfera, próximo ao vulcão de Mauna Loa, no Havaí. Ele registrou um aumento contínuo a cada ano, que resultou no famoso gráfico da Curva de Keeling (figura 1, pg. 14). A partir do começo da década de 70, o trabalho de Keeling, que mostra claramente como varia o nível de CO₂ no hemisfério norte, começa a chamar atenção pela qualidade e seriedade.

Em 1975, o também norte americano Wallace Broecker publicou o artigo “Mudança Climática: estamos à beira de um pronunciado aquecimento global?”, (Broecker, 1975) e predisse, com absoluta correção, que a temperatura média no planeta se elevaria de 0,8°C até o final do século XX, relacionando o problema com o aumento dos níveis de CO₂ (Cross, 2012).

Pressionada por ambientalistas e cientistas a ONU, através do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) e conjuntamente com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), decide criar em 1988 o IPCC, Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas, que desde então já elaborou seis relatórios (1990, 1996, 2001,

2007, 2014), compilando informações científicas do mundo inteiro sobre o tema mudança climática.

Em 1992, na conferência ECO-92, foi aprovada a Convenção do Clima, assinada por 152 países e a comunidade Européia, que se comprometeram a manter as emissões dos gases estufa ao nível de 1990.

Desde então os dados sobre o aquecimento tem se tornado mais completos e irrefutáveis, assim como as provas que corroboram a interferência humana no fenômeno.

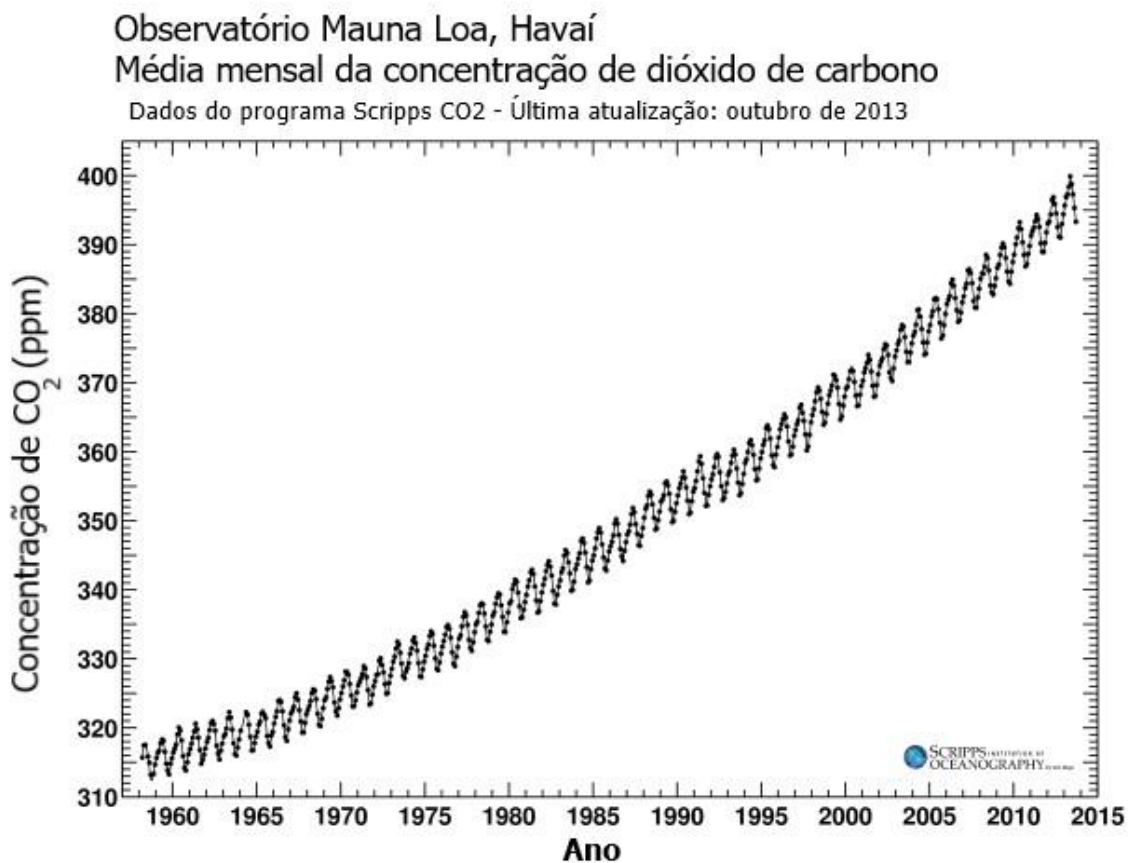
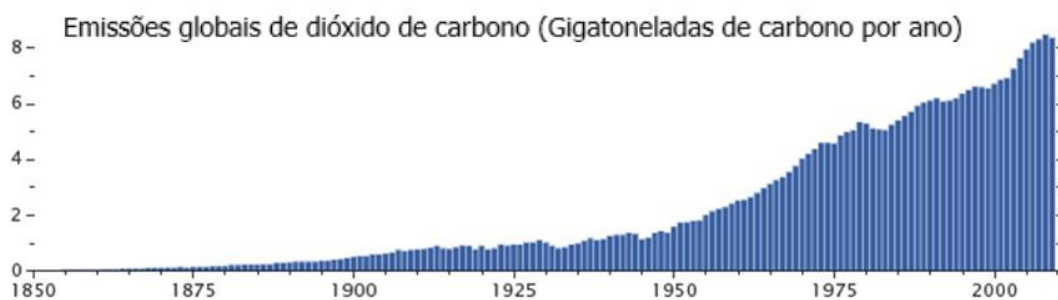


Figura 1. Curva de Keeling (*op.cit.*) Baseado na obra de Frederico (1992).

No gráfico da próxima página, retirado do site Earth Observatory (Observatório da Terra), da NASA, agência espacial norte-americana, podemos ver aumento das emissões de CO₂ que ocorreu a partir do início dos registros (1958).



(Figura 2. Aumento das emissões de dióxido de carbono - Robert Simmon, 2009)

A queima de combustíveis fósseis e o desmatamento de grandes áreas de florestas são os principais responsáveis pelo aumento das emissões de CO₂ porque devolvem à atmosfera de uma só vez carbono que havia permanecido estocado durante milhões de anos, na forma de carvão, gás, petróleo ou floresta. (Nobre, 2012). Isso aquece a atmosfera, o que causa o aumento da quantidade de vapor d'água, outro gás estufa ainda mais importante. Esse efeito, que acelera o aquecimento, é chamado de retroalimentação positiva ou *feedback* positivo (Walker & King, 2008). Além disso, as atividades industriais, mineradoras e pecuárias liberam outro potente gás estufa, o metano. O aumento da temperatura derrete o solo congelado das zonas próximas ao Ártico (permafrost), aumentando a atividade bacteriana e liberando o carbono e o metano que estavam aprisionados no solo, trazendo o risco de outro *feedback* positivo para o aquecimento (Schuur e outros, 2008). Mais um conhecido *feedback* positivo é causado pela diminuição da camada de gelo sobre o Ártico. O gelo reflete parte do calor para fora da atmosfera. Com menos gelo, a capacidade de reflexão do planeta (albedo) diminui, aumentando ainda mais a temperatura.

Outras alterações climáticas foram detectadas, principalmente secas e enchentes fora das estações costumeiras, furacões, tornados e tempestades, ondas de calor e de frio, incêndios, além do aumento na quantidade, frequência e intensidade destes eventos extremos (WMO, 2016). Dada a variedade destes eventos, a terminologia mais aceita atualmente é chamar o fenômeno como um todo de “Mudança Climática”.

1.2 A importância da educação ambiental na elucidação do problema

O relatório IPCC V, de 2013, mostra que, se nada for feito e prosseguirmos sem controle com a emissão de gases estufa, a probabilidade de aumentarmos a temperatura em mais de 3°C até o final do século é altíssima. Com este aumento, fenômenos como o degelo da Groenlândia com conseqüente elevação do nível do mar, o declínio da produção global de

alimentos, a morte dos recifes de corais e a deterioração da biodiversidade através da extinção dos principais biomas e espécies do planeta se tornariam inevitáveis (Walker & King, 2008; IPCC). Esta previsão é considerada conservadora e otimista por muitos cientistas. Existe atualmente, portanto, a possibilidade de o aquecimento ser ainda maior, (Snyder, 2016), trazendo consequências imprevisíveis. Verificamos que é urgente a necessidade de construirmos um modelo econômico que conjugue bem estar social e preservação ambiental. Como educadores, somos responsáveis por entregar às gerações futuras as ferramentas necessárias para que seja possível resolver esta e outras graves questões que afligem nossa cidade, nosso país e nosso planeta, formando cidadãos e líderes que consigam vencer os desafios futuros.

A dicotomia entre desenvolvimento e preservação é apenas aparente e deriva de uma noção, imposta por nosso sistema econômico atual, de que crescimento econômico e desenvolvimento seriam sinônimos. Entretanto, atualmente, há pessoas de diversas áreas do conhecimento engajadas na tentativa de encontrar uma forma de suprir as necessidades básicas de todos no planeta sem esgotar os recursos naturais. A isso chamamos desenvolvimento sustentável. Esse modelo veio em resposta ao modelo de desenvolvimento que temos no momento, calcado no lucro desmedido, na concentração de renda, na desvalorização do trabalho em contraposição à hipervalorização do capital e no abuso dos recursos naturais. Vivemos neste momento diversas crises causadas pelo esgotamento do sistema atual, e a mudança climática é apenas uma delas.

A função do professor, em tempos de alta disponibilidade de informação através das novas tecnologias, é ensinar a aprender. Este aparente lugar comum assume grande importância diante da multiplicidade de mídias às quais a atual geração é exposta, gerando um bombardeio de informação sem precedentes na história da humanidade. Ao mesmo tempo, a qualidade da maior parte destas informações é duvidosa. Trazer aos alunos conteúdo com profundidade e veracidade é necessário, mas ainda mais necessário é ensiná-los a aferir a veracidade e a profundidade individualmente. Daí a necessidade de aplicar práticas pedagógicas que levem à mudança de hábitos, desenvolvimento da capacidade de discernimento, de participação crítica e de organização dos alunos (Jacobi, 2005), levando-os a refletir sobre sua própria realidade e também a interferir nesta realidade.

Deste modo, a educação ambiental deve ser encarada não de maneira isolada, mas inserida num processo pedagógico que vise entender a crise ambiental no contexto de uma

crise sistêmica do modelo civilizatório atual (Jacobi, 2005). Devemos buscar a formação de cidadãos que possam pensar crítica e objetivamente a complexidade das relações entre processos naturais, sociais e políticos, levando à formulação de soluções, mudanças de comportamentos e primando pelo respeito à ética e à diversidade de pensamento (Leff 2001, *apud* Jacobi, 2005). Esse seria o exercício prático do conceito proposto por Ulrich Beck em “Sociedade de Risco: uma forma sistemática de lidar com perigos e inseguranças induzidas e introduzidas pela própria modernização” (Beck, [1986], 2010, *apud* Jacobi, 2005).

Entendemos ainda ser impossível, dentro da complexidade das questões e dos riscos envolvida no tema mudança climática, uma análise puramente técnica e apolítica do problema, uma vez que há uma relação clara de interdependência entre o problema ecológico e a questão político-econômica. Os interesses econômicos de grandes corporações e dos países mais ricos foram, historicamente, os grandes causadores do problema. Ainda hoje, os interesses de grandes conglomerados econômicos e países desenvolvidos têm causado grande atraso na solução da questão (Lima, 2015). É fato que existe a promoção da desinformação e da desqualificação dos conceitos científicos, para atender esses interesses. Por sua vez, as conseqüências das mudanças climáticas certamente causarão custos econômicos e gerarão problemas políticos, como fome, migrações e guerras. A educação ambiental é de primordial importância na discussão e busca de soluções das conseqüências da mudança climática e de outras crises do nosso sistema atual, mas para gerar respostas válidas no mundo real, deve ir além do cientificismo e do tecnicismo isolado, que encaram a questão reduzindo-a ao ponto de vista físico, químico, climático, geológico e biológico, sem incluir a dimensão humana que é determinante para o entendimento do fenômeno.

1.3 Os livros didáticos e os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais)

O conhecimento de biologia é fundamental para que o ser humano possa compreender o ambiente onde vive e também, a si mesmo. Os temas ligados às ciências biológicas estão diariamente nos noticiários e é crucial que, como professores, possamos capacitar os alunos para entender estas questões inseridas em um contexto ético que leve em conta o respeito à natureza e aos semelhantes, enxergando o ser humano enquanto agente e paciente dentro biosfera.

Com relação ao ensino de biologia, KRASILCHIK, 2008, define quatro níveis de alfabetização biológica, abaixo listados:

1º - Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico.

2º - Funcional - quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado.

3º - Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos.

4º - Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais.

Nosso objetivo ao lecionar para o ensino médio é, sem dúvida, que todos os alunos atinjam o nível pleno da aprendizagem, ou seja, o nível 4, no qual são capazes de entender e instrumentalizar o conteúdo para melhorar suas vidas e as das pessoas que os cercam. Assim, estas são as razões que deveriam nortear a escolha de um livro ou série de livros didáticos, caso se decida adotar um. Verificamos que apesar isto de não ser obrigatório, a quase maioria dos professores de biologia ainda adota um livro texto. Além de fonte de consulta e eixo curricular, o livro didático serve de base para a elaboração de outros materiais como apostilas, jogos, pesquisas e testes.

No ano de 2016, o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) distribuiu mais de sete milhões de exemplares de livros de biologia para o ensino médio (PNLD 2016). Sabemos que ainda há lugares no nosso país onde o livro didático é o único recurso didático de que o professor dispõe. Em outros, é apenas mais uma das diversas ferramentas que estão à disposição das escolas atualmente, mas é sempre valorizado pela facilidade de utilização e pela qualidade das informações que traz, já que todos os livros didáticos aprovados pelo PNLD são analisados sob diversos parâmetros, como clareza, didática, bem como adequação aos PCN. Os próprios PCN 2012 dispõem, entre as Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, em relação à contextualização sócio-cultural:

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

- *Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados a aspectos biológicos.*
- *Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente.*

A mudança climática traz em seu cerne uma multiplicidade de questões sociais políticas e econômicas muito além do problema climático em si, o que enseja uma abordagem interdisciplinar sobre o tema. Vistas estas necessidades, a intenção deste trabalho é servir de orientação e também como facilitador para os professores de ensino médio ao buscarem ferramentas para trabalharem os temas Efeito Estufa, Aquecimento Global e Mudanças Climáticas.

2. OBJETIVOS

Avaliar a abordagem dos temas “Efeito Estufa”, “Aquecimento Global” e “Mudanças Climáticas” em três coleções de livros didáticos de biologia, em termos de esclarecimento, profundidade e compreensão dos conceitos para alunos do ensino médio.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionadas três coleções de livros didáticos de Biologia, cada qual contendo 3 volumes:

Coleção “Biologia Hoje”, autores Sérgio Linhares e Fernando Gewansznajder., o mais pedido no PNLD.

Coleção “Biologia”, autora Vivian L. Mendonça., o 3º mais pedido no PNLD.

Coleção “Biologia”, autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho, o 6º de nove, (fonte PNLD 2016), mais utilizado pela profundidade e preferencialmente adotado pelos que desejam fazer carreiras biomédicas.

Estas posições, contudo, não são estáticas. Em 2012, Amabis era o primeiro, Fernando o terceiro e Vivian, o 7º. O dado mais importante é que estão entre os livros mais utilizados pelos professores do ensino médio, tanto da rede pública quanto da rede particular.

Todos os volumes apresentados são edições para professor. Não foram analisados os OADs (multimídia).

As coleções foram examinadas os seguintes critérios:

1 - Número de páginas que os assuntos ocupam em cada volume, o número de exercícios, quantidade e os tipos das atividades complementares sugeridas .

2 - Análise qualitativa das informações com relação aos seguintes parâmetros:

- a) - Apresentação e organização dos conteúdos.
- b) - Atualidade da bibliografia apresentada pelos autores

3 - Verificar se são suficientemente explicados os fenômenos efeito estufa e aquecimento global/mudança climática, bem como a conexão entre eles.

4 - Analisar se existe alguma imprecisão ou erro nas informações oferecidas sobre estes assuntos.

5 - Estabelecer se é enfatizada a interferência antrópica sobre o aquecimento global/mudança climática, de acordo com a maioria das publicações de especialistas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram obtidos através de uma análise detalhada nos 3 volumes das coleções sobre os temas efeito estufa e aquecimento global/mudança climática. A análise dos livros didáticos será dividida por coleção.

Tabela 1 - Número de páginas com menção direta sobre os temas Efeito Estufa Aquecimento Global e Mudanças Climáticas em cada volume.

Tabela 1. Quantificação da menção direta

Coleção	Páginas no vol. 1	Páginas no vol. 2	Páginas no vol. 3	Páginas no manual do professor	Total de páginas por coleção
Biologia Vivian L Mendonça	5	1		2	8
Biologia Hoje Linhares e Gewandsznajder		1	10	4	15
Biologia Amabis e Martho			7		7

Tabela 2 - Número de exercícios sobre os temas Efeito Estufa (EFEITO ESTUFA), Aquecimento Global (AQUECIMENTO GLOBAL) e Mudanças Climáticas (MUDANÇA CLIMÁTICA), em cada volume.

Tabela 2. Contagem de exercícios

Coleção	Exercícios no vol. 1	Exercícios no vol. 2	Exercícios no vol. 3	Exercícios por coleção
Biologia Vivian L Mendonça	8	1		9
Biologia Hoje		4	15	19
Biologia Amabis e Martho			25	25

4.1 Resultados e Discussão da Análise da Coleção Biologia, Autora Vivian L. Mendonça

4.1.1 Resultado da análise dos textos.

Volume 1

Primeiro livro, da coleção de 3 volumes, destinado aos alunos do 1º ano do *ensino médio* 2º grau. É dividido em três unidades: Ecologia; Origem da Vida e Biologia Celular; Embriologia e Histologia.

O livro começa muito bem apresentado, com explicações detalhadas sobre a organização das seções, temas, ícones e sobre as escalas das ilustrações e os instrumentos utilizados nas fotografias, relacionando-os com o tamanho real dos objetos. A seguir exemplos encontrados nas páginas 4 e 5 do volume 1.

CONHEÇA A ESTRUTURA DESTA LIVRO

Organização dos temas



O livro está organizado em unidades temáticas. Cada uma inicia-se com uma imagem de abertura relacionada ao tema desenvolvido e com questões intrigantes, cujas respostas você encontrará ao longo dos capítulos. A lista das unidades e capítulos consta do sumário.

Os capítulos estão organizados em itens e subitens que permitem localizar facilmente os temas. Imagens complementam os textos, para melhor compreensão de cada assunto.



Boxes complementares




Ao longo de cada capítulo, você encontrará nesses quadros informações complementares, curiosidades, propostas de atividades e lembretes.


Em **Atividade prática**, há sugestões de roteiros que envolvem seleção de materiais e sequência de procedimentos, para você e seus colegas realizarem observações, elaborarem e testarem hipóteses ou verificarem experimentalmente determinados fenômenos.




Figura 3. Detalhe da página 4, do volume 1 da “Coleção Biologia”


Símbolos


 Esquemas ou ilustrações cujas cores não correspondem exatamente às cores reais dos objetos representados, devido à sua finalidade didática.


 Visualização a vista desarmada (a olho nu) – para objetos grandes, até o mínimo de 10 milímetros em sua maior dimensão.


 Imagem obtida com uso de lupa ou de microscópio estereoscópico de luz – para objetos de 100 mm a 1 mm.

Quando aparecer um dos símbolos abaixo, trata-se de uma micrografia, ou imagem obtida ao microscópio. Utilizamos este símbolo apenas para facilitar a identificação; os microscópios eletrônicos são muito diferentes dos microscópios de luz. Para cada tipo de micrografia, foi aplicada uma cor:

 Imagem obtida ao microscópio de luz, ou microscópio óptico, apresentando a cor natural do material – para objetos de 10 mm a 0,01 mm.

 Imagem obtida ao microscópio de luz, apresentando material tratado com corantes e/ou técnicas especiais – para objetos de 10 mm a 0,01 mm.

 Imagem obtida ao microscópio eletrônico de varredura, colorizada artificialmente – para objetos de 10 mm a 0,0001 mm.

 Imagem obtida ao microscópio eletrônico de transmissão, colorizada artificialmente – para objetos de 0,1 mm a 0,0001 mm.

As figuras estão representadas em diferentes escalas.

Este comentário está presente nas imagens que apresentam organismos ou estruturas sem utilizar a mesma escala. Por exemplo: em uma fotomontagem, colocando um ser humano e uma joaninha na mesma escala, seria difícil visualizar a joaninha. Assim, o ser humano estará representado em uma escala reduzida em relação ao tamanho natural, enquanto a joaninha estará em escala ampliada em relação ao tamanho natural. Sempre que possível, são fornecidas as dimensões dos organismos ou estruturas no texto ou na legenda.

Figura 4. Detalhe da página 5, do volume 1 da “Coleção Biologia”

Após o sumário, o primeiro capítulo da primeira unidade é sobre “Introdução à Biologia e Princípios de Ecologia”. A foto que ilustra a abertura é de um recife de corais, um dos ecossistemas mais ameaçados pelas mudanças climáticas. Encontramos nesta folha diversas perguntas, dentre elas uma muito interessante: “De que forma o equilíbrio dos ecossistemas está ameaçado por atividades humanas? E o que podemos fazer para frear tais ameaças?”

Ao final do segundo capítulo, “Vida e Energia”, já encontramos a primeira menção ao aquecimento global, nas páginas 67 a 71 do capítulo 3, onde é apresentado o ciclo do carbono. As explicações são bastante precisas e detalhadas, ao descrever como as atividades humanas afetam o ciclo do carbono na biosfera, aumentando a quantidade de CO₂ na atmosfera e intensificando o efeito estufa natural. Relaciona diretamente este aumento com a atividade humana. Fala sobre a possibilidade do derretimento das calotas polares e aumento do nível do mar, mas não esclarece que isto já está acontecendo. Informa sobre a existência do IPCC e sua função.

Nas páginas 82 e 83 há um título “Desafios para o Futuro”, que provoca nos alunos a preocupação com o meio ambiente, com o menor consumo e com uma utilização mais consciente e inteligente dos recursos naturais. Entretanto não há menção à mudança climática aqui.

Na pág. 85, há um texto extenso sobre o Protocolo de Kyoto, no qual se destaca a importância vital do tema, ao demonstrar que quase todos os países são signatários, e que há uma preocupação global em controlar a emissão de gases estufa. A informação é atualizada, pois cita a Conferência de Doha, realizada em dezembro de 2012.

Págs. 86 a 88 - O Texto fala sobre reciclagem e desperdício de materiais, mas seus princípios (reduzir, reutilizar, reciclar, repensar, recusar, reeducar e recuperar) podem servir para planejar ações individuais ou coletivas visando evitar diversos tipos de poluição, inclusive emissões de gases estufa.

O capítulo 4 tem como título Biomas, ecossistemas e população. Na página 122 há na questão 10 com potencial para discussão e reflexão sobre a relação entre mudança climática, poluição e crescimento demográfico. É possível discutir se esta seria simplesmente uma relação de causa e efeito (aumento da população corresponderia a um aumento equivalente na poluição) ou se haveria outros fatores envolvidos, como sistemas econômicos e processos de produção.

A partir daí começa Unidade 2, “Origem da Vida e Biologia Celular”. Tanto nesta unidade, quanto na seguinte, “Embriologia e Histologia”, não há referência a aquecimento global, o que é compreensível, sendo temas considerados distantes do cotidiano.

Passamos então a analisar o Manual do Professor, que acompanha esta edição.

Na pág. 3 é citado o Art. 13 , inciso V das Diretrizes Nacionais do Ensino Médio:

V - a sustentabilidade socioambiental como meta universal, desenvolvida como prática educativa integrada, contínua e permanente, e baseada na compreensão do necessário equilíbrio e respeito nas relações do ser humano com seu ambiente. (Brasil, 2012, p. 4).

Também os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

(...) O conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa.

(...)

No século XX presenciou-se um intenso processo de criação científica,

inigualável a tempos anteriores. A associação entre ciência e tecnologia se amplia, tornando-se mais presente no cotidiano e modificando cada vez mais o mundo e o próprio ser humano. Questões relativas à valorização da vida em sua diversidade, à ética nas relações entre seres humanos, entre eles e seu meio e o planeta, ao desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida marcam fortemente nosso tempo, pondo em discussão os valores envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico. (...)

Mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Biologia se volte para o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim, compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia.(...)

Verifica-se que entre os princípios que norteiam a coleção está fornecer aos alunos informações e ajudá-los a compreendê-las, desenvolvendo-se como mentes autônomas e livres.

A partir daí, tema aquecimento global só será retomado na pág. 40 onde há uma parte do artigo científico *Desmistificando o aquecimento global*, do Prof. Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion, do Instituto de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). A autora, apesar de evidenciar que não existe consenso absoluto entre os cientistas sobre a mudança climática, deixa de mencionar que a opinião deste pesquisador brasileiro, que nega que o aquecimento global esteja acontecendo, é extremamente minoritária. A grande maioria dos cientistas partilha da idéia que o aquecimento está ocorrendo, e dentre estes, também a imensa maioria acredita que seja causado pelo homem, através das emissões de gases estufa, o que não é sequer comentado.

A última menção ao aquecimento global neste volume está na pág. 44, onde há a resposta à questão 12 da fl. 91, que pede aos alunos para analisarem como pescadores e agricultores poderiam se prejudicados pela mudança climática. Cita como possíveis ocorrências alterações no clima, no regime de ventos e no de chuvas e, com relação à pesca, a alteração da temperatura do oceano. Deixa de descrever algumas conseqüências importantes, como o aumento na freqüência e na intensidade de eventos extremos como vendavais, furacões e enchentes e também que o aumento do gás carbônico na atmosfera causa a acidificação do oceano e pode alterar correntes marítimas.

Volume 2: Passamos ao volume 2 da coleção, cujo título é Os Seres Vivos. O volume começa com uma apresentação idêntica à do anterior. Divide-se em unidades: Introdução ao estudo dos seres vivos e diversidade biológica I, Diversidade biológica II: Plantas e Diversidade biológica III: Animais

Com relação ao tema pesquisado, só encontramos relação a partir da terceira unidade, capítulo 9, Porífera e Cnidária. Nas pág. 170 e 171 há um texto na seção leitura, sobre o fenômeno do branqueamento dos corais. O texto cita o aumento na temperatura da água como possível causa, mas não fala em aquecimento global, nem sobre a acidificação do oceano, que é apontada como outra provável causa do problema e também é associada ao aumento da concentração de CO₂ na atmosfera. Como ponto positivo, recomenda aos alunos pesquisarem sobre o tema em sites na internet, sugerindo o do CEBIMAR/USP (Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo). Entretanto, o link oferecido no texto é da página principal (home) que tem uma ferramenta de busca um tanto inadequada não sendo muito fácil, até para nossa pesquisa, achar o texto sobre o tema (meio que tropeçamos nele), mas encontramos um artigo do ano de 2008, extremamente interessante, bem escrito e com farta bibliografia de referência em <http://noticias.cebimar.usp.br/editoria-divulgacao/73-recifes-de-coral-e-branqueamento> - in CEBIMAR/USP (acesso em 22/09/2016).

Nesta mesma terceira unidade, no capítulo 15, sobre anfíbios, na pág. 265 é descrito o desaparecimento dos anuros em diversas partes do planeta. Este fenômeno é relacionado à mudança climática através da afirmação de que estes animais são citados como indicadores de aquecimento global, pois estão sumindo em áreas do planeta afetadas pela mudança climática, pois secas afetam sua reprodução e temperaturas mais elevadas lhes causam doenças (micoses).

A terceira unidade deste volume termina sem mais informações sobre mudança climática e assuntos relacionados. Passamos então a analisar o manual do professor que acompanha o livro.

pág 60 - Sugere ao professor que utilize a página que abre a terceira unidade (157), uma grande fotografia de um recife de corais, para falar sobre o fenômeno do branqueamento dos corais, causado pelo aumento da temperatura da água (não fala diretamente de mudança climática) e pela poluição. Mas conclama ao esclarecimento e à discussão sobre o tema.

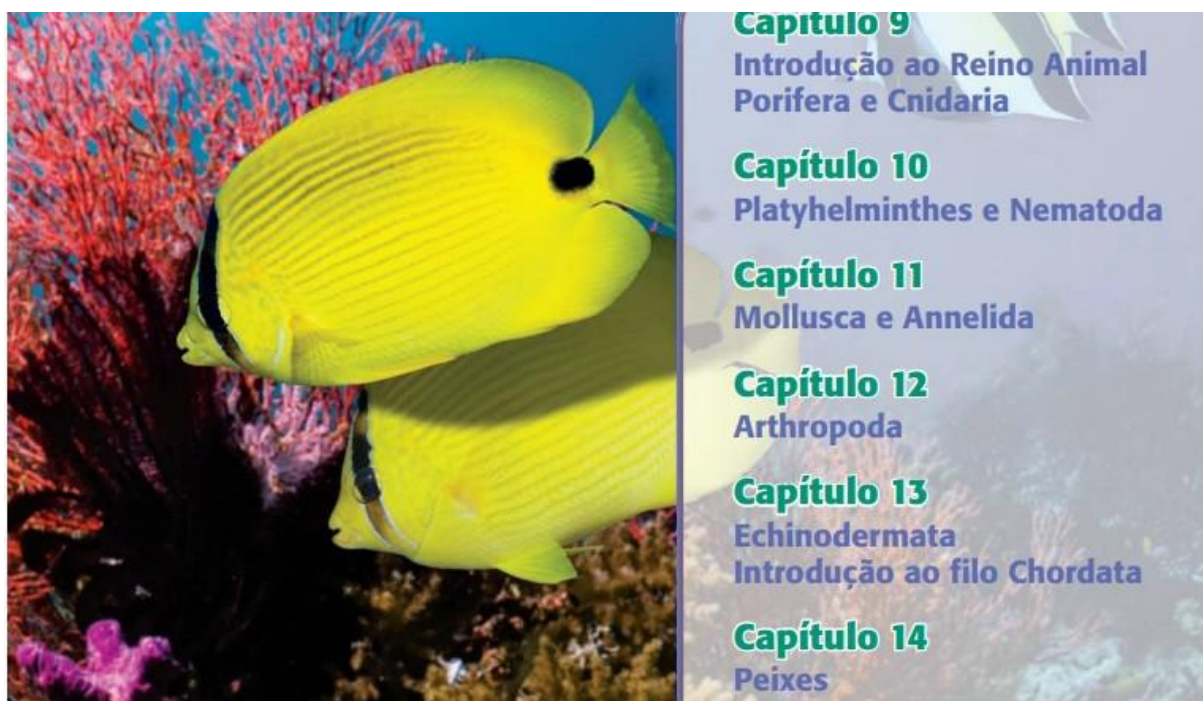


Figura 5. Detalhe da página 60, do volume 2 de (Autor) (data)

"Outra possibilidade para explorar a fotografia é conversar com os alunos a respeito da devastação dos recifes de coral nos oceanos. As principais causas são alterações na temperatura das águas e poluição. Com a morte dos corais, muitas outras espécies marinhas estão ameaçadas, pois, para sobreviver, dependem dos corais ou dos organismos que ali se abrigam. A conservação desses ambientes marinhos depende de ações e reflexões sobre como o ser humano interage com o meio, além do conhecimento que se tem das espécies, suas peculiaridades e interações ecológicas. Trata-se de conhecer para preservar."

Págs. 62 e 63: Remete ao texto do livro na parte sobre branqueamento dos corais, da mesma forma que no texto do livro não se fala em aquecimento global como sendo uma das causas do fenômeno. Fala em aumento da temperatura do mar, sem especificar a causa.

Acabam as referências a mudança climática neste volume 2.

Não há referência à mudança climática no livro ou no Manual do Professor do volume 3.

4.1.2 Resultado da análise dos exercícios

Volume 1

Ao final do segundo capítulo, Vida e Energia, já encontramos o primeiro exercício sobre o tema aquecimento global, na questão 4 da página 60.

4. Muito se tem falado ultimamente no aquecimento global, que causaria o aumento na temperatura média do planeta Terra devido ao acúmulo de certos gases na atmosfera. Um desses gases é o gás carbônico. Entre as medidas propostas para o controle do aquecimento global, estão a diminuição na emissão de gás carbônico pelas indústrias e automóveis, o controle do desmatamento e o plantio de novas árvores. Explique por que o reflorestamento e o plantio de árvores nas cidades poderiam reduzir os efeitos do aquecimento global, considerando o que você aprendeu neste capítulo, sobre fotossíntese.

A questão é relevante porque faz os alunos juntarem os conhecimentos recém adquiridos sobre energia e fotossíntese para respondê-la. Como crítica o uso do futuro do pretérito (causaria) induz quem lê a acreditar que o aquecimento global é algo que pode acontecer, mas não necessariamente que vai acontecer ou já está acontecendo.

Logo na página a seguir (61) há a questão 8 que fala também explicitamente sobre o aquecimento global, desta vez como algo que já está afetando as espécies, neste caso os anfíbios anuros das zonas temperadas.

"Estudos revelaram que, com as mudanças climáticas causadas pelo aquecimento global, alguns parasitas de anfíbios encontram condições mais favoráveis para proliferar, como é o caso de um fungo que causa nos anfíbios a doença quitridiomíose, que leva à morte. A doença tem dizimado populações de anfíbios que vivem em áreas de clima temperado, onde as temperaturas mais amenas inibiam o desenvolvimento de micoses – o que indica que as mudanças climáticas nessas regiões estão relacionadas com a proliferação do fungo parasita de anfíbios."

O estudo mencionado foi realizado em 2009 pela universidade de Berkeley, nos EUA. A atividade ajuda os alunos a perceberem como assuntos com mudança climática e poluição afetam diretamente suas vidas.

Págs. 89 a 93- Questões sobre os temas aquecimento global/mudança climática:

3 - Fala sobre o efeito estufa no planeta Vênus. É um planeta vizinho ao nosso, um pouco mais próximo do sol, mas sua temperatura é desproporcionalmente mais alta que a da Terra por conta de sua atmosfera rica em gases estufa. Um exemplo do que acontece a um planeta cujo efeito estufa está descontrolado.

4 - Pede para o aluno representar o ciclo do carbono, mas ao mesmo tempo contextualizá-lo com sua realidade, ao perguntar sobre o equilíbrio do ciclo na região onde reside o aluno.

10 - Mostra a curva de Keeling, gráficos mais relevantes e conhecidos pelos estudiosos, pois evidencia claramente o aumento da emissão de CO₂ na atmosfera. Dentre as perguntas uma pede que o aluno relacione o aumento da emissão de CO₂ com o aquecimento global.

11 - A questão usa arte urbana (grafite) para discutir a relação de causa e efeito entre o ser humano e a poluição e aborda o ciclo do carbono. No item 3 convida os alunos a desenvolverem de forma coletiva uma obra artística que transmita a mensagem de que devemos diminuir o aquecimento global.



Figura 6. Foto da página 91 do volume 1 do autor tal (ano)

12 - Pede que os alunos imaginem as conseqüências a nível social e econômico da mudança climática na vida de pescadores e agricultores.

18 - Questão do vestibular da UNICAMP e menciona explicitamente o aquecimento global e intenciona que os alunos raciocinem sobre a relação entre as plantas e o ciclo do carbono.

No capítulo 5, que trata de relações entre os seres vivos, há na pág.142 a questão 9, sobre extinção de espécies causadas pela ação humana. O aquecimento global é um efeitos antrópicos que podem causar extinções em massa, e pode ser mencionado nas discussões e nas respostas. Na folha seguinte, 143, entre as sugestões de mídias para complementar a aprendizagem está assistir ao filme "uma verdade inconveniente", que acompanha o político norte-americano Al Gore em sua campanha para alertar os estadunidenses e também pessoas de outros países sobre a ameaça da mudança climática.

Volume 2

Na pág. 269 há a questão 14, do vestibular FUVEST (não cita o ano), na qual o aquecimento global é relacionado a um fungo que ataca anfíbios (quitridiomycose). A pergunta é sobre qual seria a relação entre o fungo e o animal e qual função vital seria comprometida pelo fungo. Importante por demonstrar que o aquecimento global afeta as relações entre os seres vivos.

Volume 3

Não há exercícios sobre os temas.

Sugestões de atividades complementares

Volume 1 - Assistir ao documentário "Uma verdade inconveniente" (fl.143).

Volume 2 - Pesquisar sobre o fenômeno branqueamento de corais (fls.170 e 171)

4.1.3 Discussão Coleção

Nesta coleção, a apresentação dos conteúdos é bem feita, mas o tema mudança climática é abordado mais nos exercícios que no texto, de modo que os alunos, de alguma forma, serão apresentados ao tema e terão informações atualizadas, mas precisarão esforçar-se e buscar subsídio em outras fontes, o que é recomendado pela autora. O número de exercícios encontrado é o menor entre as coleções.

O caráter antropogênico do fenômeno mudança climática é mencionado sem destaque, talvez por tratar-se de assunto "polêmico", vide o artigo no Manual do Professor que refuta que o aquecimento global esteja acontecendo. A questão da "polêmica" tampouco é abordada, no sentido que não se discute a opinião majoritária e a minoritária, nem as variáveis políticas e econômicas envolvidas. Deste modo consideramos prejudicada no quesito clareza das informações e ênfase no caráter antropogênico do fenômeno.

Como pontos positivos podemos citar :

- A visão de consciência ambiental que a autora apresenta é intrínseca ao cotidiano de modo que conchama os alunos a se tornarem parte da solução dos problemas do meio ambiente.

- Não existe nos seus textos a visão simplista de que a causa dos problemas ambientais do planeta seria a superpopulação.

- Especificamente sobre a questão mudança climática, há a recomendação como atividade extra da exibição do filme "Uma verdade inconveniente" que traz uma visão clara e científica do problema, e ainda o insere na questão geopolítica e econômica.

4.2. Resultados e Discussão da Análise da Coleção Biologia, Autores Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder

4.2.1 Resultado da análise dos textos

Todos os volumes apresentados são edições para professor. Não foram analisados os OADs (multimídia).

Volume 1

Primeiro livro, da coleção de 3 volumes, destinado aos alunos do 1º ano do 2º grau. Dividido em seis unidades.

O livro começa com uma apresentação geral da disposição das informações e tem uma unidade introdutória, que dá uma visão geral da matéria que será apresentado nos três volumes. As informações são dispostas de maneira encadeada, do conteúdo mais simples para o mais complexo.

Não há menção direta a mudança climática no texto deste volume. Apenas na pág. 129 (Unidade 4, Capítulo 11, Fotossíntese e quimiossíntese) no exercício 10, uma questão de vestibular da UFPE, sugere o plantio de árvore para "contrabalancear os efeitos em nosso planeta do acúmulo de gases nocivos à atmosfera", sem dizer diretamente a que gás ou gases se refere, igualmente sem nomear qual seria os efeitos nocivos.

No manual do professor há somente as respostas às questões de múltipla escolha e sugestões de leituras complementares de livros e sites na Internet.

Volume 2

O volume começa, da mesma forma que o primeiro, com uma apresentação geral da disposição das informações e com uma unidade introdutória sobre a classificação dos seres vivos.

Pág. 130, Unidade 4, Capítulo 10, Poríferos e cnidários. O texto fala sobre os corais, sua relação simbiótica com as algas e sobre o problema do branqueamento, cuja principal causa apontada seria o aquecimento global, por aumentar a temperatura, matando as algas zooxantelas que sustentam os corais e por elevar a acidez da água, o que dificulta a formação do esqueleto de carbonato de cálcio que forma os recifes. É citado também que a destruição dos corais causa impacto sobre a biodiversidade que eles abrigam.

Volume 3

Como as duas primeiras unidades têm como foco a genética, compreensivelmente só encontramos menção ao assunto mudanças climáticas a partir da unidade 3, capítulo 12, “Evolução Humana”.

Na pág.176 é proposta uma pergunta (questão 2) sobre a relação entre mudanças climáticas e extinções, pedindo ao aluno sua opinião. Não fala diretamente sobre aquecimento global, mas provoca a pensar sobre o tema.

A unidade 3 se encerra sem mais nada sobre o assunto.

Na unidade 4 voltamos ao tema no capítulo 15, Ciclos geoquímicos, onde inicia falando sobre o ciclo do Carbono (pág. 199). Nas págs. 200 e 201 há a explicação sobre efeito estufa e nesta mesma página começa a expor o tema aquecimento global/mudança climática. O texto enfatiza o caráter antrópico do fenômeno, correlacionando o aumento da temperatura com o aumento das emissões de carbono provenientes da queima de combustíveis fósseis a partir do início da Revolução Industrial. Enfatiza o enfoque multidisciplinar sugerindo que os alunos comparem as informações com as adquiridas através das disciplinas História, Sociologia e Geografia. Traz informações claras e evidências científicas de que a mudança climática já está acontecendo.

Na pág. 202 o tema continua com as possíveis consequências da progressão do aquecimento global, explica o que é o IPCC e cita um artigo do ano de 2012 que liga o aquecimento global ao aumento no número e na intensidade de eventos climáticos extremos.

Na pág. 203 são discutidas possíveis soluções para esta crise, evidenciando a necessidade de um esforço transnacional, através do Protocolo de Kyoto. A nível nacional, destaca a iniciativa do governo brasileiro de instituir a Política Nacional sobre Mudança do Clima, que estabelece diretrizes legais para diminuir as emissões de gases estufas e para o enfrentamento da questão do aquecimento global. Além disso, são sugeridas iniciativas individuais e incita que os alunos procurem fazer também sua parte, através de reciclagem, reaproveitamento, uso de transporte coletivo, do álcool como combustível, fazendo economia de energia elétrica, diminuindo a quantidade de lixo.

Pág. 205 relaciona gases usados como substitutos dos CFCs (nocivos à camada de ozônio) como gases estufa.

Pág. 214, Entre os temas sugeridos para trabalho em equipe, estão:

- Recursos energéticos;
- Como a irradiação de calor atua no efeito estufa;
- Combustíveis fósseis
- Fontes de energia: solar, eólica, hidrelétrica e geotérmica

Todos estes tópicos possuem relação direta com a mudança climática e podem ser desenvolvidos de forma multidisciplinar.

Pág. 220, Capítulo 16. É feita uma correlação entre explosão demográfica e poluição:

"a superpopulação não pode ser apontada como a única causa da fome, da miséria e da degradação ambiental."

Discordamos desta abordagem, pois dá a entender que a superpopulação teria uma relação preponderante nesta questão. Os autores continuam:

O uso inadequado do solo e dos recursos hídricos – por causa da ignorância ou da busca de lucro rápido, sem a preocupação com a manutenção do equilíbrio ecológico –, a má distribuição de renda e os hábitos de consumo das nações ricas são também questões importantes, que precisam ser resolvidas para que se possa garantir um padrão de vida adequado a todos os habitantes do planeta.

Embora não haja menção direta ao assunto mudança climática, é interessante chamar a atenção para este tipo de enfoque, uma vez que este assunto está ligado ao deste trabalho.

Na pág. 258, Capítulo 19, Distribuição dos organismos na biosfera, na parte sobre os biomas brasileiros, o assunto mudança climática aparece relacionado à Floresta Amazônica, relacionando-se a destruição da floresta amazônica através do desmatamento com o aumento do aquecimento global e de outras alterações climáticas.

Pág. 261 é explicado o fenômeno da desertificação, mas não é citada a mudança climática como uma das suas causas.

Pág 267, sobre biomas aquáticos, o aquecimento global é relacionado ao branqueamento dos corais.

Pág. 268 há no "box" Aprofunde seus conhecimentos, sobre adaptações que os animais e vegetais desenvolveram para enfrentar o clima frio. Dentre estas espécies está o urso-polar, e é dito que a espécie encontra-se ameaçada de extinção e entre as principais causas está o aquecimento global.

Pág. 276, Capítulo 20, Poluição: A maior parte das soluções propostas pelos autores para o problema também combatem a mudança climática:

- Otimização da eficiência energéticas de máquinas e motores.
- Implantação de áreas verdes em centros urbanos.
- Melhorias no trânsito e maior utilização de transportes coletivos.
- Substituição da queima de combustíveis fósseis por fontes energéticas renováveis. Nesta última sugestão é mencionada a conexão entre combustíveis fósseis e aquecimento global.

Págs. 277 e 278, sobre a poluição da água, não é falado que o aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera causa acidificação e morte de animais marinhos, como os corais e também do fitoplâncton.

Pág. 292: Leitura suplementar com o título "Como podemos mudar o mundo?" (Adaptado de: Brown, L., *Superinteressante*, jun. 2001. Disponível em: <super.abril.com.br/ecologia/lesterbrown-442096.shtml>. Acesso em: 22 abr. 2013.). Fala sobre a necessidade de nos organizarmos e engajarmos para melhorar a vida em nosso planeta e que a mudança da matriz energética é primordial para evitarmos a desestabilização do clima na Terra.

O texto do volume termina, mas o assunto ainda é tratado na seção Leituras recomendadas para os alunos, nas págs. 304 e 305, nos seguintes títulos:

ANGELO, C. *O aquecimento global*. São Paulo: Publifolha, 2008. (Coleção Folha Explica);
 DOW, K.; DOWNING, T. E. *O atlas da mudança climática: o mapeamento completo do maior desafio do planeta*. São Paulo: Publifolha, 2007.
 GORE, A. *Uma verdade inconveniente – O que devemos saber (e fazer) sobre o aquecimento global*. Barueri: Manole, 2006.
 PEARCE, F. *O aquecimento global*. São Paulo: Publifolha, 2002.

No manual do professor, em Sugestões de leituras para professores, pág. 338, encontramos:

GORE, A. *Uma verdade inconveniente – O que devemos saber (e fazer) sobre o aquecimento global*. Barueri: Manole, 2006.
 ■ WALKER, G.; KING, D. *O tema quente: como combater o aquecimento global e manter as luzes acesas*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

As partes seguintes estão no manual do professor

Pág. 375: Introduz os comentários dos autores sobre o Capítulo 15, “Ciclos Biogeoquímicos”. Recomendam que o professor enfatize a diferença entre efeito estufa e aquecimento global, e ainda dá grande destaque ao caráter antrópico do fenômeno, bem como ao fato de que esta é a opinião largamente majoritária nos círculos científicos especializados no tema. Ainda oferece como sugestão de aprofundamento sobre o tema uma grande lista de sítios eletrônicos (págs. 335 e 336).

Pág. 376: Mais sites e comentários sobre os exercícios que tratam de mudança climática.

Pág. 386. Comentários sobre o Capítulo 20, Poluição. Traz novamente o assunto aquecimento global, com a recomendação de não esquecer de reforçar a ameaça que representa à biodiversidade, através da extinção de espécies.

Pág. 404. Aprofundamento nas questões 20 e 25 das págs. 297 e 299, respectivamente.

4.2.2 Resultado da Análise dos exercícios

Volume 1

Não há exercícios sobre os temas.

Volume 2

Na pág. 52 (Unidade 2, Capítulo 4, Protozoários e algas), encontramos uma questão do ENEM (questão 5) que pede ao aluno para imaginar a causa do grande aumento dos casos de malária na Amazônia a partir de 1970 a 1990. A alternativa a é:

"a) as transformações no clima da região decorrentes do efeito estufa e da diminuição da camada de ozônio."

Neste caso, podemos verificar que a expressão efeito estufa é usada como sinônimo de mudança climática e apesar de a alternativa a ser incorreta, é uma menção ao tema.

Pág. 54, a questão 15, do vestibular da Mackenzie-SP, fala em aquecimento global antrópico e pede aos alunos que identifiquem quais doenças podem ter aumento no número de casos causado pelo aquecimento global.

Pág. 131: Questão 2, do ENEM, fala especificamente sobre seis doenças que afetam os corais no arquipélago de Abrolhos, sendo a mais grave a praga-branca, cuja intensidade estaria aumentando por causa do aquecimento global e da poluição. A alternativa correta, letra d, propõe como melhor solução para o problema:

"d) aumentar, mundialmente, o uso de transportes coletivos e diminuir a queima de derivados de petróleo."

Pág 195: Questão 5 do vestibular da UFPR, começa contando sobre um enorme tubarão que foi pescado junto à praia, local onde normalmente não é encontrado, seu habitat é o alto mar. Pede qual a causa mais provável para o fenômeno:

5. (UFPR) Em abril de 2010, pescadores do litoral paranaense capturaram um tubarão de aproximadamente 300 kg e 3 m de comprimento, segundo informação de testemunhas. O fato foi noticiado nos blogs de surfistas e até filmado. O tubarão

nadava na arrebentação, tipo de ocorrência extremamente raro, próximo ao local onde tradicionalmente os surfistas pegam onda, no pico de Matinhos. Apesar da lamentável morte do animal, a causa mais plausível de sua aparição nessas águas pode ser:

- a) a presença de grande densidade de predadores da espécie em alto-mar e a busca de refúgio em águas rasas.*
- b) a sobre-exploração dos recursos pesqueiros, obrigando a espécie a encontrar alimento em locais mais rasos.*
- c) as mudanças nas correntes marinhas provocadas pela diminuição da camada de ozônio.*
- d) o efeito estufa, que aquece os oceanos e obriga a espécie a procurar a água fria em ambientes rasos.*
- e) a presença de esgoto doméstico lançado ao mar pelos balneários, que facilita a oferta de alimento para o tubarão.*

A alternativa que fala em efeito estufa não é a correta, pois muitas espécies de tubarão preferem águas quentes e também não há notícia por enquanto de que o aquecimento do oceano tenha causado algum prejuízo direto aos tubarões. Entretanto o exercício tem mérito por entrar no assunto do aquecimento do oceano.

Após este exercício, não há mais referência ao AQUECIMENTO GLOBAL neste volume.

Volume 3

Na pág. 177 , na questão 5 (ENEM) há um gráfico sobre a evolução da atmosfera com relação à variação percentual dos principais gases ao longo do tempo. Como a escala de tempo é de bilhões de anos, não é possível ver o aumento da concentração de carbono nos últimos dois séculos. (isso provavelmente vai ser objeto de questionamento pelos alunos e será necessário esclarecê-los).

5. (Enem) As áreas numeradas no gráfico mostram a composição em volume, aproximada, dos gases na atmosfera terrestre, desde a sua formação até os dias atuais.

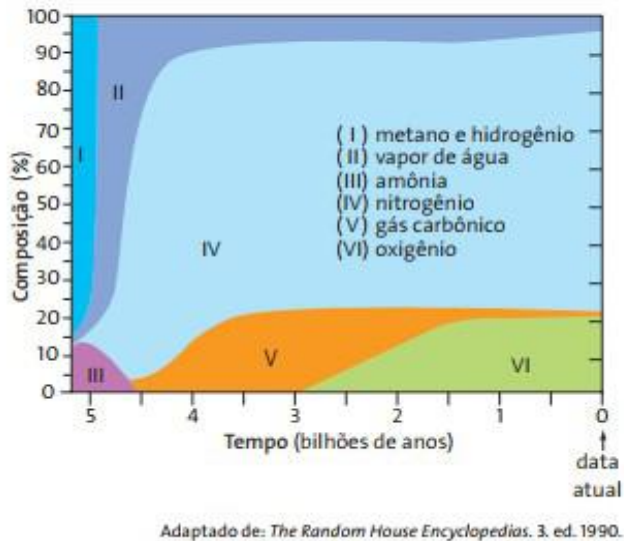


Figura 7. Questão do ENEM

3,5 bilhões de anos. III. o ser humano poderia existir há aproximadamente 2,5 bilhões de anos

É correto o que se afirma em: a) I, apenas. d) II e III, apenas. b) II, apenas. e) I, II e III. c) I e II, apenas.

Considerando apenas a composição atmosférica, isolando outros fatores, pode-se afirmar que: I. não podem ser detectados fósseis de seres aeróbicos anteriores a 2,9 bilhões de anos. II. as grandes florestas poderiam ter existido há aproximadamente

Pág. 209, questão do ENEM, fala sobre aquecimento global, focando em dois gases estufa: gás carbônico e metano. Pede que o aluno indique a alternativa correta de qual dos gases possui qual papel na fotossíntese: energia, fonte de carbono, de oxigênio ou de hidrogênio. A resposta correta é :

"d) gás carbônico é fonte de carbono inorgânico para os organismos fotossintetizantes."

Desta forma é demonstrado que é o CO₂ é necessário à vida no planeta, de modo que é possível entender a mudança climática como um estado de desequilíbrio no ciclo do carbono.

Pág. 210, questão 6, do ENEM: Pede aos alunos que selecionem, entre as fontes de energia citadas, qual seria a ideal para diminuir os gases causadores do aquecimento global. A pergunta não é muito exata, pois não fala em redução das emissões e sim em

diminuição dos gases, mas de qualquer maneira tem o mérito de fazer os alunos raciocinarem sobre este tema relevante.

Pág. 210, questão 7, da FUVEST, fala em agravamento do efeito estufa que poderia estar relacionado ao aumento de alguns gases na atmosfera, e pede ao aluno que selecione entre as reações químicas descritas quais liberam gás carbônico. Novamente vemos uma abordagem excessivamente cautelosa em relação à certeza científica. A expressão "poderia estar relacionado" traz um grau de dúvida razoável que é incompatível com os estudos mais recentes e com a grande maioria dos trabalhos científicos. Apesar de tratar-se de um exercício e não do texto do livro, é recomendável orientar os alunos a ficarem atentos a este tipo de enfoque, que mostra a mudança climática como fenômeno duvidoso. O ponto positivo da questão é apresentar conjuntamente dois conhecimentos distintos, porém conectados (reações químicas e aquecimento global).

Pág. 210, questão 8, da PUC-RS. Usa a expressão efeito estufa como sinônimo de aquecimento global. Convém chamar a atenção dos alunos para este uso, comum, como podemos ver, até em questões de vestibulares.

Pág. 210, questão 9, da FATEC-SP. Relata o dióxido de carbono como um poluente produzido a partir da queima de combustíveis fósseis, sugere o reflorestamento como forma de removê-lo da atmosfera. Pede aos alunos que relacionem qual processo retiraria o CO₂ do ar e qual seu produto. Esta questão também poderia ser usada para explicar por que os combustíveis fósseis são dos principais responsáveis pelo desequilíbrio no ciclo do carbono que agrava o efeito estufa causando a mudança climática.

Pág. 210, questão 10, da FUVEST. Curiosamente, o tom é bem diferente da questão 7, do mesmo vestibular, nesta mesma página (não é informado se são do mesmo ano). Aqui se fala em aquecimento global como um fenômeno que já está acontecendo e causando o degelo no polo norte, em um acordo internacional entre os países desenvolvidos para promover o reflorestamento como forma de combater a mudança climática. Seria o protocolo de Kyoto? De qualquer forma é prudente lembrar aos alunos que diversos países em desenvolvimento assinaram este documento, e que a nação mais rica e mais poluidora da terra, os EUA, não assinaram, assim como a China, outro grande poluidor.

Neste momento, ao consultar as fontes mais recentes, verifico que a maior parte dos rankings de institutos ambientais listam a China como o primeiro poluidor e emissor

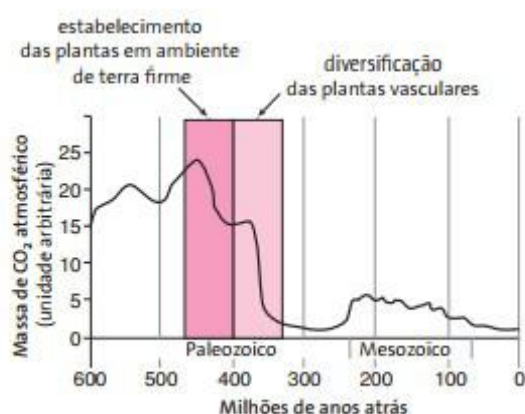
de carbono e os EUA em segundo lugar, visão equivocada a meu ver, pois afere a poluição pelo local onde ela é emitida sem verificar onde é consumido o produto que causou esta poluição.

Isto nos leva à questão ética do consumo responsável. É certo consumirmos produtos feitos em lugares distantes, com mão de obra escrava ou semi-escrava, em fábricas que poluem o ambiente sem nenhum controle, fazendo as pessoas próximas destas fábricas adoecerem ou morrerem? O sacrifício destas pessoas não estaria pagando parte deste produto, que nos parece "barato", ao visitarmos os famosos bazares de importados do comércio popular? Sabemos também que produtos de luxo também podem ser fabricados de forma irresponsável. O consumo local evita estes males, além de estimular a economia próxima.

Pág. 210, questão 11 - O tópico qual seria a consequência da diminuição da camada de ozônio. A alternativa a (incorreta) fala em aumento da temperatura, derretimento da calota polar e aumento do nível dos mares, efeitos relacionados ao aquecimento global.

Pág. 211, questão 13 (PUC-RS). Fala em alterações ambientais, foco do Protocolo de Kyoto. Não há menção explícita a mudança climática no enunciado, provavelmente de maneira intencional, visando verificar se o aluno está informado sobre este tratado internacional. Entretanto todas as alternativas, tanto as exatas quanto as erradas contém palavras como aquecimento global (desta vez explicitamente), aumento da temperatura e efeito estufa.

Pág. 211, questão 15, da FUVEST-SP, A questão traz um gráfico mostrando a variação de concentração de dióxido de carbono na atmosfera em relação aos últimos 600 milhões de anos. Nos últimos cem milhões é visto um constante declínio. É interessante lembrar aos alunos que isso é efeito da escala, e que nos últimos 200 anos houve um grande aumento, causado pelo uso de combustíveis fósseis. A pergunta é bastante interessante por mostrar a relação entre o aparecimento e o desenvolvimento das espécies vegetais com o declínio das taxas de CO₂ na atmosfera.



A relação entre o declínio da concentração atmosférica de CO₂ e o estabelecimento e a

diversificação das plantas pode ser explicada, pelo menos em parte, pelo fato de as plantas: a) usarem o gás carbônico na respiração celular. b) transformarem átomos de carbono em átomos de oxigênio. c) resfriarem a atmosfera evitando o efeito estufa. d) produzirem gás carbônico na degradação de moléculas de glicose. e) imobilizarem carbono em polímeros orgânicos, como celulose e lignina.

Pág. 211, questão 16, do vestibular da UFPB, pede que se correlacione a produção de combustíveis com o ciclo do carbono e suas etapas. Mesmo não se falando diretamente de aquecimento global e efeito estufa, a questão aborda o ciclo do carbono e como a fotossíntese retira este material da atmosfera, transformando em carboidrato.

Pág. 212, questão 17, da FUVEST-SP, fala sobre a relação entre efeito estufa e o aquecimento dos oceanos. neste caso, claramente temos a efeito estufa usado como sinônimo de mudança climática. O exercício em si é um tanto simplista pois a resposta dada como correta, letra a, somente correlaciona a solubilidade dos gases à diminuição de sua concentração na água, o que dá a entender que a concentração de CO₂ na água está diminuindo, o que não está acontecendo. Na verdade, a maior concentração de gás carbônico no ar causa um aumento de sua concentração na água, acidificando-o.

17. (Fuvest-SP) Uma das consequências do “efeito estufa” é o aquecimento dos oceanos. Esse aumento de temperatura provoca:

a) menor dissolução de CO₂ nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de menor quantidade desse gás pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para o aumento do efeito estufa global.

b) menor dissolução de O₂ nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade de CO₂ pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.

c) menor dissolução de CO₂ e O₂ nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade de O₂ pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.

d) maior dissolução de CO₂ nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade desse gás pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.

e) maior dissolução de O₂ nas águas oceânicas, o que leva à liberação de maior quantidade de CO₂ pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para o aumento do efeito estufa global.

Pág. 295, questão 9, do vestibular da UNESP. Compara as emissões de carbono de 4 homens, em 6 diferentes situações: Andando, andando de bicicleta, correndo, dentro de um carro híbrido, de um carro à gasolina e de um à diesel, conforme as informações fornecidas pelo gráfico abaixo:

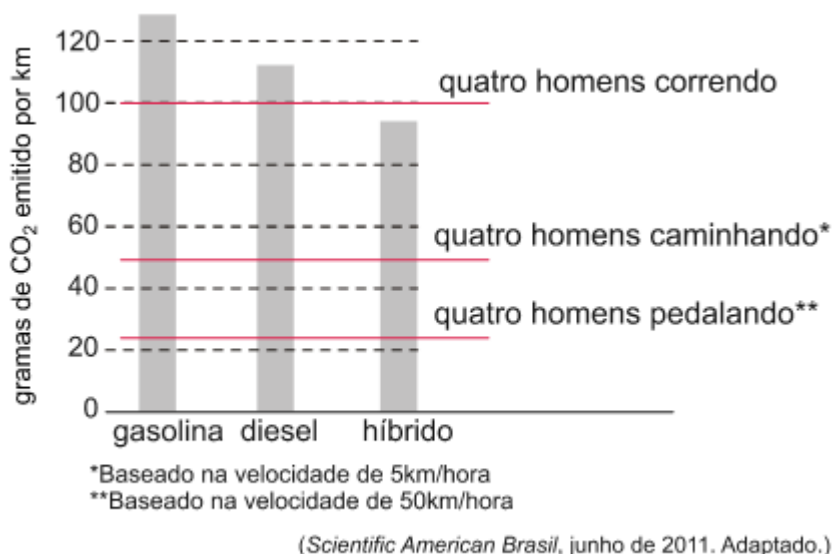


Figura 9. Questão do vestibular da UNESP

Vemos pelo gráfico que as emissões de carbono dos quatro homens correndo superam as do carro híbrido, o que corresponde à resposta B, dada como correta pelo gabarito. Entretanto, a letra E, que fala que as emissões dos carros híbridos são inferiores aos dos veículos a gasolina e a diesel, está igualmente correta. O gráfico ainda pode levar os alunos a se confundirem sobre se o melhor é andar a pé ou de carro híbrido. Convém esclarecer que o carro híbrido usa combustíveis fósseis e energia elétrica, enquanto os seres humanos utilizam como combustível sua comida, que ao ser plantada absorve carbono da atmosfera. Também pode ser interessante discutir o papel da alimentação humana em relação às emissões de carbono e outros gases estufa. Devemos lembrar que quanto menos processada, transportada e embalada e mais verde for nossa comida, menos ela contribui para o aquecimento global.

Pág. 297, questão 20, do ENEM. Fala sobre biocombustíveis de primeira e segunda geração, mas não menciona o assunto mudança climática (Obs. O comentário da questão à pág. 404, feito no manual do professor, traz esta correlação).

Pág. 299, questão 25, do ENEM. Sobre a reciclagem de óleo de cozinha. Relata os problemas que o óleo causa ao meio ambiente, e as respostas propõem soluções para o

problema, sendo que a correta diz sobre a possibilidade de utilizá-lo como matéria prima para biodiesel. Não há menção a mudança climática, mas é sempre positivo salientar a importância do uso dos biocombustíveis para diminuição do aquecimento global. Na pág. 404 do manual do professor, que trata destes exercícios, há este comentário, inclusive discutindo vantagens e desvantagens dos biocombustíveis.

4.2.3 Discussão

Nesta coleção o assunto mudança climática é tratado nos dois últimos volumes, sendo maior a quantidade de conteúdo no terceiro, que trata de Ecologia. As informações estão dispostas tanto no texto quanto nos exercícios, de maneira clara e objetiva. A matéria é apresentada de uma forma convencional e linear, e aí não há nenhuma crítica. É um livro texto tradicional, na melhor forma da palavra.

Excelente o tratamento dado ao assunto, com relação à quantidade, à qualidade e à atualidade das informações. Destaque para a firmeza nas afirmações quanto ao caráter antrópico do fenômeno mudança climática e na solidez da argumentação dos autores.

Como único ponto negativo, o modo como é descrita a relação entre superpopulação e poluição (fls. 220). Apesar de mencionar outros fatores econômicos (e não mencionar os políticos), faz proporção direta entre os dois fatos, superpopulação e poluição, o que é discutível.

Sugestão de atividades complementares

Volume 3: Trabalho em grupo sobre temas ligados aos fenômenos EFEITO ESTUFA, AQUECIMENTO GLOBAL e MUDANÇA CLIMÁTICA.

Sugestões de leitura de livros sobre EFEITO ESTUFA, AQUECIMENTO GLOBAL e MUDANÇA CLIMÁTICA (fls 304 e 305), 4 títulos, listados no anexo1.

4.3 Resultados e Discussão da Análise da Coleção Biologia, autores José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho

4.3.1 Resultado da análise dos textos

Todos os volumes apresentados são edições para professor. Não foram analisados os OADs (multimídia).

Volume 1

Biologia das Células : Origem da Vida, Citologia e Histologia, Reprodução e Desenvolvimento. Volume 1, da coleção de 3 volumes, destinado aos alunos do 1º ano do 2º grau. Dividido em 5 partes e dezenove capítulos.

Começa com o gabarito das questões do livro, após um breve guia sobre a disposição das informações no livro e como utilizá-las.

Logo no Capítulo I, Origens da vida, pág. 9, os autores citam o crescimento populacional como a principal causa dos problemas ambientais.

"O crescimento acelerado das populações humanas tem levado à destruição de ambientes naturais, à poluição e à extinção de inúmeras espécies."

"A Biologia tem muito a oferecer nessas discussões, por exemplo, pode ajudar a controlar a explosão populacional, tanto pelo desenvolvimento de novos métodos anticoncepcionais quanto pela compreensão dos mecanismos que regulam o crescimento das populações humanas"

Fls. 16 e 17, texto "Verdade em ciência", do autor Michael Cross, para a revista *New Scientist - Inside Science*, em fevereiro de 2000, adaptado pelos autores. Sobre filosofia da ciência, não fala sobre mudança climática, mas pode ser usado, pois fala na diferença entre ciência e crença e no método científico como instrumento para investigação da realidade.

No Capítulo 2, “Origem da Vida na Terra”, págs. 42 e 43. Texto sobre a tectônica de placas, e então aborda os assuntos ciclo do carbono e efeito estufa, mas não fala em aquecimento global ou mudança climática.

Volume 2

Biologia dos Organismos: Diversidade dos seres vivos. Anatomia e fisiologia de plantas e animais. Destinado a alunos do 2º ano do ensino médio. Sem menção aos temas efeito estufa, aquecimento global ou mudança climática neste volume.

Volume 3 - 2ª edição, 2013 - Biologia das Populações: Genética. Evolução Biológica. Ecologia. Destinado a alunos do 3º ano do ensino médio.

Pág. 300, Parte III, Ecologia, Capítulo 14, Energia e matéria nos ecossistemas. Explica como a energia do sol atinge a terra, como é absorvida e distribuída. Não fala em efeito estufa.

Págs.307 e 308, sobre o ciclo do carbono. Primeira menção ao aquecimento global neste volume:

"...De acordo com muitos cientistas, o aumento do teor de CO₂ na atmosfera está provocando a elevação da temperatura média da Terra, em decorrência do aumento do efeito estufa..."

A afirmação é imprecisa, pois a expressão muitos cientistas tanto pode significar uma maioria quanto uma minoria, o que não é esclarecido neste texto.

Pág. 321, Capítulo 15, Dinâmica das populações biológicas. A superpopulação da espécie humana no planeta Terra é apontada com o causa direta do esgotamento dos recursos ambientais e dos desequilíbrios ecológicos.

Pág. 331, controle de natalidade é apontado como solução para problemas ambientais.

Págs. 333 a 335, artigo do economista norte-americano Warren Sanderson, professor especialista em estudos populacionais, afirma que o crescimento demográfico tende a diminuir e não deve causar problemas para a humanidade (!).

Pág. 364, Capítulo 17, Sucessões ecológicas e biomas. Explicação sobre o EFEITO ESTUFA. Novamente a imprecisão:

"... muitos cientistas acreditam o efeito estufa está se intensificando devido à poluição atmosférica, ocasionando um aquecimento do planeta maior que o normal..."

Extremamente vago, inclusive deixa dúvida se o aquecimento está ou não acontecendo.

Capítulo 18, pág. 391, humanidade e ambiente, no texto de abertura os autores citam o aumento da temperatura da terra como uma das ameaças ao planeta Terra. Entretanto, responsabilizam a superpopulação e o progresso científico pelos problemas ambientais.

"O planeta Terra está sob sérias ameaças: poluição, aumento da temperatura global, destruição da camada de ozônio, esgotamento de recursos naturais, extinção de espécies, etc... Tudo isso é decorrência do aumento da população humana e do desenvolvimento industrial e tecnológico, implementados pelo progresso científico..."

Ainda à frente:

"... O aumento da população humana e o progresso tecnológico têm levado a uma exploração cada vez maior dos recursos naturais e estes não são inesgotáveis. A pergunta é, então, o que esperar para o futuro?..."

Pág. 396. Texto sobre aquecimento global com o título Aumento do Efeito Estufa. Não é falado o termo aquecimento global ou mudança climática. Novamente a expressão "muitos cientistas acreditam que"

"Muitos cientistas acreditam que está ocorrendo uma intensificação do efeito estufa devido à interferência humana na atmosfera terrestre..."

Pág. 397, Aumento da temperatura da terra. O valor da estimativa do livro (2°C) é considerado um cenário otimista pelo último IPCC, dependendo para isso de que haja controle das emissões dos gases estufa, o que não é mencionado, (equivalente ao cenário B2 do 4º IPCC). A seguir é explicado o Protocolo de Kyoto. No texto é citado o documento da Rio-92 "Convenção Marco sobre Mudança Climática".

Pág. 401, desmatamento não é relacionado à mudança climática.

Pág. 404, texto Caminhos e alternativas é dito que a maioria dos estudiosos acredita que a humanidade está perto de provocar danos irreparáveis ao planeta, enquanto alguns (quem?) proclamam que os alertas dos ambientalistas seriam exagerados e que a humanidade saberá solucionar todos os problemas que criar (como?). Abaixo, em Alternativas Energéticas, são apresentadas formas de energia alternativas aos combustíveis fósseis.

Pág. 405, artigo sobre a experiência na cidade de Londres, Inglaterra, na qual foi implantado um imposto sobre a circulação de automóveis que também resultou na redução da emissão de gases estufa na área. Pode-se discutir com os alunos se concordam que a adoção de impostos seria um caminho para a diminuição das emissões.

Encerra-se a abordagem aos assuntos nesta coleção. Não há menção aos temas estudados na parte destinada ao professor.

4.3.2 Resultado da análise dos exercícios

Não há exercícios sobre os temas nos 2 primeiros volumes desta coleção.

Volume 3

Pág. 316, Exercício 15, pergunta sobre a formação dos combustíveis fósseis e qual a consequência de sua utilização pela humanidade.

Pág. 317, Exercício 28, repete a primeira pergunta do exercício anterior, adicionando qual seria o elemento cujo ciclo é ligado à estes combustíveis.

Exercício 36, pede aos alunos alternativas energéticas aos combustíveis fósseis.

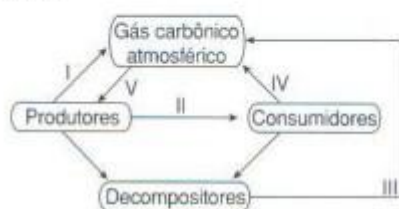
Pág. 318, questão 41, da FUVEST-SP, traz um gráfico que aponta o declínio da concentração de gás carbônico na atmosfera. É o mesmo exercício que consta no livro Biologia Hoje. Como já comentado anteriormente, é necessário chamar a atenção dos alunos para a escala de tempo no gráfico, de modo a evitar conclusões erradas .

Questão 42, do ENEM, pede que se comparem combustíveis fósseis e biocombustíveis, com relação ao tempo que demoram a se formar ou produzir, tempo de

combustão e tempo que levariam para serem "reciclados". Questão um tanto confusa, cujo objetivo é que os alunos percebam que a reciclagem dos átomos de carbono é muito mais rápida nos biocombustíveis que no caso dos combustíveis fósseis, já que para produzir vegetais é necessário captar novamente o carbono atmosférico através da fotossíntese. Fica a dúvida de como o autor da questão (que não deve ser o autor do livro), esperaria "reciclar" o carbono proveniente de fontes fósseis, uma vez que as condições geológicas que os formaram já não existem. As afirmações sobre tempo de combustão aparentemente não tem outra finalidade prática que não a de confundir os examinados.

Exercício 45, da FUVEST, temática parecida do anterior, mas melhor executada, pela maior clareza e objetividade das informações. Permite ver como os combustíveis renováveis inserem-se no ciclo do carbono através de um gráfico. Pede ao aluno que identifique em qual processo a utilização de biocombustíveis tem o maior impacto.

45. (Fuvest-SP) O esquema a seguir representa o ciclo do carbono.



A utilização do álcool como combustível de automóveis intensifica, principalmente, a passagem representada por:

- a) I c) III e) V
b) II d) IV

Figura 10. Exercício de vestibular FUVEST sobre ciclo do carbono

Pág. 319, Exercício 54, também da FUVEST, sobre o ciclo do carbono. A letra b pede para explicar qual dos fluxos do ciclo do carbono é impactado pela utilização de combustíveis fósseis.

Pág. 407, questão 11, pede para explicar o que é efeito estufa natural e quais os principais gases estufa.

Questão 12, pergunta porque os cientistas acreditam que a temperatura global está se elevando e o que podemos fazer para evitar isso.

Questão 13, pede que se cite as possíveis consequências do aquecimento global.

Questão 14, sobre o protocolo de Kyoto.

Questão 25: Comente sobre os combustíveis renováveis. Aqui poderíamos adicionar algumas informações que não se encontram neste livro, como o fato de que os biocombustíveis aumentam o preço dos alimentos através da competição por insumos, espaço e até diretamente, como no caso do etanol extraído do milho. Além disso, a pressão sobre mais espaço agrícola aumenta o desmatamento, que é uma das causas da mudança climática.

Pág. 408, Questão 33, pergunta qual fenômeno pode causar mudanças climáticas globais e a elevação dos níveis dos mares. Verifiquei a resposta, para ver se estava escrito aumento do efeito estufa, mas o gabarito só continha as respostas a partir da questão 41.

Questão 35, sobre qual das atividades humanas listadas contribui para o efeito estufa (aqui, usado com sinônimo de aquecimento global/mudança climática).

Questão 38, pede ao aluno que produza um texto correlacionando sociedade industrial, efeito estufa e superpopulação. De novo vemos a idéia que as mudanças climáticas estão diretamente ligadas à suposta superpopulação do planeta.

Questão 41, do vestibular UNIFESP. Pede que se marque a alternativa correta com relação ao aquecimento global. Encontramos aqui as palavras aquecimento global, que tanto os autores do livro evitaram dizer.

Questão 42, do vestibular da UNIRIO. Começa com a frase:

"Somos o maior poluidor do mundo, mas, se for preciso, vamos poluir ainda mais para evitar uma recessão na economia"

A pergunta é sobre qual gás é o principal responsável pelo aquecimento global.

Esta frase foi aparentemente foi proferida pelo presidente norte-americano George W. Bush como justificativa do fato de que seu país não assinou o Protocolo de Kyoto. No original, diria *economia americana*.

Pág. 409, questão 46 (UFLA-MG), indaga qual a principal causa do aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera.

47. (PUC-RS) Em outubro passado, cientistas revelaram que o aquecimento médio global cresceu num índice superior às expectativas. No dia 13 de dezembro de 2000, os jornais publicaram que o Rio Grande do Sul bateu seu recorde de consumo de energia devido às altas temperaturas registradas. O aumento da temperatura mundial, referido no texto, somente NÃO poderia ser explicado:

- a) pelo efeito estufa.
- b) pelo aumento na emissão de CO₂.
- c) pelo aumento das reservas de petróleo.
- d) pelas queimadas das áreas vegetais.
- e) pelos buracos na camada de ozônio.

Figura 11. Questão do vestibular para PUC-RS

Questão 47, da PUC-RS, traz a notícia de que o calor anormal em Porto Alegre quebrou o recorde de consumo de energia da capital gaúcha. Pede aos alunos que identifiquem qual dos fatores listados não possui relação com o aquecimento global. Apesar da resposta do gabarito ser a letra C, a letra E também está correta, já que o buraco na camada de ozônio não aumenta a temperatura do planeta, o que ocorre é que os gases que causam o buraco na camada de ozônio também são gases estufa. De qualquer maneira a questão é útil porque mostra que a mudança climática já causa um impacto físico e econômico na vida dos brasileiros.

Questão 48, (UEL-PR), pergunta qual o gás cujo aumento da concentração causa o efeito estufa (aqui como sinônimo de mudança climática).

Questão 50 (PUC-RJ), cita o Protocolo de Kyoto cujo objetivo é controlar a emissão de gás carbônico e outros gases. Indaga quais podem ser as conseqüências do uso excessivo de combustíveis fósseis.

Questão 52 (FUVEST-SP), contém a notícia sobre a descoberta de uma grande área descongelada no Polo Norte. Fala sobre a iniciativa de alguns países que se comprometeram a realizar reflorestamentos de forma a tentar remediar esta situação. Interroga qual seria a relação entre reflorestamento e aquecimento global.

Pág. 413, Questão 65, discursiva do vestibular da UFRJ. Como na pergunta acima, indaga porque o reflorestamento diminuiria o efeito estufa.

Questão 66, da UFC-CE, igualmente discursiva, fala sobre a ECO-92 e como algumas empresas preferem compensar suas emissões de carbono através do plantio de árvores. A pergunta é qual a principal consequência do acúmulo de CO₂ na atmosfera.

Encerra-se nesta página o texto do volume.

Sem sugestão de atividades complementares sobre os temas em nenhum dos volumes desta coleção.

4.3.3 Discussão

Esta coleção, pela profundidade dos textos e qualidade do conteúdo é geralmente recomendada para alunos que futuramente desejam cursar 3º grau na área de saúde e biologia. Observamos que no caso específico da abordagem das mudanças climáticas, não correspondeu à expectativa. Segundo os PCNEM, o conhecimento científico do ensino médio deve levar os alunos a desenvolver uma visão de mundo atualizada, o que abarca uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam. Isto inclui o uso de linguagem clara e objetiva, fazendo com que o aprendizado se faça com entendimento de como este conhecimento produzido é considerado confiável. Consideramos que o uso de expressões vagas como "muitos cientistas acreditam" e outras de caráter eufemístico como "aumento do efeito estufa", no lugar de aquecimento global ou mudança climática, enfraquecem as noções de certeza científica que deveriam cercar este assunto, principalmente com relação à origem antrópica da mudança climática.

Existe ainda uma abordagem equivocada da questão ambiental, pelo excessivo foco na relação entre poluição e crescimento demográfico.

Outro ponto negativo seria que não é sequer mencionada nesta coleção a importante questão da acidificação dos oceanos, na questão da poluição.

Um ponto positivo é que de uma maneira geral realmente o livro tem excelentes informações, bem apresentadas e conteúdos atualizados com relação aos outros temas, que não envolvam meio ambiente e poluição.

Outro ponto positivo é a grande quantidade de exercícios sobre os temas aquecimento global e efeito estufa, maior que nas outras coleções, o que, no entanto, não compensa as deficiências do texto com relação à clareza das informações e o tom vacilante no que toca ao caráter antropogênico do fenômeno mudança climática.

5. CONCLUSÃO

Apesar de as três coleções terem passado pelo crivo do PNLD, em relação aos temas efeito estufa, aquecimento global e mudança climática existem diferenças importantes na abordagem utilizada em cada uma delas.

Analisando objetivamente as informações conseguidas e comparando as coleções verifica-se que a coleção Biologia Hoje é a que melhor apresenta os temas efeito estufa, aquecimento global e mudança climática para alunos do ensino médio, por apresentar as informações sobre o tema com profundidade de conteúdo, clareza de informação, com sólida argumentação científica e sem uso de expressões dúbias.

Nota-se que esta foi a coleção mais pedida pelo PNLD 2016, o que já demonstra o reconhecimento da qualidade geral destes livros pela classe docente.

Conforme já explicado, todas possuem pontos negativos e positivos. De posse destas informações, é possível escolher a que melhor se adapta ao plano de curso a ser desenvolvido, de modo a maximizar o aproveitamento desta ferramenta poderosa, mas ao mesmo tempo de alto custo, que é o livro didático.

Esperamos que as análises apresentadas sejam úteis no dia a dia da sala de aula para esclarecer os conceitos básicos dos temas efeito estufa, aquecimento global e mudança climática, bem como a necessidade de mudança de postura da sociedade com relação a este assunto tão importante.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEY R. E *et al.* *Sumário para os formuladores de políticas*. 4º Painel Intergovernamental sobre mudança de clima, 2007. 25p.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. M. *Coleção Biologia*. Três volumes. Editora Moderna, 2007

APPLEGATE, Z. Guy Stewart Callendar: Global warming discovery marked, 2013. BBC News Online. Disponível em < <http://www.bbc.com/news/uk-england-norfolk-22283372> > acesso em 12/02/2018.

ARRHENIUS, S. On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. *Philosophical Magazine and Journal of Science*. Série 5. Volume 41, Abril 1896, páginas 237-276.

BECK, Ulrich. *Sociedade de Risco*, [1986], 2010, Editora 34.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: MEC/SEF. 2012.

Broecker, W. S. Climatic Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming? *Science Magazine (E.U.A)*. Agosto de 1975. Vol. 189, edição 4201, pags. 460-463.

Callendar, G. S. The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society (Inglaterra)*. Volume 64, edição 275, abril de 1938, páginas 223-240

CORTIZO, S. *Mudanças climáticas e energia - Conclusões do 4º relatório*. 2007. Disponível em: < <http://www.sergio.cortizo.nom.br/projecoes.html> />. Acesso em: 11 de nov. 2017.

COSTA LIMA, G. F; LAYRARGUES, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. *Educar em revista*. Curitiba. Ed especial 03/2014.

COSTA LIMA, Gustavo F. Educação Ambiental e Mudança Climática: convivendo em contextos de incerteza e complexidade. *Ambiente & Educação*, Rio Grande, v.18 2013.

CROSS, Timothy. *Wallace Broecker '53 Battles the Angry Climate Beast*, 2012. Disponível em: < <https://www.college.columbia.edu/cct/archive/summer12/features4> />. Acesso em: 11 de nov. 2017.

FAWCETT A. A. *et al. Can Paris pledges avert severe climate change?* 2015. *Science AAAS*, Washington DC. Dezembro de 2015.

GRAHAM, S. John Tyndall, 1999. Disponível em:< <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Tyndall/> />. Acesso em: 11 de nov. 2017.

GRIMM, A. M. *Meteorologia Básica - Notas de aula*. Disponível em: < <http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap1/cap1-2.html> />. Acesso em: 11 de nov. 2017

IPCC. *Climate Change 2001:Working Group I: The Scientific Basis*. 2001. Disponível em: < <https://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/figts-17.htm> />. Acesso em: 11 de nov. 2017.

IPCC. *V IPCC Policy Makers summary*. Disponível em: < https://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg_I/ipcc_far_wg_I_spm.pdf />. Acesso em: 11 de nov. 2017.

JACOBI, Paulo Roberto. Educação Ambiental : o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo. V.31, maio/agosto de 2005.

JAMES, Lauren *et al.* See for yourself: how arctic ice is disappearing, *National Geographic*, Washington DC. V1, janeiro de 2016

KEELING C. D. *Mauna Loa Record*. Disponível em: < http://scrippsCO2.ucsd.edu/history_legacy/keeling_curve_lessons />. Acesso em: 11 de nov. 2017

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de Ensino em Biologia*. São Paulo. EDUSP, 2008.

LINCH, P. *2016 Climate Trends Continue to Break Records*. 2016. Disponível em: < <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/climate-trends-continue-to-break-records/> >. Acesso em: 11 de nov. 2017.

LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F. *Coleção Biologia Hoje*. Três volumes. Editora Ática, 2013.

MARENGO *et al.* *Atlas de cenários climáticos futuros para o Brasil*. 2007 Disponível em: < http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Atlas.pdf >. Acesso em: 11 de nov. 2017.

MENDONÇA, V. L. *Coleção Biologia*. Três volumes. Editora AJS, 2013.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação). *Dados estatísticos de anos anteriores PNLD*. 2012; 2015. Disponível em: < <http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/3010?Itemid=1296> >. Acesso em: 11 de nov. 2017.

NOAA - National Oceanic & Atmospheric Administration (EUA). *NOAA's Annual Greenhouse Gas Index (An Introduction)*. 2017. Disponível em: < <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/> >. Acesso em: 11 de nov. 2017.

NOBRE, CARLOS A.; REID, JULIA; VEIGA, ANA PAULA S. *Fundamentos científicos das mudanças climáticas*. 2012. Disponível em: < http://www.inct.provisorio.ws/files/media/originals/fundamentos_cientificos_mc_web.pdf >. Acesso em: 11 de nov. 2017.

ONU-BR. *2016 foi o ano mais quente já registrado na história, alerta agência meteorológica da ONU*. 2017. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/2016-foi-o-ano-mais-quente-ja-registrado-na-historia-alerta-agencia-meteorologica-da-onu/> >. Acesso em: 11 de nov. 2017.

PORTAL BRASIL. *Acordo de Paris sobre o clima entra em vigor nesta sexta (4)*. 2016. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2016/11/acordo-de-paris-sobre-o-clima-entra-em-vigor-nesta-sexta-4/> >. Acesso em: 11 de nov. 2017

RIEBECK, Holly. *The Carbon cycle*. 2011. Disponível em: < http://earthobservatory.nasa.gov/Features/CarbonCycle/paquecimento_globale4.php >. Acesso em: 11 de nov. 2017.

SCHIEBER, J. *Global Energy Transfer, Atmosphere and Ocean Circulation, Climate*. 2007. Disponível em: < <http://www.indiana.edu/~geol105/1425chap4.htm> />. Acesso em: 11 de nov. 2017.

SCHURR E. A. G *et al.* Vulnerability of Permafrost Carbon to Climate Change: Implications for the Global Carbon Cycle. P. 701–714. *BioScience*. Ed. setembro de 2008.

SNYDER, Carolyn W. Evolution of global temperature over the past two million years. *Nature*. Ed. outubro de 2016.

WALKER, G.; KING, D. *O tema quente: como combater o aquecimento global e manter as luzes acesas*. Rio de Janeiro. Objetiva, 2008.

WEART, SPENCER R. *The discovery of Global warming*. Cambridge MA EUA. Harvard University Press, 2004.

WMO - Organização Meteorológica Mundial. *The Global Climate in 2011–2015*. 2016. Disponível em: < <https://public.wmo.int/en/resources/library/global-climate-2011%E2%80%932015> />. Acesso em: 11 de nov. 2017.

7. ANEXOS

7.1 Anexo 1

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
Programa Nacional do Livro Didático - PNLD

PNLD 2015 - Coleções mais distribuídas por componente curricular
Biologia

	Código	Título	Tipo	Qtde. Página	Cad. Tipoq.	Quantidade	Quantidade por Coleção
1ª	27505C2001	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA	L	312	20,5	833.519	2.038.216
	27505C2001	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA	M	400	26	10.881	
	27505C2002	BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2	L	320	21	637.639	
	27505C2002	BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2	M	408	26,5	8.949	
	27505C2003	BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3	L	312	20,5	539.173	
	27505C2003	BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3	M	408	26,5	8.055	
2ª	27644C2001	1 DO UNIVERSO ÀS CÉLULAS VIVAS	L	280	18,5	537.155	1.329.164
	27644C2001	1 DO UNIVERSO ÀS CÉLULAS VIVAS	M	360	23,5	6.971	
	27644C2002	2 ADAPTAÇÃO E CONTINUIDADE DA VIDA	L	320	21	421.291	
	27644C2002	2 ADAPTAÇÃO E CONTINUIDADE DA VIDA	M	376	24,5	5.825	
	27644C2003	3 A DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS	L	320	21	352.770	
	27644C2003	3 A DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS	M	400	26	5.152	
3ª	27504C2001	BIOLOGIA - VOLUME 1 - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA E BIOLOGIA CELULAR, EMBRIOLOGIA E	L	320	21	399.325	984.159
	27504C2001	BIOLOGIA - VOLUME 1 - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA E BIOLOGIA CELULAR, EMBRIOLOGIA E	M	408	26,5	5.641	
	27504C2002	BIOLOGIA - VOLUME 2 - OS SERES VIVOS	L	320	21	309.148	
	27504C2002	BIOLOGIA - VOLUME 2 - OS SERES VIVOS	M	416	27	4.817	
	27504C2003	BIOLOGIA - VOLUME 3 - O SER HUMANO, GENÉTICA, EVOLUÇÃO	L	296	19,5	260.827	
	27504C2003	BIOLOGIA - VOLUME 3 - O SER HUMANO, GENÉTICA, EVOLUÇÃO	M	376	24,5	4.401	
4ª	27501C2001	BIO VOLUME 1	L	320	21	367.812	910.151
	27501C2001	BIO VOLUME 1	M	448	29	4.880	
	27501C2002	BIO VOLUME 2	L	320	21	289.014	
	27501C2002	BIO VOLUME 2	M	432	28	4.093	
	27501C2003	BIO VOLUME 3	L	320	21	240.724	
	27501C2003	BIO VOLUME 3	M	448	29	3.628	
5ª	27629C2001	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1	L	320	21	327.023	801.473
	27629C2001	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1	M	432	28	4.249	
	27629C2002	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2	L	320	21	250.450	
	27629C2002	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2	M	432	28	3.481	
	27629C2003	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3	L	312	20,5	213.132	
	27629C2003	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3	M	408	26,5	3.138	
6ª	27510C2001	BIOLOGIA 1	L	320	21	261.617	639.637
	27510C2001	BIOLOGIA 1	M	432	28	3.542	
	27510C2002	BIOLOGIA 2	L	320	21	200.802	
	27510C2002	BIOLOGIA 2	M	448	29	2.944	
	27510C2003	BIOLOGIA 3	L	320	21	168.073	
	27510C2003	BIOLOGIA 3	M	464	30	2.659	
7ª	27518C2001	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	L	248	16,5	222.867	547.084
	27518C2001	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	M	384	25	2.987	
	27518C2002	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	L	312	20,5	171.471	
	27518C2002	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	M	432	28	2.485	
	27518C2003	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	L	304	20	145.040	
	27518C2003	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	M	432	28	2.234	
8ª	27598C2001	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: CÉLULAS, ORGANISMOS E POPULAÇÕES - VOLUME 1	L	312	20,5	71.147	174.287
	27598C2001	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: CÉLULAS, ORGANISMOS E POPULAÇÕES - VOLUME 1	M	424	27,5	929	
	27598C2002	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: BIODIVERSIDADE - VOLUME 2	L	320	21	54.388	
	27598C2002	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: BIODIVERSIDADE - VOLUME 2	M	432	28	781	
	27598C2003	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: CORPO HUMANO, GENES E AMBIENTE - VOLUME 3	L	312	20,5	46.344	
	27598C2003	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: CORPO HUMANO, GENES E AMBIENTE - VOLUME 3	M	424	27,5	698	
9ª	27508C2001	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	L	320	21	55.741	139.200
	27508C2001	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	M	464	30	757	
	27508C2002	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	L	320	21	43.830	
	27508C2002	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	M	464	30	656	
	27508C2003	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	L	320	21	37.620	
	27508C2003	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	M	464	30	596	

7.2 Anexo 2

DA EDUCAÇÃO
ONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
SPECIAL DE NEGOCIAÇÃO

MAIS DISTRIBUÍDOS NO PNLD 2012

Código	Título	Tipo	Componente Curricular	Série / Ano	Quantidade do Título	Código da Coleção	Quantidade da Coleção
25035C2001	BIOLOGIA DAS CELULAS	L	Biologia	1ª série do EM	1.088.069	25035COL20	2.672.698
25035C2001	BIOLOGIA DAS CÉLULAS	M	Biologia	1ª série do EM	15.548		
25035C2002	BIOLOGIA DOS ORGANISMOS	L	Biologia	2ª série do EM	833.759		
25035C2002	BIOLOGIA DOS ORGANISMOS	M	Biologia	2ª série do EM	13.182		
25035C2003	BIOLOGIA DAS POPULAÇÕES	L	Biologia	3ª série do EM	710.170		
25035C2003	BIOLOGIA DAS POPULAÇÕES	M	Biologia	3ª série do EM	11.970		
25027C2001	BIO	L	Biologia	1ª série do EM	662.268	25027COL20	1.646.071
25027C2001	BIO	M	Biologia	1ª série do EM	9.425		
25027C2002	BIO	L	Biologia	2ª série do EM	514.590		
25027C2002	BIO	M	Biologia	2ª série do EM	7.971		
25027C2003	BIO	L	Biologia	3ª série do EM	444.499		
25027C2003	BIO	M	Biologia	3ª série do EM	7.318		
25036C2001	BIOLOGIA HOJE - CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DI	L	Biologia	1ª série do EM	645.177	25036COL20	1.584.449
25036C2001	BIOLOGIA HOJE - CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DI	M	Biologia	1ª série do EM	9.297		
25036C2002	BIOLOGIA HOJE - OS SERES VIVOS - VOLUME 2	L	Biologia	2ª série do EM	492.167		
25036C2002	BIOLOGIA HOJE - OS SERES VIVOS - VOLUME 2	M	Biologia	2ª série do EM	7.788		
25036C2003	BIOLOGIA HOJE - GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA	L	Biologia	3ª série do EM	422.876		
25036C2003	BIOLOGIA HOJE - GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA	M	Biologia	3ª série do EM	7.144		
25031C2001	BIOLOGIA - CITOLOGIA - EMBRIOLOGIA - HISTOLOGIA	L	Biologia	1ª série do EM	471.268	25031COL20	1.152.158
25031C2001	BIOLOGIA - CITOLOGIA - EMBRIOLOGIA - HISTOLOGIA	M	Biologia	1ª série do EM	6.733		
25031C2002	BIOLOGIA - SERES VIVOS - ANATOMIA E FISIOLOGIA	L	Biologia	2ª série do EM	358.697		
25031C2002	BIOLOGIA - SERES VIVOS - ANATOMIA E FISIOLOGIA	M	Biologia	2ª série do EM	5.606		
25031C2003	BIOLOGIA - GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA	L	Biologia	3ª série do EM	304.745		
25031C2003	BIOLOGIA - GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA	M	Biologia	3ª série do EM	5.109		
25028C2001	BIOLOGIA	L	Biologia	1ª série do EM	378.345	25028COL20	925.106
25028C2001	BIOLOGIA	M	Biologia	1ª série do EM	5.295		
25028C2002	BIOLOGIA	L	Biologia	2ª série do EM	288.159		
25028C2002	BIOLOGIA	M	Biologia	2ª série do EM	4.425		
25028C2003	BIOLOGIA	L	Biologia	3ª série do EM	244.863		
25028C2003	BIOLOGIA	M	Biologia	3ª série do EM	4.019		
25168C2001	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1	L	Biologia	1ª série do EM	298.390	25168COL20	735.431
25168C2001	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1	M	Biologia	1ª série do EM	4.064		
25168C2002	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2	L	Biologia	2ª série do EM	230.269		
25168C2002	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2	M	Biologia	2ª série do EM	3.411		
25168C2003	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3	L	Biologia	3ª série do EM	196.213		
25168C2003	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3	M	Biologia	3ª série do EM	3.084		
25033C2001	BIOLOGIA - VOLUME 1 - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA	L	Biologia	1ª série do EM	203.166		
25033C2001	BIOLOGIA - VOLUME 1 - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA	M	Biologia	1ª série do EM	3.078		
Código	Título	Tipo	Componente Curricular	Série / Ano	Quantidade do Título	Código da Coleção	Quantidade da Coleção
25033C2002	BIOLOGIA - VOLUME 2 - OS SERES VIVOS	L	Biologia	2ª série do EM	159.443	25033COL20	504.702
25033C2002	BIOLOGIA - VOLUME 2 - OS SERES VIVOS	M	Biologia	2ª série do EM	2.686		
25033C2003	BIOLOGIA - VOLUME 3 - O SER HUMANO, GENÉTICA	L	Biologia	3ª série do EM	133.881		
25033C2003	BIOLOGIA - VOLUME 3 - O SER HUMANO, GENÉTICA	M	Biologia	3ª série do EM	2.448		
25130C2001	NOVAS BASES DA BIOLOGIA - DAS MOLÉCULAS ÀS CÉLULAS	L	Biologia	1ª série do EM	161.847	25130COL20	398.680
25130C2001	NOVAS BASES DA BIOLOGIA - DAS MOLÉCULAS ÀS CÉLULAS	M	Biologia	1ª série do EM	2.228		
25130C2002	NOVAS BASES DA BIOLOGIA - SERES VIVOS E CO	L	Biologia	2ª série do EM	125.205		
25130C2002	NOVAS BASES DA BIOLOGIA - SERES VIVOS E CO	M	Biologia	2ª série do EM	1.848		
25130C2003	NOVAS BASES DA BIOLOGIA - O SER HUMANO E O	L	Biologia	3ª série do EM	105.879		
25130C2003	NOVAS BASES DA BIOLOGIA - O SER HUMANO E O	M	Biologia	3ª série do EM	1.673		