

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**KARLLA VIEIRA DO CARMO**

**A EVOLUÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA FRENTE AO PNLD 2018:  
APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS**

**UBERLÂNDIA**

**2019**

KARLLA VIEIRA DO CARMO

**A EVOLUÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA FRENTE AO PNLD 2018:  
APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito necessário à obtenção do título de Doutora em Educação.

Área de Concentração: Educação em Ciências e Matemática

**Orientadora: Prof. Dra. Graça Aparecida Cicillini**

UBERLÂNDIA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

C287e Carmo, Karlla Vieira do, 1979-  
2019 A evolução nos livros didáticos de biologia frente ao PNLB 2018  
[recurso eletrônico] : aproximações e distanciamentos / Karlla Vieira do  
Carmo. - 2019.

Orientadora: Graça Aparecida Cicillini.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa  
de Pós-Graduação em Educação.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.933>  
Inclui bibliografia.

1. Educação. 2. Material didático. 3. Programa Nacional do Livro  
Didático (Brasil) - 2018. 4. Livros didáticos - Biologia. I. Cicillini, Graça  
Aparecida, 1949-, (Orient.) II. Universidade Federal de Uberlândia.  
Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

---

CDU: 37

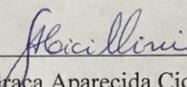
Gloria Aparecida - CRB-6/2047

KARLLA VIEIRA DO CARMO

**A EVOLUÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA FRENTE AO PNLD -  
2018: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS**

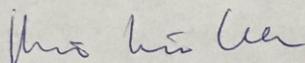
Tese apresentada como requisito para a obtenção do título de Doutora no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, pela banca examinadora formada por:

Uberlândia (MG), 14 de agosto de 2019



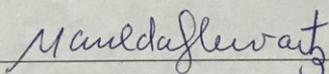
---

Profª Dra. Graça Aparecida Cicillini – UFU



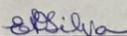
---

Profª Dra. Maria Luiza de Araújo Gastal - UnB



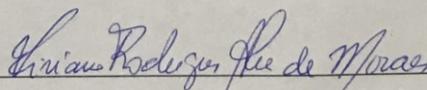
---

Profª Dra. Marilda Shuvartz - UFG



---

Profª Dra. Elenita Pinheiro de Queiroz Silva - UFU



---

Profª Dra. Viviane Rodrigues Alves de Moraes – UFU

À minha filha Maria Eduarda, que trouxe alegria e  
ânimo para meu cotidiano. Que mudou meu modo  
de ver a vida e as pessoas. Que me garantiu a força  
necessária para concluir esse trabalho.

Ao meu esposo, tão parceiro, que compartilha lutas,  
objetivos e me impulsionou constantemente no  
decorrer desse trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Muito, e para muitos, tenho a agradecer.

Em primeiro lugar, a Deus. Sei que, possivelmente, algumas pessoas que tiverem oportunidade de ler essa tese podem achar esse agradecimento incoerente. Eu o faço com bastante convicção, frente à minha escolha de fé, respeitando as diferentes crenças espirituais. Creio na presença Dele em cada segundo da minha vida e das minhas escolhas.

À minha mãe que, sozinha, se esforçou para nos garantir o que acredita ser a herança mais preciosa que poderia nos oferecer: a educação. Me encheu de livros desde que aprendi a ler, sem imaginar que um dia precisaria “brigar” para que eu os deixasse de lado de vez em quando.

Aos meus irmãos que, desde que me recordo a existência, acreditam mais em mim que eu mesma, e me deram suporte emocional para concluir esse trabalho. Às minhas sobrinhas e sobrinho: Laura, Ana Liz e Nathan... titia é capaz de mover o mundo para vê-los felizes. Obrigada por me encherem de esperança!

Aos demais familiares que suportaram e aceitaram minha ausência em aniversários, reuniões anuais e até mesmo em despedidas. Todos vocês fazem parte do que sou, e por isso costumo dizer que tenho orgulho imenso de pertencer a essa “Vieirada”.

Às amigas, Maria Inês, Gleyce e Ana Flávia pelo auxílio durante essa trajetória. Cada uma, com sua parcela de colaboração, constituem-me como docente. Gleyce, com sua escuta apurada, com seu semblante tranquilizador e suas sábias orientações. Ana Flávia, parceira de atividades, de construção de conhecimentos durante esse doutorado e de luta em prol de uma educação mais valorizada e significativa. Maria Inês, uma amiga tão presente e tão solícita; que me aceita com minhas imperfeições e se mostra diariamente capaz de mover o mundo pelo meu bem estar e o de minha família – jamais me esquecerei do seu “colo” quando meus conflitos internos, minha saúde física e emocional tentaram me “nocautear”.

Às minhas “guardadoras”, que se fazem presentes mesmo na distância: Elisa Vaz Borges, Anna Paula Liz e Ana Paula Monteiro. Atenciosas, preocupadas, não pouparam esforços para emanar energias positivas e se derramarem em preces em favor da minha vida e dos meus estudos.

À professora Aline e ao professor Klayton, docentes em escolas públicas estaduais de Catalão, que me ofertaram os livros didáticos aprovados no PNLD 2018-2020. Agradeço por sempre estarem dispostos a lutar pela educação dos nossos jovens.

Aos amigos que fiz no percurso desse Doutorado: Simone (uma mãezona), Sebastião e Roberta (não desisti da ideia de tê-los aqui em Catalão...), Fernandinha (minha central de dúvidas), José Marra (que nos presenteava com sua sabedoria) e Elísio (sempre bem humorado, uma inspiração de força e determinação). Nenhum gesto seria capaz de simbolizar o carinho que tenho por cada um de vocês.

E, em especial, a duas pessoas muito queridas que o PPGED colocou no meu caminho: Liciane e Aninha Nazari. A primeira, minha companheira de quarto, de conversas, de alegrias e angústias que quero ter sempre por perto. A segunda, meu exemplo de perseverança, ânimo, fé e gratidão.

Às psicólogas que tive o prazer de conhecer, e recorrer, durante esses anos. Que me fizeram refletir sobre diversos aspectos da vida e sobre aquilo que eu realmente desejo ser. Me auxiliaram a pensar sobre meu lugar nesse mundo, minhas prioridades, meus anseios. E principalmente, sobre a necessidade de desvencilhar-me das exigências cruéis que “o outro” nos coloca.

À Michele que me auxiliou grandemente depois da chegada da “nanica”. Que esteve presente tentando suprir minha ausência na vida dessa pequenina enquanto eu mergulhava em livros, artigos e não desgrudava os olhos da tela de um notebook. Agradeço imensamente a atenção que dispensa ao meu bem mais precioso.

À minha sogra que, em momentos cruciais, se deslocou de Goiânia à Catalão (e esteve conosco na ida para Ribeirão) me garantindo a certeza de que Maria Eduarda estaria bem cuidada – algo extremamente relevante que me possibilitava ficar o dia todo “focada” na tese.

À Universidade Federal de Goiás, por me conceder o afastamento para conclusão desse trabalho.

Aos professores da Universidade Federal de Uberlândia pelos ensinamentos. Às professoras que compuseram a banca de qualificação nos auxiliando enormemente com os rumos dessa tese. Em especial à professora Elenita Pinheiro e ao professor Décio Gatti que contribuíram

substancialmente para meu desenvolvimento pessoal. E aos técnicos do PPGED, principalmente o James, por sua disposição em esclarecer minhas dúvidas regimentais.

Aos meu queridos alunos e ex-alunos. Minha identidade docente é fruto de uma construção coletiva da qual vocês fazem parte. A cada aula, cada olhar de curiosidade, de dúvida, de alegria, de confiança, de chateação e de desespero. Desde os mais pequeninos aos mais experientes. Tenho uma satisfação enorme de dizer que minha busca por conhecimentos ganhou força por causa dos meus pimpolhos de 6<sup>os</sup> anos. Não foi exclusivamente por um desejo pessoal, nem por vaidade, mas pelo anseio de poder ser o melhor para vocês, que tantas alegrias me deram. Afirmo, com muita convicção, que as vivências compartilhadas com essa “galerinha” foram as mais felizes, até o momento, enquanto professora. Foi com muita tristeza que essa busca me separou desse universo (a segunda fase do ensino fundamental), mas também com muita alegria me colocou diante de novos desafios e novos olhares para o ensino de ciências e biologia. Nada disso seria possível sem a contribuição de cada um de vocês. Espero retribuir, às próximas gerações, todo aprendizado que me propiciaram alcançar.

À professora Graça Cicillini, pelos ensinamentos, pela compreensão e sensibilidade diante dos momentos difíceis. Por saber dividir seus conhecimentos, trazer “luz” para a pesquisa quando me parecia tudo tão complicado e, principalmente, por acreditar em mim. Por se dedicar nessa orientação lendo cada vírgula desse trabalho, mesmo passando por um período de mudanças e por uma nova fase de sua vida. Por me acolher em seu lar nos momentos finais da construção dessa tese (cada almoço, vinho, chocolate, conversas e risadas ficarão na minha memória). Espero ter correspondido minimamente aos seus anseios como mestre. Serei eternamente grata por sugerir-me essa pesquisa, pois ela encerra em mim contradições corriqueiras dos dois aspectos da vida: o intelectual e o filosófico-religioso. Porque me “credibiliza” enquanto bióloga e não me desqualifica enquanto cristã.

Por fim, àqueles que divido afetos diariamente: meu esposo e minha filha. Wellington, desde que o conheci, me fez alcançar sonhos, crescer como pessoa e como professora. É meu maior incentivador, e vê em mim muito mais do que eu posso enxergar. Nenhuma palavra pode refletir a admiração que tenho por você. Obrigada pelo companheirismo... essa tese, de certa forma, também é sua. À Maria Eduarda que, por enquanto, não tem ideia dessa conquista mas é capaz de sentir o meu amor. Essa “nanica” apareceu no momento mais inesperado e me proporcionou uma renovação. As inseguranças, problemas, anseios tomaram outra forma.

Nada mais parece inalcançável. O amor que despertou em mim é tão diferente e tão revigorante que me fez ter mais desejo de ser e fazer o melhor. Espero que, algum dia, se orgulhe dos meus passos e compreenda que, desde que chegou ao mundo, tornou-se minha prioridade. Esse trabalho também foi concluído para você, que já me toma como exemplo ao folhear seus livros infantis e ao pressionar seus pequenos dedinhos nas teclas do computador, tentando digitar tão rápido quanto a mamãe. “Pra você guardei o amor que nunca soube dar... que sempre quis mostrar”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Trecho da música “Pra você guardei o amor” de autoria de Nando Reis e Ana Cañas.

*Esse lugar é uma maravilha, mas como é que faz pra sair da ilha?*

*Pela ponte, pela ponte!!*

*Como é que faz pra sair da ilha...*

*A ponte não é de ferro, não é de concreto, não é de cimento*

*A ponte é até onde vai o seu pensamento...*

**Lenine<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup>Lenine, Lula Queiroga. **A PONTE**. Sony BMG: 1997. 4'28''

## RESUMO

A evolução biológica é um processo responsável pela diversidade de vida na terra, mas que no contexto do ensino apresenta obstáculos pertinentes à sua compreensão por parte dos estudantes. Os problemas vão além de entraves epistemológicos dos alunos e estão relacionados também à formação dos docentes e ao que é veiculado nos materiais didáticos utilizados durante as aulas. Quanto a estes, acreditamos, em consonância com alguns estudiosos da área, que uma das formas de ultrapassar os empecilhos inerentes ao entendimento da evolução esteja em sua abordagem como tema estruturante/eixo integrador dos conhecimentos biológicos, e dentro de uma perspectiva contextual histórica. Essa abordagem se faz imprescindível, uma vez que pode propiciar aos estudantes a compreensão sobre o processo evolutivo do modo como realmente ocorre, sob uma concepção não diretiva e não finalista desse fenômeno biológico. À vista disso, essa pesquisa norteou-se pela seguinte pergunta: De que forma os livros de Biologia, mais adotados no Brasil, aprovados pelo PNLD 2018, apresentam os conhecimentos relacionados à Evolução Biológica? Para orientar nossa análise, utilizamos a abordagem qualitativa de investigação, tendo como parâmetro o método de análise de conteúdo para discussão das informações contidas nesses livros. Observamos que as obras ainda apresentam capítulos específicos sobre a Evolução biológica, encontrados nos terceiros volumes das coleções, que discorrem, especialmente, sobre o histórico das propostas de algumas teorias evolucionistas (lamarckista, darwinista e teoria sintética), evidências que comprovam a evolução, explicações sobre os processos que a promovem bem como uma síntese sobre a evolução humana. Em relação à abrangência da temática evolutiva nos diferentes conteúdos biológicos, as obras se assemelham quanto à frequência da abordagem, sendo mais recorrente nos conteúdos de Zoologia, Botânica, Ecologia e Origem da Vida. Contudo, a linguagem utilizada pelos autores nem sempre caracterizam a evolução tal qual ocorre, induzindo às concepções finalistas e progressistas do processo evolutivo. A pesquisa, portanto, evidenciou que apesar da Evolução ainda não se concretizar como eixo integrador do conteúdo biológico nas obras didáticas, elas demonstram a intenção de desenvolvê-la nessa vertente, seja por compreender sua importância ou seja para atender uma demanda do edital do PNLD, uma vez que apresentam os aspectos evolutivos nos diferentes conteúdos, bem como uma discreta inserção histórico filosófica dos conhecimentos; o que demonstra a relevância desse programa governamental para o contínuo aperfeiçoamento desses materiais didáticos. Esperamos que os resultados dessa pesquisa contribuam para o constante desenvolvimento do ensino, não só de Evolução, mas de toda a Biologia, especialmente no que diz respeito à sua veiculação nos livros didáticos; por entendermos que, apesar de não encerrar em si mesmo todo o processo de ensino aprendizagem, se faz presente no cotidiano da maioria dos alunos e professores do nosso país.

**Palavras-Chave:** Evolução biológica; Eixo integrador, Livro didático; PNLD-2018.

## ABSTRACT

Biological evolution is a process responsible for the diversity of life on earth, but in the context of teaching presents obstacles that are pertinent to their understanding by students. The problems go beyond the epistemological obstacles of the students and are also related to the training of the teachers and to what is conveyed in the didactic materials used during the classes. We believe that one of the ways of overcoming the obstacles inherent in understanding evolution is in its approach as a structuring theme / integrating axis of biological knowledge, and within a historical contextual perspective. This approach is essential, since it can provide students with an understanding of the evolutionary process in the way it actually occurs, under a non-directive and non-finalist conception of this biological phenomenon. In view of this, this research was guided by the following question: How do the biology books, most adopted in Brazil, approved by PNLD 2018, present the knowledge related to Biological Evolution? We used in this research the qualitative approach of investigation, having as parameter the method of content analysis to discuss the information contained in these books. We note that the books still contain specific chapters on biological evolution, in the third volumes of the collections, which discuss, in particular, the history of the proposals of some evolutionary theories (Lamarckist, Darwinism and synthetic theory), evidences that prove evolution, explanations about the processes that promote it as well as a synthesis on human evolution. In relation to the scope of the evolutionary theme in the different biological contents, the books are similar in frequency of approach, being more recurrent in the contents of Zoology, Botany, Ecology and Origin of Life. However, the language used by the authors does not always characterize evolution as it occurs, inducing the finalist and progressive conceptions of the evolutionary process. The research, therefore, showed that although Evolution is still not an integrating axis of biological content in didactic works, they demonstrate the intention to develop it in this area, either because it understands its importance or to meet a request of the PNLD edict, a rather they present the evolutionary aspects in the different contents, as well as a discrete historical and philosophical insertion of the knowledge; this demonstrates the relevance of this government program to the continuous improvement of these teaching materials. We hope that the results of this research will contribute to the constant development of the teaching, not only of Evolution, but of all Biology, especially with regard to its publication in textbooks; because we understand that, despite not closing the whole process of teaching learning, it is present in the daily life of most of the students and teachers of our country.

Keywords: Biological evolution; Integrating axis, Textbook; PNLD-2018.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Capas dos três volumes da Coleção 1
- Figura 2. Texto introdutório do capítulo 5, volume 3 da Coleção 1
- Figura 3. Box “A importância do assunto” encontrado no capítulo 5, volume 3 da Coleção 1
- Figura 4. Box “Amplie seus conhecimentos” encontrado no capítulo 6, volume 3 da Coleção 1
- Figura 5. Box “Ciência e cidadania” encontrado no capítulo 5, volume 3 da Coleção 1
- Figura 6. Box “Resolvendo problemas de genética” encontrado no capítulo 2, volume 3 da Coleção 1
- Figura 7. Atividade “Questões para exercitar o pensamento” encontrada no capítulo 7, volume 3 da Coleção 1
- Figura 8. Imagem encontrada no capítulo 6, volume 3 da Coleção 2
- Figura 9. Capas dos três volumes da Coleção 2
- Figura 10. Página de abertura do capítulo 8, volume 3 da Coleção 2
- Figura 11. Box “Box Biologia e Química do capítulo 11, volume 3 da Coleção 2
- Figura 12. Box “História da Ciência” do capítulo 5, volume 1 da Coleção 2
- Figura 13. Box “Processos Evolutivos” encontrado no capítulo 8, volume 3 da Coleção 2

Figura 14      Atividades propostas no capítulo 11, volume 3 da Coleção 2

Figura 15      Imagem encontrada no capítulo 10, volume 3 na Coleção 2

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
HFC	História e Filosofia da Ciência
LD	Livro didático
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais Mais Ensino Médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SEE	Síntese Evolutiva Estendida ou Síntese Evolutiva Expandida
TSE	Teoria da Síntese Evolutiva Moderna
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

Introdução.....	17
Seção I – Percurso Metodológico.....	34
I.I – Pressupostos teóricos metodológicos.....	34
I.II – Desenho da pesquisa.....	37
I.III – A seleção da amostra do objeto de estudo.....	41
Seção II – Caracterizando o <i>corpus</i> da investigação.....	46
II.I – Coleção 1.....	46
II.II – Coleção 2.....	55
II.III – A relação entre as obras.....	66
Seção III – A evolução nos capítulos específicos dos livros didáticos.....	72
III.I – Concepções de Evolução.....	74
a. Concepções não científicas.....	75
b. Concepção Lamarckista.....	80
c. Concepção Darwinista.....	87
d. Concepções Pós-darwinista/ Pré-Teoria Sintética da Evolução.....	98
e. Concepção da Teoria Sintética da Evolução.....	101
f. Concepções pós Teoria Sintética da Evolução.....	104
III.II – Métodos de estudo em conteúdos específicos de Evolução.....	107
Seção IV – Evolução nos capítulos não específicos do Livro Didático.....	112
IV.I – Evolução como Eixo Integrador.....	112
a. Adaptação.....	114
b. Evolução.....	126
c. Temporalidade.....	138
d. Métodos de Estudo em conteúdos não específicos de Biologia.....	147

IV.II – Evolução e Contexto Histórico Filosófico.....	154
Considerações Finais.....	161
Referências.....	169
Anexos.....	178
Anexo A.....	179
Apêndices.....	258
Apêndice A.....	259
Apêndice B.....	261
Apêndice C.....	263
Apêndice D.....	268

## INTRODUÇÃO

*E lá vou eu  
revirando as gavetas da memória,  
tecendo a rede de minhas profundas inquietações.  
Talvez, ainda, não seja o desfecho,  
antes, o recomeço, a liberação cadenciada  
do grito que em mim guardei.*

“Longo foi o caminho até aqui”. Frase corriqueira mas não menos relevante no contexto da construção dessa tese. E, nele, ela se coloca em dois sentidos da minha vida: enquanto Karlla, constituída ao longo desses quase 40 anos, e enquanto aluna de um programa de doutorado. Peço licença para fazer um breve relato sobre essas duas dimensões, uma vez que se entrelaçam para dar forma a esse trabalho.

Venho de uma família cristã, e estudei quase todo meu ensino fundamental em escolas confessionais. Uma delas, na qual cursei a quarta, quinta, sexta, sétima e oitava séries, ocupa um lugar especial em minhas lembranças. Mais que uma instituição de ensino, era verdadeiramente a extensão do meu lar, de tal modo que com frequência minha mãe organizava festas de aniversário surpresa para meus professores e os recebia como visitas de fim de semana. A relação de respeito e empatia era tamanha, que o apoio dessa escola diante da perda do meu pai (eu tinha dez anos) foi significativo para nossa família. Mas, para além desses afetos, vem dos momentos vividos nessa instituição a lembrança de minhas primeiras transgressões como estudante. Com um forte discurso em prol da denominação religiosa que representava, a escola tentava impor sua doutrina quanto a manifestação dos corpos e sua maneira de conceber o mundo e a vida. Usar brincos, anéis, pulseiras, colares, maquiagem era terminantemente proibido. Meninos não podiam ter cabelo grande e meninas não podiam vestir calça, mesmo em dias frios (podíamos usá-la desde que colocássemos uma saia por cima). Apesar do consentimento dos pais, nós, alunos, travávamos uma luta diária para burlar essas regras.

Quanto à forma de compreender o mundo, éramos induzidos a tomá-la a partir da interpretação bíblica da denominação religiosa que dava origem à escola. Para minimizar

possíveis “levantes” contra a ordem estabelecida, professores só eram admitidos se pertencessem à referida denominação; e os livros didáticos eram elaborados por uma editora da própria instituição religiosa. Tenho vivas em minhas recordações as aulas de Ciências, e como o livro dessa disciplina era organizado. Cada capítulo era introduzido por um texto bíblico a partir do qual o professor (e eu ainda me lembro seu nome!) fazia uma breve reflexão relacionando à disciplina. Discursos sobre a importância de Deus e do processo de criação para a existência de todos os organismos vivos e elementos inanimados faziam-se presente constantemente. O fixismo era alicerce para nossos estudos, enquanto a evolução era veementemente criticada, tida como um processo envolto por suposições ilógicas.

Apesar dessa concepção sobre a origem da vida e do universo, trazia em mim inúmeros questionamentos, algo que talvez fosse próprio da infância ou da adolescência. Me recordo, com exatidão, a primeira vez em que coloquei em dúvida o fixismo. Eu assistia a um programa de televisão que relatava sobre a erupção de um vulcão, a destruição que ele havia causado em sua região e as pesquisas sobre fauna e flora nos anos subsequentes à atividade vulcânica. De acordo com o documentário, espécies vivas que não existiam nos arredores do vulcão antes de sua erupção, tanto nos ambientes aquáticos quanto terrestres, foram identificadas. Esses seres vivos não haviam “migrado” para aquela região. Eram espécies novas, capazes de viver naquele ambiente, completamente diferente, pós erupção. Como assim? Espécies novas? Talvez esses cientistas estivessem errados. Afinal de contas, “eram pessoas incrédulas, cujo único propósito era desmerecer o poder de Deus”, diziam meus professores. Mas... será?

Iniciou-se ali minha busca por respostas. Indagava meus professores e meus familiares a respeito do assunto, contudo nenhuma nova informação era agregada. Vez por outra, lia algo que remetesse a evolução em revistas de divulgação científica (Galileu, Super Interessante). Quanto mais os anos se passavam, mais ávida eu ficava para solucionar esse impasse que ocupava minha mente. Por influência de um professor de ensino médio, escolhi a graduação em Ciências Biológicas e, desde então, procurei dar um ponto final às minhas inquietações quanto à origem da vida. Na verdade estava convencida de que a evolução era um fato, mas não tinha argumentos suficientes para respaldá-la diante dos adeptos convictos do fixismo. Entre livros e discussões com colegas de curso, conheci Darwin, Wallace, Lamarck, a Teoria Sintética, a relação de parentesco entre os organismos vivos. Sim, esse foi meu primeiro contato com a Evolução em um ambiente de conhecimento escolar. Pois, apesar de ter me

encantado com a Biologia no Ensino Médio, essa disciplina foi desenvolvida em apenas dois semestres durante os quatro anos de curso – fiz uma modalidade de 2º grau técnico na extinta Escola Técnica Federal – e Evolução não fez parte dos conteúdos selecionados pelo professor.

Portanto, foi na universidade que meus conhecimentos relativos ao processo evolutivo começaram a se alicerçar. Mas, diferentemente do que eu sempre ouvi, até mesmo de professores da graduação, consegui conciliá-los tranquilamente à minha fé cristã. Creio que, justamente por viver entre dois mundos, concebidos por inúmeras pessoas como discrepantes, de tempos em tempos me via adquirindo um livro sobre o tema. Pouco antes de fazer o mestrado, costumava frequentar, sem nenhum compromisso acadêmico, a biblioteca da Universidade de Brasília (UnB). E, naquele silêncio profundo, mergulhava nas leituras sobre evolução. Stephen Jay Gould era minha referência mais estimada. Considerei, inúmeras vezes, me aprofundar nesses estudos, mas pensava: qual seria a credibilidade dada a um trabalho sobre Evolução desenvolvido por uma pessoa cristã? E mais: que exercia sua fé em uma denominação religiosa protestante? Não bastava ser incompreendida entre meus colegas de fé, seria motivo de ironia no meio científico.

Ingressei no mestrado, no Programa de Pós Graduação Profissional de Ensino de Ciências (UnB) e, para a dissertação, desenvolvemos<sup>3</sup> uma pesquisa sobre as habilidades e procedimentos da investigação científica. Todavia, naquela época, um fato me causou imenso constrangimento. Uma das disciplinas que escolhi frequentar versava sobre a Evolução no Ensino de Ciências. No primeiro dia de aula, a professora indagou quantos alunos na turma eram professores e já haviam dado aula de Evolução. Sinalizei assertivamente. Em seguida, perguntou quantos de nós éramos cristãos. Mais uma vez, assenti, e percebi que era a única aluna naquela condição (que na verdade teve a coragem ou a ingenuidade de se colocar). Mal sabia que teria um enorme pesar por ter respondido a esses questionamentos. Todo meu ânimo e anseio pelas discussões que a disciplina proporcionaria foram suprimidos. Tive que me sujeitar a inúmeras piadas e comentários, em todas as aulas subsequentes, que colocavam em descrédito a minha competência como professora e me diminuía intelectualmente. Contudo, tentei apreender o máximo de conhecimento que a disciplina pôde me proporcionar, mas não

---

<sup>3</sup> Admito o verbo na primeira pessoa do plural, uma vez que tenho a convicção de que a ciência é um constructo coletivo. Nesse caso, estavam envolvidos na pesquisa, além dos alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFG – Regional Catalão (como campo de investigação), eu, minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Louise Brandes Moura Ferreira e minha co-orientadora Carla Maria Medeiros y Araújo.

me recordo de ler um único livro sobre essa área, mesmo tendo vários ainda por ler na minha biblioteca pessoal, depois desse período. Pensava: se algum dia me fizerem questionamento semelhante, me abdicarei de responder. Minha relação harmoniosa entre fé e Evolução ficaria restrita a conversas com pessoas mais íntimas. Como sujeito imerso na Ciência, andaria lado a lado com a Evolução sem professar religiosidade. Como pessoa convicta de minha fé, não tentaria convencer nenhum colega de denominação religiosa quanto aos fatos evolutivos. Mal sabia que não cumpriria nenhum dos compromissos, e nem pressupunha o que estava por vir...

Fui admitida no doutorado, em 2015, no Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade de Uberlândia. Enviei, como parte do processo seletivo, um projeto de pesquisa na área de História e Filosofia da Ciência. O projeto não especificava uma área ou conteúdo de Biologia a ser investigado, mas pretendia estudar a compreensão dos professores dessa disciplina, no estado de Goiás, sobre a importância da perspectiva histórico-filosófica para o desenvolvimento de suas aulas. Todavia, por motivos políticos estabelecidos à educação nas escolas públicas dessa região, sua realização seria inviável. Ao longo daquele ano, durante uma reunião de orientação, a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Graça Cicillini (orientadora e parceira na construção dessa tese) me perguntou se eu não tinha interesse em desenvolver uma pesquisa na área do ensino de Evolução. Respondi prontamente de forma negativa. Com tantas outras temáticas a serem investigadas, e tendo em vista toda minha história com essa área do conhecimento, não seria essa a minha escolha. Ao fim de 2016, apresentei outro projeto de pesquisa relacionado à tecnologia e formação de professores e, no início de 2017, a Prof<sup>a</sup> Graça, com todo cuidado, me dá seu parecer: “Karlla, gostei muito. É uma área de pesquisa interessante, mas tenho uma outra proposta para lhe fazer”. Mais uma vez, a professora me sugeriu desenvolver uma pesquisa na área do ensino de Evolução. Confesso que, naquele momento, fiz uma análise de todo meu percurso intelectual até ali, bem como da angústia que sentia por ainda não ter definido um problema de pesquisa. Decidi aceitar o desafio. A Evolução havia me escolhido (risos) e eu não tinha como fugir.

A pesquisa foi tomando “corpo”, se delineando. A cada orientação, mais reflexões sobre o ensino de Evolução emergiam, especialmente quanto à importância do livro didático no contexto escolar, enquanto material de divulgação de conhecimentos. O que ele trazia sobre a Evolução? Como era apresentada a história da construção da Teoria Sintética? De que maneira eram retratados os cientistas que alicerçaram os conhecimentos nessa área? Novas

perspectivas, pós Teoria Sintética, eram expostas? Esses foram nossos primeiros questionamentos.

Enquanto professora de Ensino Médio, entre os anos 2002 a 2006, já me inquietava a forma como a Evolução aparecia nos livros didáticos, geralmente em um ou nos dois últimos capítulos do terceiro volume da coleção, e o lugar que ocupava no planejamento anual de aulas: sempre ao fim do quarto bimestre nas séries de 3º ano e com quantidade reduzida de hora/aula destinada ao assunto<sup>4</sup>. Apesar de tentar alterar esse “cronograma” inúmeras vezes, era impossibilitada, tendo em vista o planejamento ser coletivo e a maioria dos professores de Biologia preferir acompanhar a sequência do livro didático. Também vivenciei alguns empecilhos para abordar esse conhecimento com os alunos, que geralmente apresentavam uma atitude ofensiva por se sentirem desrespeitados quanto às suas convicções religiosas sobre a origem e diversidade dos seres vivos. De acordo com Bachelard (1996), durante muito tempo, a evolução encontrou obstáculos epistemológicos, de cunho ideológico, filosófico e teológico que, no concernente à educação, influenciaram a formação de professores, a elaboração de materiais didáticos e, conseqüentemente, o ensino no nível básico. Assim, ao entendermos sobre a importância do livro didático no contexto escolar, acreditamos na relevância de estudos sobre essa fonte de conhecimento, uma vez que as dificuldades em desenvolver os conteúdos relativos à evolução continuam presentes na escola. Especialmente se estes forem apresentados com enunciados distorcidos, interpretações incorretas, e concepções questionáveis, de maneira que os estudantes não sejam impelidos a compreender a forma como a ciência é construída, como evidenciado por Cicillini (1997) em sua tese de doutorado *A Produção do Conhecimento Biológico no Contexto da Cultura Escolar do Ensino Médio: a Teoria da Evolução como exemplo*.

Dentre os estudiosos do livro didático, Zamberlan e Silva (2012) relatam o contínuo interesse por pesquisadores da área da educação por esses recursos. De acordo com os autores, o livro didático tem sido crescentemente pesquisado e analisado como ferramenta fundamental para o ensino, já que é um instrumento de diálogo entre o autor e o estudante, e está preenchido de ideias que buscam servir de argumento para convencer o leitor sobre algum fato ou conhecimento. Entretanto, no processo de transposição para o livro didático, há uma reconstrução desse conhecimento que muitas vezes se distancia do saber erudito, ou

---

<sup>4</sup> Cicillini (1991) já havia verificado tal situação em sua dissertação de mestrado.

mesmo induz, por meio de um discurso simplista e extremamente metaforizado à concepções equivocadas. Como é o caso de noções antievolucionistas, ideias anticientíficas e visão antropomorfizada da ciência que não fazem sentido para os alunos e nem os permitem perceber ciência como parte da realidade de cada um. Essa situação leva somente à “memorização dos conteúdos” sem atribuir significado aos estudantes (BELLINI, 2006).

Em pesquisas com livros mais recentes, tanto Zamberlan e Silva (2012) quanto Dalapiccola e colaboradores (2015) chegaram à constatação de que poucas foram as mudanças nos livros didáticos acerca dos conhecimentos biológicos, embora a abordagem evolucionista seja um paradigma orientador na Biologia, auxiliando na compreensão das demais áreas desta ciência. Conforme afirmou Dobzhansky (1973a), “Nada faz sentido na biologia exceto à luz da evolução”. Essa célebre asserção não só formalizou o entendimento que muitos estudiosos contemporâneos a Dobzhansky chegaram acerca dos conhecimentos evolutivos, como constitui-se, ainda hoje, para a comunidade científica cada vez mais assertiva. Ademais, tornou-se a principal referência quando se quer enfatizar o papel da evolução como um princípio organizador/elemento norteador/eixo integrador da Biologia. Mas o que essas expressões encerram em seus significados? O que se pretende evidenciar ao afirmar que a Evolução é o eixo integrador da ciência da vida?

Desde a publicação da obra de Darwin, em 1859, discussões concernentes ao processo evolutivo efervesceram na comunidade científica. E, à medida que os conhecimentos nessa área se desenvolviam, mais relações entre as demais áreas biológicas se tornavam evidentes. O que antes pareciam “territórios distintos” e sem conexão, como por exemplo a Botânica e a Zoologia, que eram estudadas de maneira explicitamente separadas e sem qualquer relação, interligaram-se a partir da compreensão evolutiva. Não somente quanto a origem mas também quanto aos processos gerais que lhes permitiam entender a diversidade de organismos que essas, e demais áreas, se ocupam em estudar. Ou seja, ao reconhecer a evolução com uma característica inerente à vida, toda e qualquer área do conhecimento que a tenha como objeto de estudo, conseqüentemente abarcará o processo evolutivo e, nele, encontrará o aporte para explicações de inúmeros outros fenômenos que ocorrem no mundo vivo (MEYER, EL-HANI, 2005). Assim, a evolução passou a ser influenciadora das outras áreas da Biologia, podendo explicá-las por estar estreitamente relacionadas a elas (ZAMBERLAN; SILVA, 2012).

Entretanto, durante o processo de ensino e aprendizagem de Biologia, nem sempre essa perspectiva se estabelece. A evolução, além de não ser claramente a norteadora dos demais conhecimentos biológicos, ao ser evidenciada como mais uma unidade de ensino, por grande parte dos livros didáticos, está restrita a poucas páginas quando comparada aos demais conteúdos, de forma que muitos conhecimentos necessários para seu entendimento deixam de ser estudados (SANTOS, 2013). Por inúmeros motivos, sejam eles de caráter filosófico/religioso ou por falta de entendimento sobre a evolução, muitos professores e alguns materiais didáticos (elementos que cercam o contexto escolar) demonstram dificuldade de colocá-la em prática no ensino da Biologia. Em virtude desse cenário, e alicerçando-se em pesquisas profícuas, desenvolvidas nas últimas décadas no Brasil, sobrevieram as orientações do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para que os LD de Biologia organizassem seus conhecimentos pautados em temas estruturadores, como a evolução biológica (BRASIL, 2015).

Sabemos que os objetivos do PNLD centram-se especialmente na avaliação de livros didáticos inscritos no programa e na distribuição dos mesmos para as escolas públicas cadastradas. Essa avaliação ocorre a partir de critérios pré-estabelecidos que respeitam documentos educacionais brasileiros normativos, como a LDB, OCN e não normativos como os PCN. Entretanto, cabe ressaltar que esses critérios são pensados, a cada edição do PNLD, por um grupo restrito de pessoas que constitui a equipe técnica avaliadora. Este grupo é formado por profissionais que compõem o quadro funcional de instituições de ensino superior brasileiras e de professores da esfera pública educacional básica. De modo que, para além dos princípios educacionais normativos, é relevante ressaltar que o edital traz também a identidade intelectual da equipe técnica que o elaborou. Assim, ao determinarem a relevância do LD em pautar os conhecimentos biológicos em temas estruturadores como a Evolução, devemos lembrar que esse critério reflete um entendimento sobre uma maneira de pensar as ciências biológicas compartilhada pela equipe técnica avaliadora.

Dalapicolla e colaboradores (2015) analisaram nas obras didáticas brasileiras de Biologia para ensino médio, aprovadas pelo PNLD de 2008 e 2011, se a Evolução era concebida como eixo integrador dessa área do conhecimento. Ao explorarem as obras, verificaram que todas as coleções analisadas apresentavam a evolução entre os demais conteúdos, contudo nem sempre como eixo estruturante da biologia – fato anteriormente apontado por Cicillini, em 1997. Dalapicolla e colaboradores (2015), portanto, observam que

essas obras, mesmo após dez anos, não reformularam os conteúdos de Biologia sob essa perspectiva. Certifica-se, mais uma vez, que a abordagem evolutiva é apresentada de modo superficial e fragmentada (DALAPICOLLA; SILVA; GARCIA, 2015).

Outro aspecto, abordado por pesquisadores de livros didáticos, é a descontextualização histórica dos conteúdos. Geralmente, não se recorre à história e filosofia da ciência para nortear a construção do conhecimento biológico evolucionista. A abordagem é frequentemente evocada por esses estudiosos, que sugerem um maior uso de considerações históricas como forma de propiciar uma aprendizagem efetiva e que tenha significado para o estudante (CICILLINI, 1992; ALMEIDA; FALCÃO, 2010; ZAMBERLAN; SILVA, 2012; DALAPICOLLA; SILVA; GARCIA, 2015).

As recomendações para inserção de uma abordagem histórica no ensino não são um fato novo (SHERRATT, 1982). De acordo com Prestes e Caldeira (2009), no século XIX a Associação Britânica para o Avanço da Ciência (BAAS), na Grã Bretanha, já solicitava que fossem ensinados aos estudantes os processos científicos e não apenas os produtos da ciência, reforçando a ideia do filósofo e pedagogo John Dewey (DEWEY, 1910). Para tanto, essa associação refere-se ao uso da história da ciência como fator imprescindível no ensino, tendo em vista que o objetivo da época era promover a própria ciência. No século XX, entre as décadas de 1950 e 1960, muitos trabalhos provenientes de pesquisas sobre a importância da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino foram publicados, contribuindo para o aumento expressivo desta contextualização do Ensino de Ciências em todos os níveis escolares das décadas seguintes (1970-1980). Além disso, congressos foram organizados para divulgar a abordagem e discutir como aplicá-la no ensino.

Na década de 1990, Estados Unidos e alguns países europeus, como por exemplo Inglaterra, Holanda, Dinamarca, Itália, Espanha e Alemanha reformularam seus currículos da educação básica no intuito de agregar a abordagem histórica-filosófica no Ensino de Ciências, preocupando-se também em incorporá-la nos livros didáticos (PRESTES, CALDEIRA, 2009). No Brasil, em 1991, Cicillini apontava para a necessidade e relevância dessa abordagem no ensino de Biologia. Contudo, documentos educacionais oficiais e de abrangência nacional apenas apresentaram tais inquietações, e de forma discreta, nas publicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, tanto nos de Ensino Fundamental em 1997 e 1998, quanto no do Ensino Médio, no ano de 2000. Em seu conteúdo, os PCN

ênfatizam a relevância da contextualização histórica como complemento de outras abordagens no ensino científico, e indicam que elementos históricos e filosóficos da ciência podem conferir um caráter integrador ao currículo, uma vez que permitem aos alunos a compreensão das relações entre produção científica e contextos sociais, econômicos e políticos (BRASIL, 1997; 1998; 2000).

Os argumentos favoráveis à contextualização histórica-filosófica são diversos, e seus defensores (HODSON, 1986; LEDERMAN, 1992; MATTHEWS, 1995; KRASILCHIK, 1995; CAMPANARIO, 1998; CARNEIRO; GASTAL, 2005; MARTINS, 2006; EL-HANI, 2006; MARTINS, 2007; PRESTES; CALDEIRA, 2009) afirmam que a abordagem pode contribuir para compreender melhor os conteúdos e conceitos científicos. Para Matthews (1995), a contextualização histórico-filosófica pode:

humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; pode contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica (MATTHEWS, 1995, p.165)

Tendo em vista essas contribuições associadas à contextualização histórica dos conteúdos científicos para o Ensino de Ciências, os pesquisadores que investigam o ensino de evolução como Bizzo (1991), Cicillini (1991) e Santos (2006) discorrem sobre a necessidade de abordar a Evolução a partir de seus elementos históricos. Como tal, poderão evitar visões distorcidas dos estudantes sobre a construção da ciência (MARTINS, 2007). Para o Ensino de Evolução, Ceschim (2017) reitera que a inserção da história e filosofia da ciência é imprescindível para que a construção dos conhecimentos que a fundamentam não sejam entendidos a partir da ideia de conhecimentos ultrapassados substituídos por conhecimentos mais atuais. Contudo, no Brasil, ainda não se observa a incorporação histórico-filosófica nos livros didáticos de maneira a contemplar todo o conteúdo biológico. Diante da importância deste recurso no processo de ensino, tanto para o professor que geralmente o utiliza como alicerce para elaboração de suas aulas, como para o aluno que a ele recorre durante seus estudos, é necessário que o livro didático preze pela divulgação do conhecimento científico a partir de sua contextualização.

No que diz respeito aos conhecimentos relativos à Evolução contidos nos livros didáticos de Biologia no Brasil, Roma (2011) esclarece que essa área do conhecimento

biológico surge, nesse tipo de material escolar, na década de 1930. Desde então, é permeada de entraves, explícitos ou implícitos, que reverberam no processo de ensino aprendizagem. Alguns estão relacionados a conflitos de natureza religiosa ou a formação acadêmica do professor. Agrega-se a esse cenário de situações que comprometem o ensino de Evolução, a forma como esse conteúdo manifesta-se no LD, seja por aparecer sem seu contexto histórico de desenvolvimento, por estar limitado a alguns capítulos ou por não ser relacionado às demais áreas da Biologia de forma evidente e esclarecedora.

Nacionalmente, no âmbito dos cursos de Pós-Graduação, de acordo com Oliveira (2011), apesar do Ensino de Biologia ser uma área de investigação desde 1972, estudos sobre o ensino de Evolução só foram sistematizados a partir da década de 1990. As publicações pioneiras datam de 1991, e se constituem de uma dissertação de mestrado de Graça Aparecida Cicillini (parceira nesta pesquisa) e de uma tese de doutorado de Nélio Marco Vincenzo Bizzo. Discorreremos, de modo sucinto, sobre esses primeiros trabalhos para estabelecermos uma comparação com as demais pesquisas desenvolvidas posteriormente e, em especial, àquelas relativas aos dias atuais.

As duas pesquisas fazem uma análise do tema Evolução nos livros didáticos utilizados nas instituições escolares daquele período, como parte (no caso de Nélio M. V. Bizzo) ou como foco central de suas investigações (no caso de Graça A. Cicillini). Esses trabalhos se tornaram referência na área, uma vez que foram tomados como parâmetros de comparação para pesquisas subsequentes, bem como as vigentes, e nos dão uma ideia do caminho percorrido pelo LD no que tange ao ensino de Evolução. Ainda cabe ressaltar que, durante a década de 1990, outras investigações sobre esse tema foram empreendidas, contudo o aumento significativo de trabalhos se deu a partir da década de 2000.

Ao considerarmos essas primeiras análises sobre Evolução nos LD, no Brasil, destacamos que elas não só contribuíram para o avanço do ensino de Biologia como também atestam que alguns pontos cruciais precisavam ser superados. Em sua dissertação, Cicillini (1991) faz importantes constatações sobre como a Evolução era apresentada nos LD mais utilizados daquele período. Entre elas, destacamos:

- conceitos sobre o tema estavam presentes primordialmente em partes ou capítulos específicos, e eram escassos ou não apareciam nos demais conteúdos biológicos;

- conceitos relativos à evolução apareciam de maneira atenuada em outras temáticas como, por exemplo, ao discorrerem sobre a origem da vida ou em conteúdos como genética de populações;
- havia uma ausência de contextualização histórica que abarcasse os fatores influenciadores da construção do conhecimento científico, como os sociais e políticos;
- os capítulos não apresentavam as situações de conflito que envolveram a construção de uma Teoria da Evolução;
- ideias básicas sobre Evolução não eram retratadas nos capítulos não específicos para a temática, tendo somente os termos adaptação e diversidade como os mais recorrentes;
- eram empregados termos que, de certa forma, poderiam induzir a falsa relação da evolução com a ideia de progresso e de um processo intencionalmente dirigido para um determinado fim;
- as diferentes concepções de Evolução e as contraposições à Teoria Sintética da Evolução não eram abordadas (como por exemplo: o Equilíbrio Pontuado, o Saltacionismo, o Gradualismo).

Na tese de Bizzo (1991), que versou sobre o Ensino de Evolução e o Darwinismo, o pesquisador também faz análise de um livro didático de Biologia como parte de seu trabalho. O referido livro era adotado, como referência para estudo, por escolas nas quais o pesquisador investigou os estudantes a respeito do que compreendiam por Evolução. De acordo com ele, alguns aspectos da obra poderiam indicar o entendimento distorcido do tema, averiguado durante a entrevista com os alunos. São eles:

- a atribuição de uma visão de senso comum a Lamarck e de uma visão científica a Darwin;
- uso de linguagem figurada incoerente ou não representativa do processo evolutivo;
- apresentação de frases que induziam ao pensamento de que o ambiente causava uma transformação nos organismos;
- simplificação de processos evolutivos, promovendo a elaboração de uma concepção de Evolução “pensada” e “orientada” pelo organismo;

- falta de esclarecimentos sobre como e quais as características eram transmitidas dos pais aos seus descendentes, levando ao entendimento de que as desenvolvidas ao longo da vida dos progenitores também fossem herdáveis.

Diante de suas análises, tanto Cicillini (1991) quanto Bizzo (1991) apresentam sugestões para que a Evolução seja abordada nos livros didáticos de modo a minimizar a compreensão distorcida do tema. Ambos ressaltam a importância da contextualização histórica relativa aos conhecimentos desenvolvidos, não só sobre evolução mas em toda a ciência. Entretanto, uma vez que o objeto de estudo de Cicillini (1991) foi especificamente o livro didático, essa pesquisadora traz mais apontamentos para que esse tipo de material escolar promova um melhor entendimento sobre o que é a Evolução. De acordo com Cicillini (1991), a Evolução deveria ser contemplada como eixo integrador das demais áreas da Biologia; como componente metodológico dessa Ciência.

Para que a Evolução seja adequadamente desenvolvida enquanto um componente metodológico, contribuindo assim para que o ensino de Biologia atue junto à formação do cidadão, certas condições tornam-se necessárias. Ela deve estar presente em todas as áreas do conhecimento biológico a ser ensinado; devem ser utilizadas expressões que explicitem claramente o núcleo de significação evolutivo; devem ser desenvolvidas, juntamente com essas expressões, as considerações da dimensão temporal e da história de vida dos organismos; devem ser abordados os contextos de época da produção do conhecimento; devem ser excluídas certas possibilidades que aparentemente facilitam a compreensão do leitor, mas que dificultam e distorcem a compreensão do próprio processo de Evolução, prejudicando, assim, a compreensão da própria biologia (CICILINI, 1991, p.143).

Bizzo (1991), no entanto, pondera sobre os riscos dessa abordagem. Ao analisar algumas propostas curriculares de orientação aos professores de Biologia, observou que a do estado de São Paulo, escrita em 1988, conferia destaque aos processos evolutivos e sugeria aos docentes o enfoque evolutivo dos demais conteúdos biológicos. O pesquisador adverte que tal proposta poderia tanto impulsionar os professores a retratarem a diversidade biológica como consequência da evolução, como acarretar riscos para o seu significativo entendimento:

Se isto pode ser considerado louvável por um lado, apresenta riscos. Por exemplo, a diversidade biológica hoje em dia pode ser tomada como possuindo relações horizontais de descendência, isto é, que os grupos os grupos atuais descendem uns dos outros. Além disso, poder-se-ia estimular a teleologia no modo de pensar dos alunos (BIZZO, 1991, p.251).

Entretanto, acreditamos que o problema não está na proposta em si, mas na incompreensão por parte de professores ou autores de livros didáticos quanto ao processo

evolutivo. Se há deficiências de formação, no que tange ao conhecimento da Evolução biológica, é certo que haverá problemas quanto ao seu desenvolvimento no âmbito educacional, seja ela eixo unificador dos conhecimentos biológicos ou um conteúdo limitado a alguns meses de estudo e capítulos específicos do livro didático. A proposta de abordar a Biologia sob a ótica da evolução fundamenta-se na sua capacidade de agregar as subáreas dessa ciência, possibilitando clareza aos fatos e fenômenos estudados. Uma vez que, como uma das características inerentes aos seres vivos, portanto, não pode ser dissociada de qualquer que seja o estudo relativo a esses organismos.

Posteriormente, algumas pesquisas concernentes à Evolução nos LD foram empreendidas e corroboraram com esses primeiros trabalhos, mesmo após um intervalo de décadas entre essas investigações. Provavelmente houve mudanças acerca desse conteúdo nesses materiais didáticos, mas análises mais recentes ainda demonstram a necessidade de um avanço quanto à sua abordagem.

Um aspecto relevante diz respeito aos documentos oficiais que orientam e/ou regulamentam o ensino de Biologia no Brasil. À época em que Cicillini e Bizzo divulgaram seus estudos, as orientações curriculares do estado de São Paulo, já propunham a Evolução como linha unificadora dos demais conteúdos biológicos (SÃO PAULO, 1988). Contudo, em âmbito nacional, a orientação para um estudo de Biologia abordando a evolução de forma menos fragmentada e mais interdisciplinar aparece nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), publicado no ano de 1999. Esse documento também expressa a importância da contextualização histórico-filosófica para o entendimento da construção dos conhecimentos biológicos, mas não evidencia a evolução como eixo integrador e/ou unificador da biologia, nem qual abordagem histórica desenvolver (BRASIL, 2000).

Uma vez que os PCNEM não apresentavam claramente a maneira como os docentes colocariam em prática suas orientações, em 2002 o MEC divulga os PCN+. O material esclarece, logo na apresentação, que sua elaboração surgiu como uma forma de complementar os PCNEM, “na definição dos conteúdos e na adoção de opções metodológicas” (BRASIL, 2002, p.12). Esse material, propõe o ensino de Evolução como um dos seis temas

estruturadores da Biologia<sup>5</sup>. Contudo, o modo como foi descrito induz a uma abordagem fragmentada do conhecimento evolutivo, pois não há a orientação de que a temática ocorra em articulação com os diferentes conteúdos da Biologia, mas em tópicos específicos inerentes à evolução biológica, denominados pelo PCN+ de Unidades Temáticas. Orienta-se que o ensino de Evolução esteja dividido em quatro unidades temáticas – (1) Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva, (2) Ideias evolucionistas e evolução biológica, (3) A origem do ser humano e a evolução cultural, (4) A evolução sob intervenção humana<sup>6</sup> – a serem desenvolvidas ao longo das três séries do ensino médio. Somente em 2006, nas Orientações Curriculares Nacionais, é que a concepção da Evolução como eixo integrador aparece explicitamente:

Um tema de importância central no ensino de Biologia é a origem e evolução da vida. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. O tema 6 dos PCN+ – origem e evolução da vida – contempla especificamente esse assunto, mas é importante assinalar que esse tema deve ser focado dentro de outros conteúdos, como a diversidade biológica ou o estudo sobre a identidade e a classificação dos seres vivos, por exemplo. A presença do tema origem e evolução da vida ao longo de diferentes conteúdos não representa a diluição do tema evolução, mas sim a sua articulação com outros assuntos, como elemento central e unificador no estudo da Biologia (BRASIL, 2006, p.22).

Diante desses documentos, e de pesquisas empreendidas no Brasil sobre ensino de Biologia, é que os critérios de avaliação do PNLD foram alicerçados; conseqüentemente direcionando a forma de apresentação dos conteúdos relativos a essa ciência nos LD (DALAPICOLLA *et.al.*, 2015). Em pesquisas mais recentes, aspectos relativos à maneira fragmentada de abordar a Evolução – sua “posição” nos LD como um dos últimos temas apresentados nas coleções, a limitação da contextualização histórica vinculada a esse conhecimento, sua presença implícita nas demais áreas da Biologia, a ausência de conflitos

---

<sup>5</sup> Além da Evolução, os PCN+ colocam como temas estruturadores da Biologia: Interação entre os seres vivos, Qualidade de vida das populações humanas, Identidade dos seres vivos, Diversidade da vida, Transmissão da vida, ética e manipulação gênica.

<sup>6</sup> Dessas quatro Unidades Temáticas, os livros analisados abrangem com maior ênfase as Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva e as Ideias evolucionistas e evolução biológica. Mesmo assim, não são retratadas as inúmeras hipóteses propostas pela comunidade científica sobre a origem da vida e nem mesmo as diferentes ideias evolucionistas existentes ao longo da história da construção do pensamento evolutivo. A unidade temática A origem do ser humano e a evolução cultural e A evolução sob intervenção humana são pontualmente destacadas.

inerentes a construção do pensamento evolutivo e de todo estudo que permeia os seres vivos, a inexistência ou escassas informações sobre o desenvolvimento desse conhecimento e/ou novas propostas pós Síntese Moderna, o uso de termos ou expressões inadequadas e, até mesmo, a falta de clareza sobre o objeto de estudo da Evolução persistem – nos LD (ROMA, 2011, ZAMBERLAN; SILVA, 2012, OLIVEIRA, 2015, PATTI, 2017; CESCHIM, 2017), corroborando com os resultados das primeiras investigações. Essas pesquisas demonstram que, mesmo nas obras de Biologia que foram avaliadas e aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), há ainda muitas concepções errôneas nas mais diversas subáreas da ciência, especialmente sobre processo evolutivo (ROMA, 2011; SANTOS, 2013; OLIVEIRA, 2015).

Apesar de existir uma preocupação com as obras didáticas utilizadas nas escolas de educação básica brasileiras desde 1937, o PNLD especificamente voltado para o Ensino Médio, teve sua primeira edição em 2007 e, como todo o programa, tem como objetivo avaliar livros didáticos que se submetem a apreciação para, quando aprovados, serem distribuídos aos alunos de ensino médio da rede pública (BRASIL, 1937; 2003)<sup>7</sup>.

Na edição de 2017, para a disciplina de Biologia, o MEC estabeleceu no Edital de Convocação 04/2015 (ANEXO 1) as seguintes orientações para a análise dos livros:

- a. valoriza a compreensão de que os conhecimentos biológicos contribuem para o reconhecimento, o debate e o posicionamento sobre os direitos humanos de respeito à pluralidade e à diversidade de nacionalidade, etnia, gênero, classe social, cultura, crença religiosa, orientação sexual e opção política ou qualquer outra diferença;
- b. evidencia formas contextualizadas e interdisciplinares de organização dos conteúdos de ensino e das atividades propostas;
- c. valoriza a compreensão da vida em sua diversidade de manifestações, transformações e inter-relações nos ambientes, evidenciando-se sempre a sua complexidade de aspectos físicos, químicos, biológicos, sociais e culturais;
- d. organiza os conhecimentos constituintes do componente curricular Biologia em torno de temas estruturadores como a origem e a evolução da vida; a identidade da vida e a biodiversidade no planeta Terra; as bases da hereditariedade da vida; as interações adaptativas entre os seres vivos e destes com o ambiente; a energia e a matéria nos sistemas biológicos; a qualidade de vida na perspectiva das populações humanas; a ética nos estudos e pesquisas no campo das Ciências Biológicas;
- e. valoriza a relação da produção dos conhecimentos biológicos com outros campos científicos, para o entendimento de temas relativos à origem e à evolução da vida e do

---

<sup>7</sup> Em seus editais, o MEC divulga não somente as datas do processo avaliativo das obras, mas também as exigências quanto ao que se espera que o livro apresente para cada componente curricular (BRASIL, 2009).

universo, ao fluxo da energia nos sistemas biológicos e às dinâmicas dos ambientes naturais;

- f. orienta a construção de uma compreensão dos conhecimentos das Ciências Biológicas e suas teorias a partir de modelos explicativos elaborados em contextos sócio-históricos específicos;
- g. evita abordagens finalistas e antropocêntricas na apresentação dos conhecimentos da Biologia
- h. orienta para o reconhecimento do conceito de biodiversidade como fundamental para o entendimento e defesa da vida no planeta Terra;
- i. proporciona a compreensão de elementos fundamentais à garantia da qualidade de vida humana, a partir do entendimento da noção de biodiversidade, e, conseqüentemente, do uso de seus produtos, apontando contradições, problemas e soluções respaldadas ética e cientificamente;
- j. contribui para a participação em debates sobre temas contemporâneos que envolvam conhecimentos biológicos articulados a outros distintos campos de saberes visando a formação de posturas e valores que possibilitem interferências nos espaços socioculturais;
- k. possibilita o reconhecimento das formas pelas quais a Biologia está engendrada nas sociedades fazendo parte de suas culturas, seja influenciando a visão de mundo, seja participando da constituição de modos de existência humanas;
- l. apresenta os conhecimentos da Biologia como parte da cultura, utilizando as formas específicas de expressão da linguagem científica e tecnológica, bem como suas manifestações nas mídias, na literatura e na expressão artística;
- m. divulga conhecimentos biológicos para a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos no contexto de seu pertencimento étnico-racial e de relações de gênero e sexualidade para interagirem na construção de uma nação democrática, em que todos, igualmente, tenham seus direitos garantidos e sua identidade valorizada (BRASIL, 2015, p.55-56).

Destas orientações, os itens *d*, *e*, *f*, *g* e *h* foram utilizados como referências para nossa análise, por tratarem de aspectos relativos ao tema Evolução, bem como originaram nossos objetivos específicos da pesquisa.

Assim, tendo em vista as pesquisas já existentes e as orientações do PNLD quanto ao que se espera da Evolução nos livros didáticos, essa tese norteou-se pela seguinte pergunta de pesquisa: De que forma os livros de Biologia, mais adotados no Brasil, aprovados pelo PNLD 2018, apresentam os conhecimentos relacionados à Evolução Biológica? A partir de um rico diálogo com os professores que compuseram a primeira análise dessa investigação, durante o momento de qualificação desse trabalho, considerando as pesquisas empreendidas nessa área de conhecimento e as orientações do PNLD para os livros didáticos de Biologia (BRASIL, 2015), os seguintes objetivos foram traçados:

- analisar se a Evolução é abordada como tema estruturante dos conhecimentos biológicos;
- verificar a existência de relação dos vários campos científicos com o desenvolvimento dos conhecimentos relativos à evolução;
- avaliar como a história e filosofia da ciência compõem os conteúdos sobre Evolução;
- investigar a ocorrência do uso de abordagens finalistas e antropocêntricas vinculadas à temática Evolução;
- verificar a presença da ideia de biodiversidade associada à temática evolutiva como fundamental para entender e defender a vida.

Assim, com vistas a construir um trabalho que permita discussões e reflexões sobre o lugar que a Evolução ocupa no livro didático – essa fonte de conhecimento que faz parte de uma das maiores políticas públicas da educação no Brasil – essa tese é composta por esta introdução, quatro seções, considerações finais, referências, apêndices e anexos.

Na primeira seção, traçamos o percurso metodológico da investigação, evidenciando o tipo de pesquisa empreendido e a técnica de análise utilizada. Na segunda seção, discorreremos sobre as características do *corpus* da investigação, a maneira como desenvolvem os conteúdos e as atividades ao longo de cada uma das duas obras escolhidas para análise. Na terceira seção apresentamos de que maneira a Evolução Biológica aparece nos capítulos específicos que as obras dedicam para o desenvolvimento desse conhecimento. Na quarta seção demonstramos como a Evolução se articula aos demais conhecimentos biológicos, fazendo um diálogo reflexivo acerca daquilo que se apresenta e aquilo que se espera sobre a temática nos livros didáticos, revelando o que se aproxima e o que se distancia das orientações do PNLD 2018. Por fim, expressamos nossas considerações finais estabelecidas a partir de toda a investigação.

## SEÇÃO I - PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho está alicerçado na abordagem qualitativa de pesquisa que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), caracteriza-se por uma abrangência de diferentes maneiras de pesquisar, cujo princípio consiste na predominância da descrição pormenorizada e reflexiva dos dados, sejam eles advindos de uma única pessoa, de um grupo de pessoas, uma comunidade, uma instituição ou de documentos. O intuito é entender profundamente o objeto de pesquisa a partir de uma análise interpretativa. Por esse motivo, “a maioria dos estudos são conduzidos com pequenas amostras” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.17) para permitir a exploração em profundidade do contexto daquilo que se investiga. Estas amostras, entretanto, não se constituem ao acaso, mas em decorrência do que se pretende estudar. Todavia, devem encerrar dois critérios relevantes: a capacidade de proporcionar as informações desejadas e a viabilidade de sua utilização (DESLAURIERS; KÉRISIT, 2008).

No tocante à investigação, nossa fonte de pesquisa, o livro didático, encerra esses dois critérios. Primeiro, porque é nele que desejamos analisar como o conteúdo de evolução é abordado e, segundo, porque é possível examiná-lo sempre que necessário. Para além disso, no intuito de atender ao objetivo da pesquisa “De que forma os livros de Biologia, aprovados pelo PNLD 2018, mais adotados no Brasil, apresentam os conhecimentos evolutivos”, tomamos como método para interpretação dos dados a Análise de Conteúdo, uma vez que nosso objeto de estudo é a mensagem desses conhecimentos veiculadas nos livros didáticos. Foi sobre seus pressupostos teóricos que alicerçamos o caminho metodológico utilizado nessa pesquisa.

### I.I Pressupostos teórico metodológicos

A análise de conteúdo tem a mensagem, independente da forma como é manifesta (verbal, gestual, figurativa ou documental, por exemplo), como seu principal objeto de estudo (FRANCO, 2012). A escolha por essa técnica de análise de dados sobrevém, justamente, em decorrência do nosso objetivo em analisar a **mensagem** (grifo nosso) contida na nossa amostra de Livros Didáticos no que diz respeito à temática Evolução.

Bardin (2011) caracteriza essa técnica como:

um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum dessas técnicas múltiplas e multiplicadas é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência. Enquanto esforço de interpretação, a análise de conteúdo oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade. Absolve e cauciona o investigador por esta atração pelo escondido, o latente, o não aparente, o potencial de inédito (do não dito), retido por qualquer mensagem. Tarefa paciente de “desocultação” (BARDIN, 2011, p.15).

Entretanto, essa autora relata que, historicamente, o desejo de compreender mensagens não nasce com esse tipo de análise. A hermenêutica, a retórica e a lógica, por exemplo, fazem parte de um conjunto de procedimentos e práticas interpretativas anteriores a ela, e que advém da antiguidade. Possivelmente, investigações precursoras à análise de conteúdo estejam relacionadas aos estudos sobre influências de mensagens religiosas no século XVII. Ainda de acordo com essa autora, ao longo do tempo, explorações sociológicas, no campo da imprensa e da propaganda, nas áreas da psicologia e psicanálise, que ansiavam por compreender com profundidade as informações que circundavam esses domínios, desenvolveram critérios que sistematizaram essa forma de investigação. Acredita-se, portanto, que foi a partir dessa necessidade de se construir uma interpretação sustentada por processos técnicos considerados válidos e que pudessem explicar conteúdos implícitos em uma mensagem, que o método da Análise de Conteúdo se desenvolveu (BARDIN, 2011).

A princípio, nas décadas de 1940 e 1950, este tipo de análise configurou-se de maneira mais rígida com o intuito de descrever conteúdos presentes em uma comunicação de forma objetiva, sistemática e quantitativa. Todavia, em virtude da ampliação de seu uso e, à medida que novas perspectivas metodológicas apareceram, a Análise de Conteúdo deixou de ter uma posição puramente descritiva para compreender um caráter inferencial. Em especial, por constatar-se que indicadores de frequência em mensagens poderiam apontar para intenções, causas e efeitos envoltos nestas comunicações (BARDIN, 2011).

De acordo com Franco (2012), as inferências produzidas em uma Análise de Conteúdo podem abranger três domínios que constituem a mensagem: as características do texto, as causas e/ou antecedentes da mensagem e os efeitos de sua comunicação. Esse processo inferencial, normalmente, ocorre como uma etapa intermediária que possibilita, a partir da

descrição da mensagem analisada, a interpretação sobre suas causas e/ou seus efeitos. Contudo, é de grande relevância, para esse tipo de análise, que haja uma comparação dos dados obtidos a outros dados já evidenciados em outras pesquisas, ou seja, uma contextualização teórica:

(...) o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado, e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo, seja ele explícito e/ou latente. A análise e a interpretação dos conteúdos são passos (ou processos) a serem seguidos. E, para o efetivo caminhar neste processo, a contextualização deve ser considerada como um dos principais requisitos, e mesmo como o pano de fundo para garantir a relevância dos sentidos atribuídos às mensagens (FRANCO, 2012, p.17).

Franco (2012) também relata que é necessário organizar a análise e destaca algumas fases ou procedimentos para essa organização. Na primeira delas, realiza-se uma pré-análise do material a ser investigado. Essa etapa deve incluir uma leitura flutuante, caracterizada por uma primeira leitura da fonte de pesquisa. A partir dela, é possível obter impressões iniciais e conhecer características mais generalizadas acerca das mensagens contidas no material de análise. Outra etapa é a escolha dos documentos que farão parte da amostra de pesquisa. Essa escolha pode ocorrer tanto antes quanto após a leitura flutuante das fontes de investigação, uma vez que está relacionada aos objetivos traçados para a pesquisa.

Bardin (2011) esclarece que a exploração do material linguístico compreende a primeira fase procedimental da Análise de Conteúdo, a partir da qual segue o tratamento analítico da informação investigada. Durante esse momento, é possível fazer recortes, enumerações e classificações de unidades de sentido que a mensagem apresenta. Esta codificação confere uma transformação do material linguístico, permitindo a descrição de características relevantes de todo o conteúdo. A esse desmembramento do texto e sua reagrupação em unidades de sentido, por uma razão de atributos comuns, Bardin denominou de categorização.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento este efetuado em razão das características comuns destes elementos. (...)A categorização tem como primeiro objetivo fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos (BARDIN, 2011, p.147-148).

Essa categorização pode ser realizada após leitura exaustiva do material linguístico ou anteriormente, o que Franco (2012) expõe como “categorias não definidas a priori” e “categorias criadas a priori” respectivamente. A técnica da categorização permite, portanto, elucidar pressupostos implicitamente expressos na comunicação, ou organizar objetivamente intenções explícitas. Pelo desdobramento dessa sistematização decorre a etapa de inferência, na qual torna-se factível para o pesquisador deduzir conhecimentos a partir de significações evidenciadas pela mensagem. Desse modo, é por meio da inferência que a interpretação será oportunizada e configurará o momento final do processo de análise.

Durante nossa pesquisa, recorreremos à essência da ideia da categorização para organizar nossos dados. Contudo, utilizamos outros nomes para intitular os fragmentos relativos aos desmembramentos de textos e reagrupamentos de unidades de sentido que serão demonstrados na subseção a seguir.

## **I.II Desenho da pesquisa**

Nesse trabalho, o método de Análise de Conteúdo foi empregado para investigação das informações pertinentes à Evolução biológica, manifestadas nos materiais linguísticos que constituem os livros didáticos aprovados pelo PNLD 2018.

Foram analisados os três volumes das duas coleções de livros didáticos de Biologia mais adotados no país. Para essa análise, realizamos dois tipos de leituras nas obras didáticas:

- a leitura flutuante, que nos permitiu conhecer o material de uma maneira generalizada e suas principais características quanto a apresentação dos conteúdos;
- a leitura pormenorizada, a partir da qual pudemos analisar de que maneira os livros desenvolvem os conhecimentos relativos à Evolução biológica, as áreas da Biologia que mais se articulam com os conhecimentos evolutivos e de que forma a história e a filosofia da ciência contribuem para essa abordagem.

Para análise dos capítulos não específicos de Evolução, dois parâmetros foram previamente elencados, fundamentados nas exigências oficiais previstas no edital do PNLD

2018 (ANEXO 1), relativas à Evolução, de modo que os dividimos em: 1) Evolução como eixo integrador e 2) Evolução e o contexto histórico filosófico. Para procedermos a Análise de Conteúdo nas obras didáticas, consideramos o tema Evolução Biológica como a unidade de registro para análise da nossa pesquisa.

O Tema é uma asserção sobre determinado assunto. Pode ser uma simples sentença (sujeito e predicado), um conjunto delas ou um parágrafo. Uma questão temática incorpora, com maior ou menor intensidade, o aspecto pessoal atribuído pelo respondente acerca do significado de uma palavra e/ou sobre as conotações atribuídas a um conceito. (...) O Tema é considerado como a mais útil unidade de registro, em análise de conteúdo (FRANCO, 2012. p.44,45).

Franco (2012) elenca dois tipos de unidades de análise: a de registro e a de contexto. Para a autora, são consideradas unidades de registro a menor parte do conteúdo a ser investigado, que diz respeito aos parâmetros escolhidos; e, unidades de contexto, as informações que dão significado mais amplo à unidade de análise como, por exemplo, no caso dessa investigação, informações sobre os autores das obras, os condicionantes que os levaram a escrever o livro tal qual ele se apresenta, ou seja, todo o contexto que envolve o conteúdo a ser analisado.

Para a pesquisa, interessou-nos o conteúdo propriamente dito nos livros didáticos, de modo que sistematizamos nossa investigação em duas partes distintas: análise dos capítulos específicos e análise dos capítulos não específicos do conteúdo de evolução biológica. Em nossa análise dos capítulos específicos, ponderamos acerca de seis concepções relevantes para a compreensão do processo evolutivo, a saber:

- concepções não científicas;
- concepção Lamarckista;
- concepção Darwinista;
- concepção Pós darwinista – pré Teoria Sintética da Evolução;
- concepção Teoria Sintética da Evolução;
- concepção pós Teoria Sintética da Evolução

Relativamente à análise dos capítulos não específicos, durante o percurso da análise, consideramos a ocorrência de palavras e/ou expressões relativas à Evolução como eixo

integrador do conhecimento biológico, e a Evolução e seu contexto histórico filosófico. Esses dois aspectos, como já mencionamos, constituíram-se em nossos dois parâmetros de análise para a compreensão do processo evolutivo apresentado nos livros didáticos de Biologia.

Após leitura pormenorizada das duas obras, selecionamos, nos capítulos não específicos, unidades de registros que continham palavras e/ou expressões indicadoras para cada um dos parâmetros. Esses fragmentos de texto que abarcam tais indicadores denominamos de indícios. Cada palavra e/ou expressão indicadora foi reagrupada em índices. De modo que, para o parâmetro Evolução como eixo integrador, foram estabelecidos quatro índices, a saber: adaptação, evolução, temporalidade e métodos de estudo. E para o parâmetro Evolução e o contexto histórico filosófico, três índices: cientistas, temporalidade e teorias.

O quadro apresentado a seguir, exemplifica a organização desse processo metodológico para análise:

Quadro 1- Exemplo de organização do processo metodológico de análise dos capítulos não específicos das obras didáticas selecionadas

PARÂMETROS	ÍNDICES	INDICADORES (palavras, expressões, conceitos)	INDÍCIOS (FRASE/CONTEXTO)	CONTEÚDO
EVOLUÇÃO COMO EIXO INTEGRADOR	ADAPTAÇÃO	Variabilidade genética, seleção natural, adaptação	Entre os atributos mais típicos dos seres vivos, destacam-se: composição química, organização celular, metabolismo, reação e movimento, crescimento e reprodução, hereditariedade, <b>variabilidade genética, seleção natural e adaptação.</b>	Características da vida
	EVOLUÇÃO	Evolução	Bactérias e arqueas provavelmente foram os primeiros organismos a habitar a Terra e transformaram o ambiente que era inóspito, possibilitando o aparecimento e a <b>evolução</b> das demais espécies.	Bactérias e arqueas
	TEMPORALIDADE	Entre 360 milhões e 286 milhões de anos atrás, Carbonífero, ao longo de milhões de anos	Entre <b>360 milhões e 286 milhões de anos atrás</b> , no período geológico conhecido como <b>Carbonífero</b> , plantas sem sementes de muitos metros de altura (algumas espécies atingiam mais de 30 metros) dominavam a paisagem da Terra e formavam imensas florestas. Com o tempo, partes dessas plantas foram depositadas em pântanos e cobertas por sedimentos, originando rochas sedimentares que, <b>ao longo de milhões de anos</b> , formaram o carvão mineral, usado atualmente como combustível e como fonte de solventes, colas e outros produtos químicos.	Botânica – introdução ao conteúdo
	MÉTODOS DE ESTUDO	O código genético é o mesmo	<b>O código genético é o mesmo</b> para praticamente todos os seres vivos. Essa característica quase universal do código genético indica uma origem evolutiva comum.	Citologia
EVOLUÇÃO E O CONTEXTO HISTÓRICO FILOSÓFICO	CIENTISTAS	Theodosius Dobzhansky	Como disse o biólogo ucraniano, naturalizado estadunidense, <b>Theodosius Dobzhansky</b> (1900-1975): “Interpretada a luz da evolução, a Biologia é, talvez, do ponto de vista intelectual, a mais inspirada e satisfatória das ciências. [...] sem essa luz, a Biologia torna-se uma miscelânea de fatos	Origem da vida
	TEMPORALIDADE	Na década de 1950 e 1960, surgindo	<b>Na década de 1950 e 1960</b> , o cientista norte-americano Sidney Walter Fox (1912-1998) mostrou que, em certas condições, aminoácidos podem se unir espontaneamente e formar pequenos peptídios. (...) Essa síntese pode ter originado vários tipos de polímeros. Fox também demonstrou que proteínas em solução em água quente poderiam, por resfriamento, produzir pequenas vesículas esféricas com cerca de 2mm de diâmetro, chamadas microsferas. Algumas microsferas podem reagir a variações osmóticas e absorver compostos orgânicos em sua superfície. Elas ainda apresentam complexidade muito inferior à do ser vivo mais primitivo, mas, se colocarmos em seu interior enzimas e seus substratos, começam a ocorrer reações químicas, <b>surgindo</b> , assim, uma espécie de metabolismo primitivo.	Origem da vida
	TEORIAS	Princípio da seleção natural, Teoria da Pangênese	Em 1868, o famoso cientista inglês Charles Darwin (1809-1882), que propôs o <b>princípio da seleção natural</b> , defendia a <b>teoria da pangênese</b> (do grego <i>pân</i> = todo; <i>genesis</i> = origem, formação), segundo a qual os elementos sexuais continham partículas minúsculas, as gêmulas (do latim <i>gêmula</i> = pequeno broto), provenientes de todas as partes do corpo. Essas partículas seriam transmitidas através das gerações e seriam responsáveis pela hereditariedade	Genética – leis da herança genética

Fonte: elaborado pela autora da tese

### I.III A seleção da amostra do objeto de estudo

No Brasil existe uma variedade de livros didáticos, no que tange à autoria e à editora de veiculação, dos diferentes componentes curriculares que constituem o Ensino Médio. Contudo, nem todas as obras se submetem à avaliação pelo PNLD. Todavia, ao serem aprovadas pelo Programa, entram na lista de seleção das escolas públicas que, individualmente, indicam as obras que desejam adotar naquela instituição. Uma vez que o número de escolas públicas ofertantes do Ensino Médio se sobrepõem ao de escolas privadas<sup>8</sup> e os livros adotados por essas escolas são, em sua grande maioria<sup>9</sup>, as obras aprovadas pelo PNLD, conseqüentemente são as mais utilizadas para o ensino de Biologia. Dessa forma, decidimos escolher nossa amostra nesse contingente de recurso didático.

Ao todo, foram aprovadas, pelo PNLD 2018, dez das doze coleções inscritas no processo de seleção relativo a componente curricular Biologia.

Quadro 2. Relação das obras didáticas de Biologia aprovadas pelo PNLD 2018

<b>Título da Obra</b>	<b>Autores</b>	<b>Editora</b>	<b>Edição/Ano</b>
Biologia Hoje	Fernando Gewandsnajder Helena Pacca Sérgio Linhares	Ática	3ª/2016
Integralis – Biologia: Novas Bases	Nélio Bizzo	Ibep	1ª/2016
Ser Protagonista – Biologia	André Catani Antonio Carlos Bandouk Elisa Garcia Carvalho Fernando Santiago dos Santos	SM	3ª/2016

<sup>8</sup> O último senso, realizado pelo MEC em 2017, aponta que 68,2% das instituições de Ensino Médio são públicas (INEP, 2018).

<sup>9</sup> Não há a obrigação para que a escola pública utilize livros aprovados pelo PNLD. Entretanto, somente os livros selecionados pelo programa são distribuídos gratuitamente aos alunos dessas escolas. Caso uma instituição de ensino opte por não se utilizar de livros aprovados pelo PNLD, eximem o Governo Federal de sua responsabilidade quanto à distribuição gratuita dos livros.

	João Batista Aguilar Juliano Viñas Salles Maria Marta Argel de Oliveira Sílvia Helena de Arruda Campos Tatiana Rodrigues Nahas Virginia Chacon		
Biologia	Caldini César Sezar	Saraiva Educação	12ª/2016
Bio	Sérgio Rosso Sônia Lopes	Saraiva Educação	3ª/2016
#Contato Biologia	Leandro Godoy Marcela Ogo	Quinteto	1ª/2016
Biologia – Unidade e Diversidade	José Arnaldo Favaretto	FTD	1ª/2016
Biologia Moderna – Amabis & Martho	Gilberto Rodrigues Martho José Mariano Amabis	Moderna	1ª/2016
Conexões com a Biologia	Eloci Peres Rios Miguel Thompson	Moderna	2ª/2016
Biologia	Vivian Lavander Mendonça	AJS	3ª/2016

Fonte: elaborado a partir da divulgação do resultado das obras aprovadas no Diário Oficial da União

O processo avaliativo das obras didáticas, desenvolvido pelo PNLD, inicia-se de forma pública, com chamada para seleção e edital divulgados no site do MEC e no Diário Oficial da União. No que diz respeito a essa última avaliação, o primeiro documento com informações referentes à seleção das obras foi divulgado em dezembro de 2015. Tratava-se do edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o PNLD 2018 (ANEXO 1).

Ademais, verificamos que, desde a publicação do edital ao cadastramento dos editores, inscrição, envio das obras didáticas, entrega das documentações exigidas, análise dos livros,

divulgação preliminar, resultado final da seleção, foram quase dois anos de atividades (BRASIL, 2015). Deste modo, a divulgação da relação dos livros aprovados ocorreu no dia dois de agosto de 2017, por meio do Diário Oficial da União.

Todas as coleções selecionadas são de caráter seriado; ou seja, apresentam um volume para cada série, e foram disponibilizadas aos professores das escolas públicas no formato digital para que fizessem a devida apreciação. A data final de indicação da coleção escolhida foi nove de setembro de 2017. Cada escola pôde indicar duas obras, evidenciando a primeira e a segunda opção, e as receberam, conforme disponibilidade das editoras, durante o primeiro semestre de 2018 (BRASIL, 2017b).

Uma vez realizadas a distribuição dos livros didáticos, o FNDE disponibiliza em seu site a possibilidade de consulta pública da relação de livros adotados e recebidos por cada instituição de ensino, bem como a planilha do quantitativo total de livros entregues em todo país. Quando esses dados ainda não são acessáveis, é possível solicitá-los pelo portal do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC), vinculado à Controladoria Geral da União (CGU), órgão do Governo Federal.<sup>10</sup> Para essa pesquisa, utilizamos desse meio de comunicação a fim de obter informações acerca da distribuição dos livros didáticos em âmbito nacional. De acordo com os dados indicados, elaboramos um quadro demonstrativo da quantidade de livros distribuídos, de cada coleção, às escolas públicas brasileiras de ensino médio:

---

<sup>10</sup> É necessário que o solicitante crie uma conta no e-SIC e preencha um cadastro informando seus dados pessoais incluindo nome, endereço, telefone e e-mail (este servirá como meio de comunicação entre as partes). Durante o preenchimento do formulário de cadastramento, o site oferece a possibilidade de sigilo do solicitante. O prazo para resposta quanto às informações solicitadas pelo cidadão é de no máximo vinte dias.

Quadro 3 – Quantitativo de Livros Didáticos de Biologia Distribuídos no Brasil pelo PNLD 2018

<b>COLEÇÃO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>EDITORA</b>	<b>TIRAGEM</b>
<b>BIOLOGIA MODERNA - AMABIS &amp; MARTHO</b>	José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho	Editora Moderna Ltda	1.975.005
<b>BIOLOGIA HOJE</b>	Sérgio Linhares Fernando Gewandsnajder Helena Pacca	Editora Ática S.A.	1.558.681
<b>BIO</b>	Sônia Lopes Sérgio Rosso	Saraiva educação Ltda	895.568
<b>CONEXÕES COM A BIOLOGIA</b>	Miguel Thompson Eloci Peres Rios	Editora Moderna Ltda	663.775
<b>SER PROTAGONISTA BIOLOGIA</b>	André Catani et. al.	Edições SM Ltda	616.064
<b>#CONTATO BIOLOGIA</b>	Marcela Ogo Leandro Godoy	Quinteto Editorial Ltda	597.981
<b>BIOLOGIA</b>	César Sezar Caldini	Saraiva Educação Ltda	553.725
<b>BIOLOGIA</b>	Vivian Lavander Mendonça	Editora AJS Ltda	538.268
<b>BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE</b>	José Arnaldo Favaretto	Editora FTD S.A.	474.774
<b>BIOLOGIA: NOVAS BASES</b>	Nélio Bizzo	Ibep – Ltda	73.037

Fonte: E-sic/CGU

A partir dessas informações, verificamos que as duas coleções mais adotadas no Brasil, nessa edição do PNLD, foram a “Biologia Moderna – Amabis & Martho” e “Biologia Hoje”. Estas, portanto, constituíram nossa fonte de pesquisa.

## SEÇÃO II – CARACTERIZANDO O *CORPUS* DA INVESTIGAÇÃO

Como evidenciado nesse trabalho, as duas coleções selecionadas para investigação têm caráter seriado, ou seja, são compostas por três livros direcionados para cada uma das três séries do Ensino Médio. Para caracterizá-las, utilizamos as informações contidas no Guia de Livros Didáticos – Ensino Médio/PNLD 2018 – Biologia, bem como as oriundas das nossas observações. O intuito é possibilitar uma visão global dessas obras sem, no entanto, pormenorizá-las, pois foge ao escopo desta investigação.

### II.I Coleção 1<sup>11</sup>

Essa coleção foi escrita por dois autores, José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho. Ambos licenciados em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP). José Mariano Amabis possui título de mestrado e doutorado na área de Genética, na mesma instituição, atuou como professor do Instituto de Biociências e coordenador de atividades educacionais e de difusão do Centro de Estudos do Genoma Humano na USP. Gilberto Rodrigues Martho tem experiência como professor de Biologia, tendo atuado tanto no Ensino Médio quanto em cursos pré-vestibulares.

Conforme análise realizada pela equipe avaliadora do PNLD, a obra apresenta os conhecimentos biológicos em nível crescente de complexidade, a partir de uma abordagem que privilegia a História da Ciência e abarca a Evolução como princípio norteador da Biologia. O Guia de Livros Didáticos, PNLD 2018, também relata que a coleção demonstra, ao longo de toda a obra, uma preocupação com a caracterização da ciência como um constructo humano, de natureza provisória, que integra e se constitui dos diferentes aspectos da vida (social, histórico, econômico e cultural). Ademais, em alguns momentos traz questionamentos que impulsionam a reflexão acerca da influência dos conhecimentos biológicos na sociedade e temáticas relativas ao cotidiano dos estudantes (BRASIL, 2017b).

---

<sup>11</sup> AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia moderna Amabis & Martho. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, 288p.

Toda a coleção possui a mesma característica organizacional, a começar pelas capas dos três volumes, que compartilham uma mesma imagem ilustrativa, diferenciando-se somente quanto à numeração que as indica (1, 2 ou 3), conforme segue:

Figura 1. Capas dos três volumes da Coleção 1



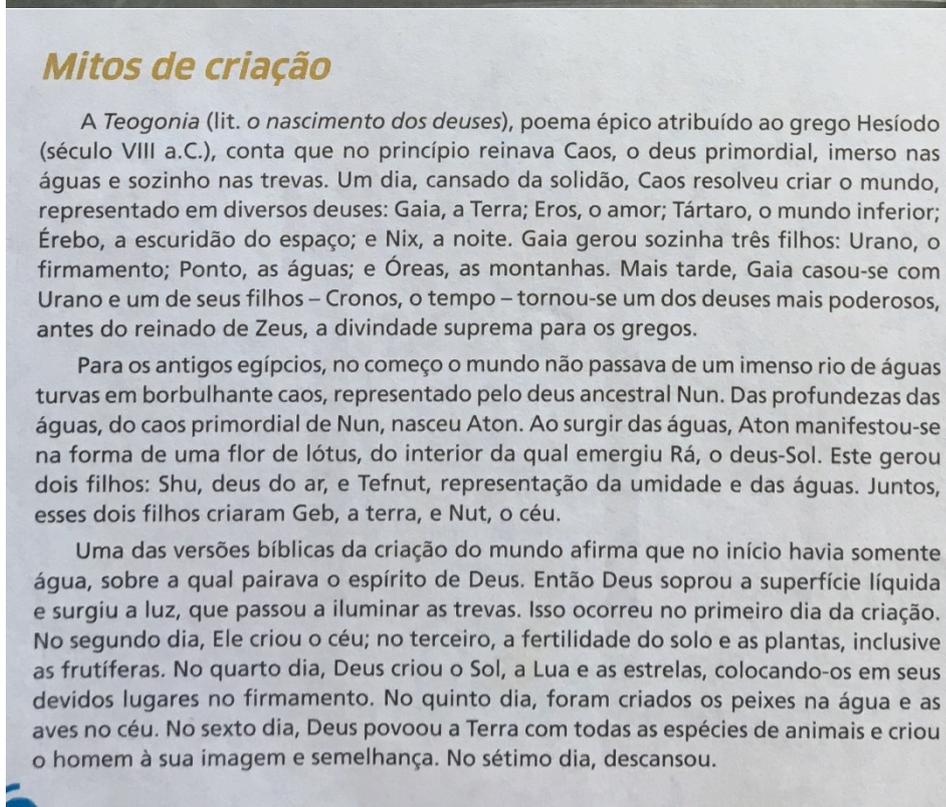
Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia moderna Amabis & Martho. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, 288p.

Cada volume é dividido em módulos com seus respectivos capítulos. Estes, trazem, geralmente, uma imagem e um texto cujo objetivo é fazer uma introdução que promova questionamentos e reflexões sobre o assunto que será desenvolvido durante o capítulo, conforme exemplifica a figura 2:

Figura 2. Texto introdutório do capítulo 5, volume 3 da Coleção 1



Capítulo 5 Os fundamentos da evolução biológica



**Mitos de criação**

A *Teogonia* (lit. *o nascimento dos deuses*), poema épico atribuído ao grego Hesíodo (século VIII a.C.), conta que no princípio reinava Caos, o deus primordial, imerso nas águas e sozinho nas trevas. Um dia, cansado da solidão, Caos resolveu criar o mundo, representado em diversos deuses: Gaia, a Terra; Eros, o amor; Tártaro, o mundo inferior; Érebo, a escuridão do espaço; e Nix, a noite. Gaia gerou sozinha três filhos: Urano, o firmamento; Ponto, as águas; e Óreas, as montanhas. Mais tarde, Gaia casou-se com Urano e um de seus filhos – Cronos, o tempo – tornou-se um dos deuses mais poderosos, antes do reinado de Zeus, a divindade suprema para os gregos.

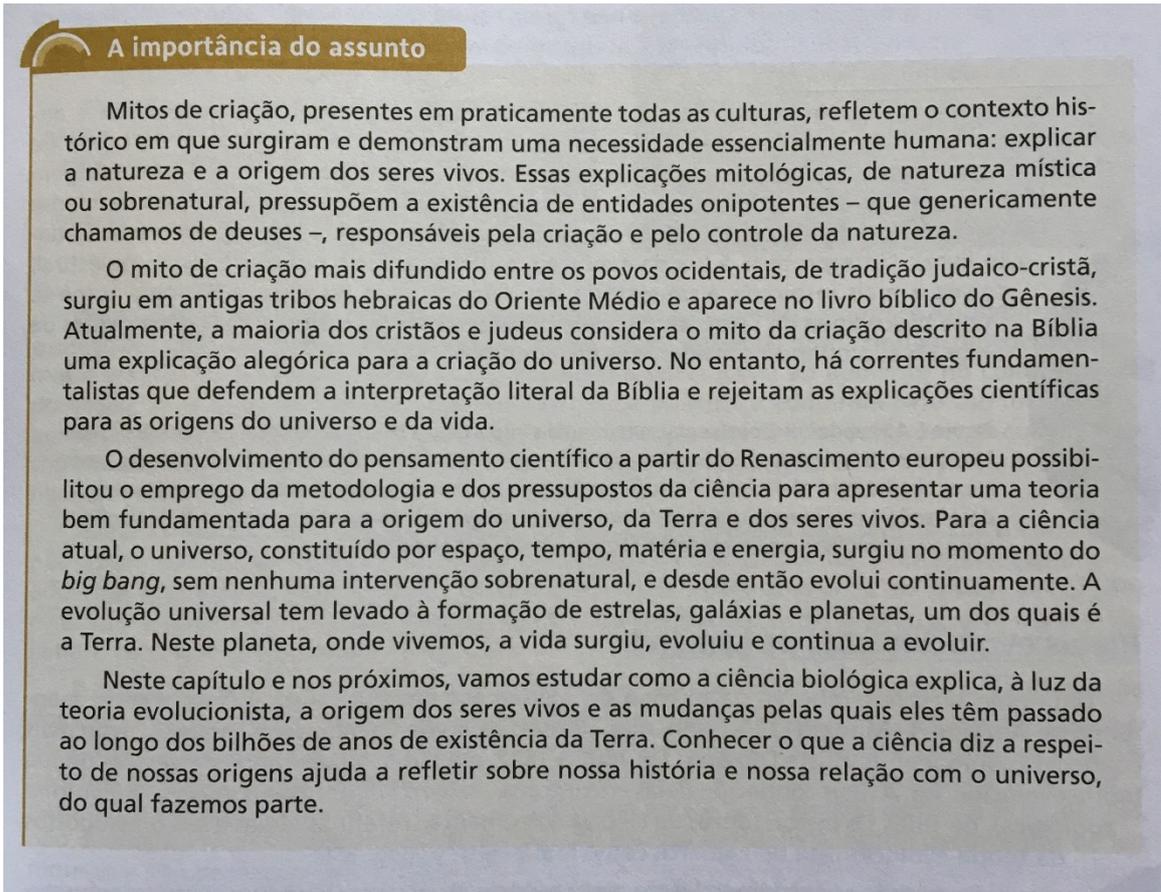
Para os antigos egípcios, no começo o mundo não passava de um imenso rio de águas turvas em borbulhante caos, representado pelo deus ancestral Nun. Das profundezas das águas, do caos primordial de Nun, nasceu Aton. Ao surgir das águas, Aton manifestou-se na forma de uma flor de lótus, do interior da qual emergiu Rá, o deus-Sol. Este gerou dois filhos: Shu, deus do ar, e Tefnut, representação da umidade e das águas. Juntos, esses dois filhos criaram Geb, a terra, e Nut, o céu.

Uma das versões bíblicas da criação do mundo afirma que no início havia somente água, sobre a qual pairava o espírito de Deus. Então Deus soprou a superfície líquida e surgiu a luz, que passou a iluminar as trevas. Isso ocorreu no primeiro dia da criação. No segundo dia, Ele criou o céu; no terceiro, a fertilidade do solo e as plantas, inclusive as frutíferas. No quarto dia, Deus criou o Sol, a Lua e as estrelas, colocando-os em seus devidos lugares no firmamento. No quinto dia, foram criados os peixes na água e as aves no céu. No sexto dia, Deus povoou a Terra com todas as espécies de animais e criou o homem à sua imagem e semelhança. No sétimo dia, descansou.

Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia moderna* Amabis & Martho. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, p.102.

Logo após o texto de abertura do capítulo, há um box intitulado “A importância do assunto”, no qual são evidenciados alguns motivos pelos quais aquele conteúdo é relevante e deve ser estudado, além de descreverem quais serão os conhecimentos abordados naquele capítulo:

Figura 3. Box “A importância do assunto” encontrado no capítulo 5, volume 3 da Coleção 1



**A importância do assunto**

Mitos de criação, presentes em praticamente todas as culturas, refletem o contexto histórico em que surgiram e demonstram uma necessidade essencialmente humana: explicar a natureza e a origem dos seres vivos. Essas explicações mitológicas, de natureza mística ou sobrenatural, pressupõem a existência de entidades onipotentes – que genericamente chamamos de deuses –, responsáveis pela criação e pelo controle da natureza.

O mito de criação mais difundido entre os povos ocidentais, de tradição judaico-cristã, surgiu em antigas tribos hebraicas do Oriente Médio e aparece no livro bíblico do Gênesis. Atualmente, a maioria dos cristãos e judeus considera o mito da criação descrito na Bíblia uma explicação alegórica para a criação do universo. No entanto, há correntes fundamentalistas que defendem a interpretação literal da Bíblia e rejeitam as explicações científicas para as origens do universo e da vida.

O desenvolvimento do pensamento científico a partir do Renascimento europeu possibilitou o emprego da metodologia e dos pressupostos da ciência para apresentar uma teoria bem fundamentada para a origem do universo, da Terra e dos seres vivos. Para a ciência atual, o universo, constituído por espaço, tempo, matéria e energia, surgiu no momento do *big bang*, sem nenhuma intervenção sobrenatural, e desde então evoluiu continuamente. A evolução universal tem levado à formação de estrelas, galáxias e planetas, um dos quais é a Terra. Neste planeta, onde vivemos, a vida surgiu, evoluiu e continua a evoluir.

Neste capítulo e nos próximos, vamos estudar como a ciência biológica explica, à luz da teoria evolucionista, a origem dos seres vivos e as mudanças pelas quais eles têm passado ao longo dos bilhões de anos de existência da Terra. Conhecer o que a ciência diz a respeito de nossas origens ajuda a refletir sobre nossa história e nossa relação com o universo, do qual fazemos parte.

Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia moderna Amabis & Martho*. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, p.103.

Ao longo de alguns capítulos, outras informações são colocadas à parte do texto principal, também em forma de boxes. Um deles, o “Amplie seus conhecimentos”, discorre sobre curiosidades ou promove um aprofundamento do tema abordado.

Figura 4. Box “Amplie seus conhecimentos” encontrado no capítulo 6, volume 3 da Coleção 1

C
Amplie seus conhecimentos

## A movimentação dos continentes da Terra

A forma e a posição dos continentes, que hoje nos parecem tão estáveis, mudaram completamente ao longo da história geológica da Terra. A teoria científica que embasa essa ideia, conhecida como **teoria da deriva continental**, é apoiada por evidências em diversas áreas do conhecimento, como a Geologia, a Geografia, a Paleontologia, a Física, a Química e a Biologia. Essa teoria propõe explicações integradas para a ocorrência de diversos fenômenos naturais,

como os terremotos, a distribuição de vulcões, a origem das grandes cadeias de montanhas, a distribuição de fósseis, de rochas e de petróleo, bem como a distribuição geográfica dos diversos grupos de animais e plantas atuais, entre outros.

Se você prestar atenção aos contornos das costas leste da América do Sul e oeste da África, notará que elas parecem complementares, como peças de um quebra-cabeça; esse fato foi percebido por

**Distribuição de fósseis de algumas espécies**

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

ILUSTRAÇÕES: CECILIA IWABHITA

A distribuição de fósseis de algumas espécies extintas em diferentes continentes (faixas coloridas) pode ser explicada admitindo que elas viveram em uma época em que esses continentes estavam unidos da maneira proposta pela teoria da deriva continental de Wegener. A. Réptil terrestre *Lystrosaurus*, do período Triássico, que media cerca de 1 m de comprimento. B. *Cynognathus*, réptil terrestre do Triássico que media aproximadamente 3 m de comprimento. C. *Mesosaurus*, réptil de água doce de mais ou menos 1 m de comprimento. D. Gimnosperma *Glossopteris*, que atingia cerca de 5 m de altura. A descoberta de fósseis desses organismos em vários continentes é um indicio de que essas porções de terra estavam unidas no passado. (Elementos fora de proporção de tamanho entre si; cores-fantasia.)

OCEANO PACÍFICO

Ilha de Páscoa

Fenda oceânica

PLACA DE NAZCA (move-se 15 cm/ano)

Extravasamento de magma

Zona de formação de placas

Magma

B

156

Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia moderna Amabis & Martho*. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, p. 156.

O outro box, denominado “Ciência e Cidadania”, traz informações em forma de tópicos acerca do assunto do capítulo, geralmente com temas ligados à saúde humana.

Figura 5. Box “Ciência e Cidadania” encontrado no capítulo 5, volume 3 da Coleção 1

C
i
ê
n
ç
a
e
c
i
d
a
n
i
a

## Médicos identificam superbactéria inédita em paciente brasileiro

- 1 “Uma superbactéria inédita no mundo foi identificada no sangue de um paciente que ficou internado no Hospital das Clínicas de São Paulo [...] e colocou a comunidade científica internacional em alerta.
- 2 O microrganismo estava alojado em um homem de 35 anos que tinha micose fungoide (um tipo de câncer de pele). Ele também era diabético e dependente químico.
- 3 Segundo a médica Flávia Rossi, diretora do laboratório de Microbiologia do HC [...], o homem começou a apresentar muitas infecções na pele e depois no sangue. Apesar do tratamento com diversos antibióticos, a febre persistia.
- 4 A superbactéria é de uma classe já conhecida, mas tem características que a tornam única: a capacidade de infectar pessoas saudáveis, fora do hospital, e um alto nível de resistência aos antibióticos mais usados para tratar infecções severas.
- 5 O artigo com a descrição do caso foi publicado [...] na revista *The New England Journal of Medicine*. O trabalho reuniu pesquisadores brasileiros, americanos e europeus.
- 6 ‘É diferente de tudo o que já vimos. Essa mutação pode causar infecções na comunidade e não mais só nos hospitais’, alerta o médico Cesar Arias, líder da equipe de pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Texas, em Houston (EUA).
- 7 A cepa original da superbactéria pertence a uma classe conhecida como Sarm (*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina) e é uma das causas mais comuns de infecções de pele e mucosas em pessoas de todas as idades, inclusive as saudáveis.
- 8 Mais virulento e resistente, o novo microrganismo representa um problema de saúde pública, na avaliação de Cesar Arias. [...]
- 9 A superbactéria foi isolada em uma das análises de rotina do laboratório. Além da resistência incomum, a equipe do HC percebeu que ela tinha um padrão diferente das que já haviam sido descritas. O material foi enviado, então, ao grupo de Arias, no Texas, onde foi feita uma investigação molecular detalhada.
- 10 ‘A ‘alma’ dela, que é a parte genética, está ligada a bactérias de linhagem comunitária. Todas as descritas anteriormente, que já eram poucas [13 no mundo], eram de linhagem hospitalar, tinham um DNA maior. Essa nova tem um DNA menor, o que facilita a transmissão mais rápida e também entre pessoas saudáveis da comunidade.’
- 11 No caso do paciente do HC, a infecção causada pela superbactéria foi debelada com um antibiótico mais potente (bactemicina), mas, debilitado, o homem morreu três meses depois de pneumonia [...].
- 12 Segundo Flávia, como o microrganismo não infectou outros pacientes, não há risco imediato nem motivo para alarme. No entanto, reforça a médica, é preciso intensificar a vigilância, especialmente dentro dos hospitais.
- 13 Ela diz que ainda há no país muitas instituições sem laboratórios de Microbiologia para a detecção rápida e tratamento correto da infecção. ‘Se eu não tenho um laboratório bem estruturado e bem equipado, não tenho como reconhecer a bactéria.’
- 14 Flávia explica que hoje há uma deficiência de suporte diagnóstico. ‘Às vezes, a devolução do resultado de um exame demora cinco dias. Se for mais rápido, consigo intervir mais precocemente.’
- 15 Para ela, com o alerta mundial, novos estudos de vigilância microbiológica serão feitos. ‘Precisamos entender melhor a genética dessa bactéria e monitorá-la de perto.’”

**Fonte:** COLLUCCI, C. Médicos identificam superbactéria inédita em paciente brasileiro. *Folha de S. Paulo*. Disponível em: <[www1.folha.uol.com.br/equilibriosaude/2014/04/1443956-medicosidentificam-superbacteria-inedita-em-paciente-brasileiro.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/equilibriosaude/2014/04/1443956-medicosidentificam-superbacteria-inedita-em-paciente-brasileiro.shtml)>. Acesso em: mar. 2016.

G
u
i
a
d
e
l
e
i
t
u

Responda em seu caderno

- 1 Leia os parágrafos de 1 a 4 e responda: quais são as principais dificuldades de combater uma epidemia causada por uma superbactéria?
- 2 Um dado não mencionado no texto é o índice de automedicação no Brasil, que varia muito conforme as regiões estudadas, mas pode chegar a cerca de 90%. Como esse hábito pode estar relacionado com o surgimento de superbactérias?
- 3 Leia os parágrafos 12, 13 e 14, sobre o alerta que a reportagem traz sobre a infraestrutura nos hospitais para o combate de infecção hospitalar. Discuta com seus colegas a situação dos hospitais públicos da sua cidade ou região. O que vocês conhecem sobre o assunto? Vocês consideram a situação ideal? Se não consideram, o que vocês propõem para melhorá-la?

Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia moderna Amabis & Martho*. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, p.124.

Exclusivamente no terceiro volume da coleção, há um box denominado “Resolvendo problemas de Genética”, no qual questões relativas a essa área da Biologia são demonstradas, de maneira que o aluno compreenda o raciocínio envolvido para sua resolução.

Figura 6. Box “Resolvendo problemas de Genética” encontrado no capítulo 2, volume 3 da Coleção 1

**Resolvendo  
problemas  
de Genética**

## Ligação gênica e mapeamento cromossômico

**O problema**

Em *Drosophila melanogaster*, asa selvagem é dominante sobre asa em miniatura; olho selvagem (marrom-avermelhado) é dominante sobre olho vermelho. Fêmeas selvagens puras foram cruzadas com machos de asa miniatura e olhos vermelhos. As fêmeas da geração  $F_1$  foram cruzadas com machos recessivos, produzindo a seguinte descendência:

- 48,5% asa selvagem e olho selvagem;
- 48,5% asa miniatura e olho vermelho;
- 1,5% asa selvagem e olho vermelho;
- 1,5% asa miniatura e olho selvagem.

Pergunta-se:

- a) Qual é a evidência de que se trata de ligação gênica?
- b) Qual é o arranjo dos genes nas fêmeas duplo-heterozigóticas de  $F_1$ : os alelos dominantes estão em um mesmo cromossomo e os alelos recessivos no cromossomo homólogo (arranjo cis) ou um dos alelos dominantes está no mesmo cromossomo que contém o alelo recessivo do outro gene e vice-versa (arranjo trans)?
- c) Qual é a distância relativa entre os locos gênicos considerados?

**A solução**

Como se trata de um cruzamento-teste (cruzamento com recessivo), o fenótipo da descendência é determinado pelo genótipo dos gametas produzidos pelo indivíduo com características

dominantes. Assim, os tipos de óvulo que geraram cada uma das classes de descendentes são:

Fenótipos da descendência	Genótipos dos óvulos	Porcentagem
selvagem/selvagem	<i>MV</i>	48,5%
miniatura/vermelho	<i>mv</i>	48,5%
selvagem/vermelho	<i>Mv</i>	1,5%
miniatura/selvagem	<i>mV</i>	1,5%

Percebe-se que não se trata de segregação independente porque os gametas femininos não ocorrem na proporção de 1 : 1 : 1 : 1 (25% de cada tipo). Assim, respondendo ao item a do problema: trata-se de um caso de ligação gênica, pois se formaram quatro classes fenotípicas, duas em maior frequência (classes parentais) e duas em menor frequência (classes recombinantes).

Podemos agora responder ao item b: o arranjo dos alelos nas fêmeas duplo-heterozigóticas era cis (*MV/mv*). Isso pôde ser deduzido pelo fato de os gametas *MV* e *mv* terem sido produzidos em maior frequência, 48,5% cada um.

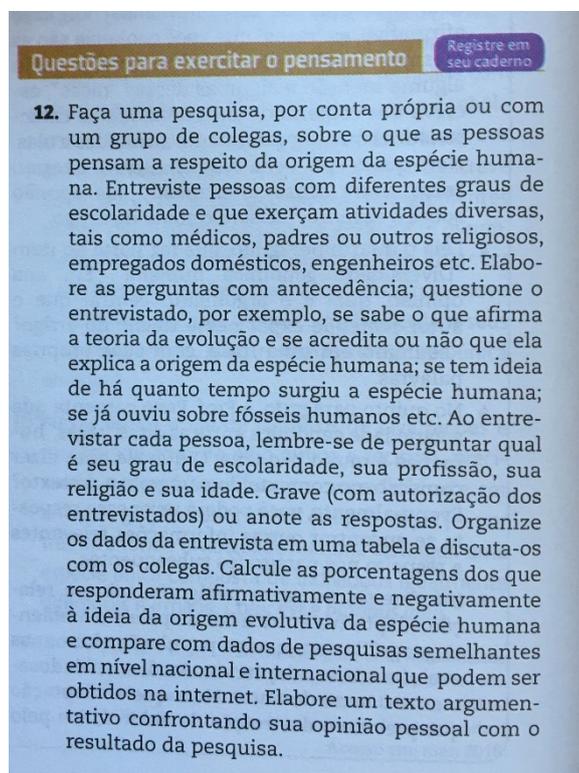
Para responder ao item c, estimamos a distância relativa entre os dois locos gênicos a partir da porcentagem de permutação entre eles. A porcentagem de permutação é igual à soma das porcentagens das classes recombinantes, ou seja, 3% (1,5% + 1,5%). Assim, a distância entre esses dois locos gênicos é de 3 UR ou 3 centimorgans.

Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia moderna Amabis & Martho. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, p.59.

Ao fim de cada capítulo, quatro tipos de atividades são propostas: “Revedo conceitos, fatos e processos”, “Questões para exercitar o pensamento”, “Faça você mesmo” (nem sempre presente em todos os capítulos) e “Biologia no vestibular e no Enem”. O primeiro bloco de

atividades, “Revendo conceitos, fatos e processos”, apresenta questões objetivas e do tipo “complete” relativas aos conceitos e processos evidenciados no capítulo de estudo. O segundo bloco, “Questões para exercitar o pensamento”, contém proposições que exigem respostas discursivas. Algumas relacionam os conhecimentos científicos aos aspectos sociais, demandam a articulação de pensamentos dos estudantes para uma exposição crítica acerca do assunto ou requerem a interpretação de gráficos. O terceiro bloco de atividades, “Faça você mesmo” não aparece em todos os capítulos dos diferentes volumes. Trata-se de propostas de confecção de modelos que representem processos biológicos, elaboração de painéis explicativos, cartazes, textos de opinião alicerçados nos conhecimentos discutidos a partir do tema do capítulo, e o desenvolvimento de atividades experimentais (principalmente que demandam a observação de fenômenos ou materiais biológicos). O quarto bloco, “Biologia no vestibular e no Enem” traz tanto questões objetivas quanto discursivas de vestibulares de diferentes instituições e/ou do Enem. Abaixo, trazemos o exemplo de uma dessas atividades propostas:

Figura 7. Atividade “Questões para exercitar o pensamento” encontrada no capítulo 7, volume 3 da Coleção 1.



The image shows a page from a textbook with a light blue background. At the top left, there is a header in a brown box that reads "Questões para exercitar o pensamento". To the right of this header is a small purple button with the text "Registre em seu caderno". Below the header, there is a numbered list item, "12.", followed by a paragraph of text. The text describes a research activity where students are to interview people of different education levels and professions about their views on human evolution, then analyze the data and write an argumentative text.

**12.** Faça uma pesquisa, por conta própria ou com um grupo de colegas, sobre o que as pessoas pensam a respeito da origem da espécie humana. Entreviste pessoas com diferentes graus de escolaridade e que exerçam atividades diversas, tais como médicos, padres ou outros religiosos, empregados domésticos, engenheiros etc. Elabore as perguntas com antecedência; questione o entrevistado, por exemplo, se sabe o que afirma a teoria da evolução e se acredita ou não que ela explica a origem da espécie humana; se tem ideia de há quanto tempo surgiu a espécie humana; se já ouviu sobre fósseis humanos etc. Ao entrevistar cada pessoa, lembre-se de perguntar qual é seu grau de escolaridade, sua profissão, sua religião e sua idade. Grave (com autorização dos entrevistados) ou anote as respostas. Organize os dados da entrevista em uma tabela e discuta-os com os colegas. Calcule as porcentagens dos que responderam afirmativamente e negativamente à ideia da origem evolutiva da espécie humana e compare com dados de pesquisas semelhantes em nível nacional e internacional que podem ser obtidos na internet. Elabore um texto argumentativo confrontando sua opinião pessoal com o resultado da pesquisa.

Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia moderna Amabis & Martho. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, p.186.

Quanto às imagens utilizadas ao longo da coleção, existem muitos modelos, esquemas representativos, tabelas e gráficos explicativos, para exemplificação do conteúdo. As legendas das imagens demonstram preocupação em evidenciar escala, relação de proporção entre uma e outra imagem (quando em conjunto), bem como esclarecer a veracidade sobre as cores utilizadas.

Figura 8. Imagem encontrada no capítulo 6, volume 3 da Coleção 1



Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia moderna Amabis & Martho. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, p.152.

No que tange às características organizacionais dos conteúdos de cada volume ao longo da coleção, o quadro 4 demonstra de que maneira estão distribuídos:

Quadro 4. Conteúdos do Livro didático de Biologia para o ensino médio da Coleção 1

VOLUMES	MÓDULOS	CAPÍTULOS	Nº DE PÁGINAS
1	1 – A natureza da vida	1. Biologia: ciência e vida 2. Origem da vida na Terra 3. Bases moleculares da vida	54
	2 – Citologia	4. A descoberta das células 5. Membrana celular e citoplasma 6. Núcleo celular, mitose e síntese de proteínas	72
	3 – Metabolismo energético	7. Fotossíntese e respiração 8. Fermentação e respiração aeróbica	26
	4 – Reprodução e Desenvolvimento	9. Tipos de reprodução, meiose e fecundação 10. Desenvolvimento embrionário animal 11. Reprodução humana 12. A diversidade celular dos vertebrados	74
2	1 - Classificação biológica e os seres	1. Sistemática e classificação biológica 2. Vírus e bactérias	56

	mais simples	3. Algas, protozoários e fungos	
	2 - O reino das plantas	4. A diversidade das plantas 5. Reprodução e desenvolvimento das angiospermas 6. Fisiologia das plantas	58
	3 - O reino dos animais	7. Tendências evolutivas nos grupos animais 8. Animais invertebrados 9. Cordados	70
	4 - Anatomia e fisiologia humanas	10. Nutrição, respiração, circulação e excreção 11. Integração e controle corporal 12. Revestimento, suporte e movimento do corpo humano	81
<b>3</b>	1 - Fundamentos da Genética	1. Lei da herança genética 2. As bases cromossômicas da herança 3. Herança e sexo 4. Genética e biotecnologia na atualidade	90
	2 - A evolução biológica	5. Os fundamentos da evolução biológica 6. A origem de novas espécies e dos grandes grupos de seres vivos 7. Evolução humana	90
	3 - Fundamentos da Ecologia	8. O fluxo de energia e ciclos da matéria na natureza 9. A dinâmica das populações 10. Relações ecológicas 11. Sucessão ecológica e biomas 12. A humanidade e o ambiente	93

Fonte: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia moderna Amabis & Martho. 3º ano, São Paulo, Moderna, 1ª ed., 2016, 288p.

## II.II Coleção 2<sup>12</sup>

A obra foi escrita por três pessoas e expõe a formação acadêmica e profissional na contracapa de cada volume da coleção. Conforme essas informações, o autor Sérgio Linhares possui bacharelado e licenciatura em História Natural na antiga Universidade do Brasil, atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atuou como professor da disciplina de

<sup>12</sup> LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, 288p.

Biologia Geral na Universidade do Brasil e de Biologia no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro. O segundo autor, Fernando Gewandsnajder é licenciado em Biologia também pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, com mestrado em Educação pela Fundação Getúlio Vargas e em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica, ambas instituições do Rio de Janeiro. Gewandsnajder possui doutorado em Educação pela UFRJ e atuou como professor de Ciências e Biologia no Colégio Pedro II no Rio de Janeiro. Helena Pacca, a terceira autora, fez a graduação em Ciências Biológicas - licenciatura e bacharelado - na Universidade de São Paulo. Na área de Educação, profissionalmente, possui experiência na edição de livros didáticos de Ciências e Biologia.

De acordo com o Guia de Livros Didáticos, PNLD 2018, a coleção demonstra uma preocupação com a contextualização do conhecimento ao dia a dia do estudante, de modo que busca articular os conteúdos biológicos com outras temáticas, principalmente relativas à saúde, sociedade e ambiente. Por vezes, relaciona-os também aos aspectos socioculturais como aborto, drogas, biotecnologia e ética, bem como com os diferentes conhecimentos científicos, no intuito de integrar a Biologia a outras áreas de estudo. Ademais, apresenta a ciência como uma atividade coletiva, construída a partir de influências sociais, históricas e culturais de um determinado tempo, portanto, não neutra e de caráter provisório. Um aspecto interessante diz respeito ao destaque para o saber popular, não só como um contraponto à ciência mas como uma outra forma de explicação dos fenômenos e processos naturais (BRASIL, 2017b).

No que tange ao aspecto organizacional dessa obra, a coleção apresenta imagens ilustrativas diferentes para as capas. Cada uma dessas imagens está relacionada a um dos conteúdos que cada volume contempla conforme observamos na figura que segue:

Figura 9. Capas dos três volumes da coleção da Coleção 2



Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, 288p.

Cada um dos volumes é dividido em unidades que se subdividem em capítulos. Os textos de abertura da unidade são breves e de caráter introdutório, geralmente fazendo uma síntese dos conteúdos que serão desenvolvidos. A cada capítulo há uma página contendo uma imagem e um pequeno texto relacionados aos conhecimentos que serão ali apresentados, conforme exemplificado abaixo:

Figura 10. Página de abertura do capítulo 8, volume 3 da Coleção 2



Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, p.111.

Após o pequeno texto de abertura, cada capítulo apresenta perguntas que problematizam o conteúdo e, ao mesmo tempo, servem como indicadores dos conhecimentos prévios dos estudantes. Ademais, uma característica marcante do livro é a presença dos inúmeros boxes ao longo dos conteúdos. O box Biologia e outros temas relacionam as Ciências Biológicas a outras áreas científicas e aos mais diversificados assuntos. Representam esses boxes: Biologia e Saúde, Biologia e Tecnologia, Biologia e Física, Biologia e Química, Biologia e História, Biologia e Cotidiano, Biologia e Sociedade, Biologia e Ambiente, Biologia e Profissões, Biologia e Ética. Trouxemos um deles como exemplo:

Figura 11. Box Biologia e Química do capítulo 11, volume 3 da Coleção 2

Biologia e Química

### Determinação da idade de um fóssil

A idade de um fóssil corresponde, aproximadamente, à do terreno em que ele se encontra. Em geral, quanto mais profundo o terreno, mais antigo o fóssil. A idade absoluta das rochas e a dos fósseis são calculadas por meio da desintegração de elementos radioativos (um fenômeno estudado na Física e na Química), que funcionam como "relógios" naturais.

Quando se desintegra, o urânio ( $^{238}\text{U}$ ) transforma-se em um isótopo do chumbo ( $^{206}\text{Pb}$ ): 1 g de urânio demora cerca de 4,5 bilhões de anos para produzir 0,5 g de chumbo. Portanto, pela quantidade relativa de urânio e chumbo presentes em uma rocha (feita com análises químicas), podemos saber sua idade. A taxa de desintegração não varia com mudanças de pressão, temperatura ou reações químicas.

Com esse método, os cientistas determinaram a idade da Terra. Análises de meteoritos, rochas da Lua e rochas antigas do planeta comprovaram que ele tem 4,5 bilhões de anos.

Outro isótopo do urânio,  $^{235}\text{U}$ , tem meia-vida de 704 milhões de anos, ou seja, nesse intervalo de tempo metade dos átomos transforma-se em um isótopo do chumbo,  $^{207}\text{Pb}$ .

Em rochas recentes, porém, a quantidade relativa de urânio e de chumbo é muito pequena e difícil de ser analisada. Nesse caso, é usado o método do carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ) (figura 11.4), isótopo radioativo do carbono normal ( $^{12}\text{C}$ ), que se forma quando nêutrons de raios cósmicos colidem com átomos de nitrogênio atmosférico. Veja a equação que representa essa reação:

$${}^1_0\text{n} + {}^1_7\text{N} \rightarrow {}^1_6\text{C} + 1 \text{ próton}$$

O  $^{14}\text{C}$  pode combinar-se com o oxigênio do ar e formar gás carbônico, que se incorpora aos vegetais na fotossíntese e, indiretamente, aos animais pela cadeia alimentar. Todos os seres vivos possuem uma pequena taxa de isótopos radioativos do carbono (um em cada trilhão de átomos de carbono). Quando morre, o organismo para de absorver esse isótopo, que se desintegra do cadáver lentamente e forma nitrogênio.

A cada 5730 anos, a taxa de carbono radioativo cai pela metade. Assim, a medida da radioatividade causada pelo carbono radioativo fornece a idade aproximada do organismo.



Foto de 2012.

Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, p.154

Há ainda o box “História da Ciência” que aborda episódios históricos relativos a fenômenos naturais, processos biológicos, desenvolvimento de tecnologias úteis para a saúde, entre outros acontecimentos científicos, conforme pode ser observado na figura 12:

Figura 12. Box “História da Ciência” do capítulo 5, volume 1 da Coleção 2<sup>13</sup>

**História da ciência** 

### A história das vitaminas

Várias vezes ao longo da História suspeitou-se de que a deficiência de alguns alimentos poderia causar doenças. Há mais de 2 mil anos, por exemplo, Hipócrates (460-377 a.C.) já recomendava comer fígado (de boi, de aves, etc.) para tratar uma doença conhecida como cegueira noturna (dificuldade de enxergar em ambientes pouco iluminados).

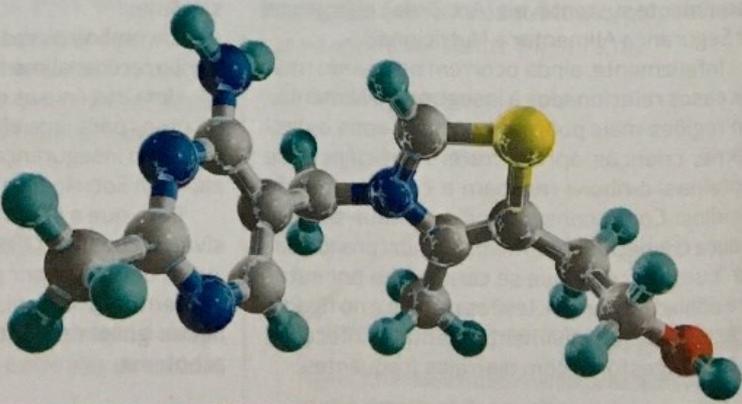
Em 1885, o médico japonês Baron Takaki Kanehiro (1849-1920) observou que uma doença era comum entre os tripulantes de navios que se alimentavam quase exclusivamente de arroz branco, mas não ocorria entre os que comem carne e verduras. Em 1897, o médico holandês Christiaan Eijkman (1858-1930) observou que as galinhas do hospital onde trabalhava, em Jacarta (Indonésia), moviam-se com dificuldade, apresentando sintomas semelhantes aos dos portadores de beribéri. Ele observou também que essas galinhas eram

alimentadas com restos de arroz polido ou descascado. O médico selecionou, então, um grupo de galinhas e passou a alimentá-las com a película retirada dos grãos de arroz. Após algum tempo, constatou que elas estavam curadas.

Anos mais tarde, o químico polonês Casimir Funk (1884-1967) descobriu que a película do arroz devia conter um nutriente capaz de prevenir o beribéri. O nutriente foi depois denominado por ele de vitamina, uma vez que essa substância era vital e sua molécula possuía um grupamento de átomos com nitrogênio conhecido em Química orgânica como “amina”. A vitamina em questão ficaria conhecida como tiamina ou vitamina B<sub>1</sub> (figura 5.14).

Essa história ilustra o fato de que o progresso do conhecimento científico depende do trabalho em cooperação de muitos cientistas. Nesse caso até de áreas diferentes, como Química e Medicina.

**Figura 5.14** Modelo espacial da tiamina (vitamina B<sub>1</sub>), cuja fórmula molecular é C<sub>12</sub>H<sub>17</sub>N<sub>4</sub>OS (carbono em cinza; hidrogênio em turquesa; nitrogênio em azul; oxigênio em vermelho; enxofre em amarelo; cores fantasia). Você vai estudar modelos de moléculas com mais detalhes em Química.



Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. *Biologia Hoje*. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, p.60

<sup>13</sup> Esse tipo de box não aparece nos capítulos específicos de Evolução biológica na Coleção.

Outro box que chama atenção é o denominado “Processos Evolutivos”, que relata como ocorreu a evolução de alguns organismos vivos descrevendo, por vezes, a relevância de alguns processos biológicos para esse fenômeno:

Figura 13. Box “Processos Evolutivos” encontrado no capítulo 8, volume 3 da Coleção 2

**Processos evolutivos**

### Vantagens da reprodução sexuada

A longo prazo, a reprodução sexuada contribui para que as espécies se espalhem por diversos tipos de ambientes: um indivíduo menos adaptado a determinado ambiente pode ser mais adaptado a outro.

Embora isso explique por que a reprodução sexuada é importante para uma espécie a longo prazo, ainda são discutidas quais as suas vantagens para o indivíduo e seus descendentes imediatos. Afinal, devemos lembrar que a reprodução assexuada é mais rápida e consome menos energia e tempo quando comparada à forma sexuada. Os indivíduos que se reproduzem por meio do sexo precisam produzir gametas, achar parceiros (em muitas espécies) e só depois originar filhos (geralmente em menor quantidade que na reprodução assexuada).

Alguns cientistas defendem a tese de que a reprodução sexuada é uma proteção contra parasitas (organismos – vírus, bactérias, fungos, etc. – que vivem no corpo de outro organismo – o hospedeiro –, retirando alimento e provocando doenças). Cada parasita está adaptado a um tipo de hospedeiro. Para um vírus penetrar em uma célula tem de haver um encaixe entre a sua proteína e as da membrana da célula atacada. A proteína do vírus funciona como uma chave, capaz de abrir apenas um tipo de fechadura.

A vantagem da reprodução sexuada estaria então em produzir indivíduos geneticamente diferentes, dos quais alguns possuirão proteínas que não se encaixarão nas do parasita e este não conseguirá penetrar nas células. A sua "chave" não se encaixa mais na "fechadura" do hospedeiro. Assim, a reprodução sexuada produz indivíduos mais resistentes às doenças que atacavam seus pais.

Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. *Biologia Hoje*. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, p.129.

A coleção apresenta três tipos de atividades ao longo da obra, propostas ao fim de cada capítulo, embora nem sempre estejam presentes em sua totalidade. O bloco intitulado “Atividades” possui questões discursivas e objetivas que, por vezes, são oriundas dos vestibulares de variadas instituições, bem como do Enem. Somente esse bloco de atividades aparece ao fim de todos os capítulos. Os outros dois, denominados “Atividades práticas” e “Trabalho em equipe” ocorrem em alguns capítulos. O primeiro sugere tanto atividades de experimentação como de desenvolvimento de habilidades e procedimentos inerentes à investigação científica, tal como a observação. O segundo tem como objetivo estimular os estudantes a realizarem atividades em grupo dentro e fora do ambiente escolar. Geralmente, pesquisas são sugeridas para que possam aprofundar os conhecimentos relativos àquele

conteúdo estudado, relacionar a biologia a outras áreas científicas e a outras temáticas comuns no cotidiano. Abaixo, temos o exemplo de um desses tipos de atividade:

Figura 14. Atividades propostas no capítulo 11, volume 3 da Coleção 2



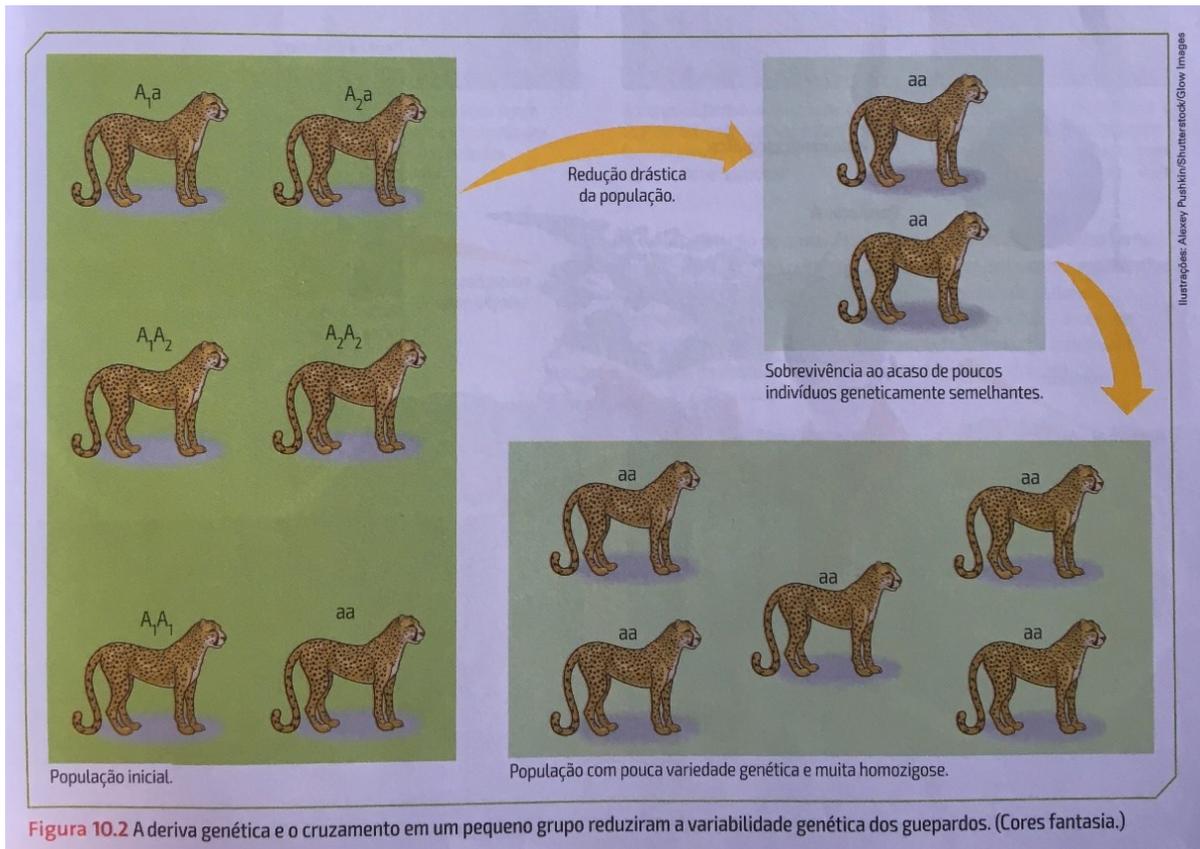
## Atividades

- 1.** Como se explica, do ponto de vista da evolução, a semelhança na disposição dos ossos do membro anterior de animais tão diferentes como baleias (que nadam), morcegos (que voam), cavalos e gatos (que andam, saltam e correm em ambiente terrestre)?
- 2.** O evolucionista Ernst Mayr (1904-2005) afirmou que “a teoria da evolução é, muito justamente, considerada a maior teoria unificadora em Biologia”. Explique o que ele quis dizer com isso e dê argumentos a favor dessa afirmação.
- 3.** Costuma-se afirmar que a história evolutiva das espécies pode ser contada pelos fósseis, mas pode-se dizer que essa história está escrita também no DNA das espécies. Em seu caderno, explique essa afirmação.
- 4.** Explique por que o registro fóssil da evolução de um grupo é necessariamente incompleto.
- 5.** Apesar do tamanho, o pescoço da girafa tem o mesmo número de vértebras (sete) que o do rato, do ser humano e de quase todos os mamíferos. O que isso indica?
- 6.** (Fuvest-SP) O que são órgãos homólogos e órgãos análogos? Dê um exemplo de analogia que ocorra entre mamíferos e insetos.
- 7.** (PUC-SP) A análise bioquímica comparativa de uma mesma proteína encontrada entre as espécies cavalo, chimpanzé e homem revelou que a molécula é constituída de 100 aminoácidos, dispostos da mesma maneira ou ordem no homem e no chimpanzé, enquanto no cavalo diferem em 10 dos 100 aminoácidos encontrados. Considerando que o DNA determina a síntese de proteínas na célula através do RNA-mensageiro, como você explica:
  - a) semelhança entre essa proteína no homem e chimpanzé?
  - b) diferença entre essa proteína do cavalo, quando comparada com a do homem e a do chimpanzé?
- 8.** (Ufes) Com relação à evolução, observe as afirmativas abaixo.
  - I. Fósseis são restos ou impressões deixadas por seres que habitaram a Terra no passado e constituem provas de que nosso planeta foi habitado por seres diferentes dos que existem atualmente.
  - II. A explicação mais lógica para as semelhanças estruturais entre seres vivos com aspectos e modos de vida diferentes é que eles descendem de um mesmo ancestral.
  - III. A semelhança entre as proteínas de diferentes seres vivos pode ser explicada admitindo que esses seres tenham tido um ancestral comum.
  - IV. A teoria que admite que as espécies não se alteram no decorrer do tempo denomina-se fixismo.Assinale:
  - a) se apenas I, II e III estiverem corretas.
  - b) se apenas II, III e IV estiverem corretas.
  - c) se apenas I, III e IV estiverem corretas.
  - d) se todas estiverem corretas.
  - e) se todas estiverem incorretas.
- 9.** (Furg-RS) O tuco-tuco, gênero *Ctenomys*, é um roedor subterrâneo endêmico da região neotropical. No Rio Grande do Sul há quatro espécies de *Ctenomys* que habitam os campos arenosos internos e dunas e campos arenosos da planície costeira. Eles apresentam modificações nos membros locomotores, boca e forma do corpo, relacionadas ao seu modo de vida. Na América do Norte, os similares ecológicos dos tuco-tucos são os roedores subterrâneos dos gêneros *Thomomys* e *Geomys*, com os quais não têm relações de parentesco, mas compartilham as mesmas modificações. As similaridades morfológicas existentes entre esses organismos, relacionadas ao modo de vida subterrânea, são um exemplo de:
  - a) seleção artificial.
  - b) radiação adaptativa.
  - c) homologia e analogia.
  - d) convergência adaptativa.
  - e) uso e desuso.
- 10.** (UFRGS-RS) Quando são realizadas comparações entre espécies, constata-se que muitas características são compartilhadas. Considere as afirmações abaixo, sobre os processos evolutivos relacionados a esse fato.
  - I. Características homólogas são aquelas compartilhadas por diferentes espécies, herdadas de um ancestral comum.
  - II. As estruturas ósseas das asas de morcegos e aves são derivadas de um ancestral comum de quatro membros.
  - III. A evolução convergente refere-se a características similares que evoluíram, de forma independente, em diferentes espécies sujeitas a pressões seletivas semelhantes.Quais estão corretas?
  - a) Apenas II.
  - b) Apenas III.
  - c) Apenas I e II.
  - d) Apenas I e III.
  - e) I, II e III.

Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, p.158.

No que tange às imagens apresentadas ao longo dos três volumes, há uma grande variedade de ilustrações, a começar pelo início de cada capítulo que as expõe, de modo a se relacionarem àquilo que será estudado. Fotos, modelos, esquemas e gráficos, acompanhados de suas respectivas legendas que expressam escala e veracidade sobre as cores ali demonstradas, também são exemplos de imagens existentes nessa obra:

Figura 15. Imagem encontrada no capítulo 10, volume 3 na Coleção 2



Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, p.141.

Quanto às características organizacionais dos conteúdos de cada volume, podemos observar sua distribuição ao longo da obra no quadro abaixo:

Quadro 5. Conteúdos do Livro didático de Biologia para o ensino médio da Coleção 2

<b>VOLUMES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>CAPÍTULOS</b>	<b>Nº DE PÁGINAS</b>
<b>1</b>	1 – Uma visão geral da Biologia	1. O fenômeno da vida 2. Como o cientista Estuda a Natureza?	22
	2 – A química da vida	3. A água e os sais minerais 4. Carboidratos e lipídios 5. Proteínas e Vitaminas	34
	3 – Célula: unidade da vida	6. Uma visão geral da célula 7. Membrana plasmática e citoplasma 8. Respiração Celular e Fermentação 9. Fotossíntese e Quimiossíntese 10. Núcleo, ácidos nucleicos e clonagem 11. Cromatina, cromossomos e a divisão celular	88
	4 – Reprodução, desenvolvimento e tecidos	12. Reprodução 13. Desenvolvimento embrionário dos animais 14. Tecido epitelial 15. Tecidos Conjuntivos 16. Sangue, linfa e sistema imunitário 17. Tecido Muscular 18. Tecido Nervoso	106
	5 – Origem e história da vida	19. Teorias sobre a origem da vida 20. História da vida	26
<b>2</b>	1 – A diversidade da vida	1. Classificação dos seres vivos	08
	2 – Vírus e seres de organização mais simples	2. Vírus e procariontes 3. Protozoários e algas 4. Fungos	42
	3 – Plantas	5. Briófitas e pteridófitas 6. Gimnospermas e angiospermas 7. Morfologia das angiospermas 8. Fisiologia Vegetal	54
	4 – Animais	9. Poríferos e cnidários 10. Platelminhos e nematódeos 11. Moluscos e anelídeos	106

		12. Artrópodes 13. Equinodermos e primeiros cordados 14. Peixes 15. Anfíbios e répteis 16. Aves e mamíferos	
	5 – Anatomia e fisiologia humana	17. Nutrição 18. Respiração 19. Circulação 20. Sistema urinário 21. Sistema endócrino 22. Sistema nervoso e sensorial	66
<b>3</b>	1 – Genética: o trabalho de Mendel	1. Primeira Lei de Mendel 2. Segunda Lei de Mendel	34
	2 – A genética depois de Mendel	3. Grupos Sanguíneos e polialelia 4. Interação gênica e pleiotropia 5. Ligação gênica 6. Sexo e herança genética 7. As aplicações da genética molecular	66
	3 – Evolução	8. Evolução: as primeiras teorias 9. A teoria sintética: variabilidade, genética e seleção natural 10. A teoria sintética: genética das populações e formação de novas espécies 11. Evolução: métodos de estudo 12. A evolução humana	60
	4 – Ecologia	13. O campo de estudo da Ecologia 14. Cadeias e teias alimentares 15. Populações 16. Relações entre os seres vivos 17. Sucessão ecológica	50
	5 – Biosfera e poluição	18. Ciclos biogeoquímicos 19. Distribuição dos organismos 20. Poluição	66

Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3º ano, São Paulo, Ática, 3ª ed., 2016, 288p.

### II.III A relação entre as obras

Como podemos observar, há uma semelhança entre as duas coleções quanto ao ordenamento dos conteúdos. A única diferença ocorre no volume 1, no qual o conteúdo relativo à “Origem da vida” encontra-se diferentemente situado em cada uma das coleções. Na Coleção 1, esse tema é um dos primeiros a serem abordados (está no segundo capítulo), enquanto que na Coleção 2 aparece nos últimos capítulos, porém continua como um assunto contido no primeiro volume de ambas as coleções. Parece haver uma padronização de ordenamento dos conteúdos biológicos nos livros didáticos de Ensino Médio que pode ser reflexo de sua constituição histórica no Brasil, com múltiplas influências. Possivelmente advindas dos primeiros livros didáticos utilizados no país, dos currículos elaborados pelas primeiras escolas de ensino médio<sup>14</sup>, dos documentos educacionais oficiais como o PCN e o PCN+, de propostas curriculares de diferentes Estados e, especialmente, do formato acadêmico de encadeamento das disciplinas biológicas nos cursos de formação docente para o ensino de Ciências Biológicas. Agrega-se a essas possibilidades, mais recentemente, a pressão exercida para atender aos interesses mercadológicos que se fundamentaram nessa tradição de sequência dos conteúdos programáticos (CASSIANO, 2013). Para além disso, podemos também questionar o papel das escolas e professores como influenciadores desse processo, uma vez que as coleções inovadoras são pouco adotadas pelos professores.

Megid Neto e Fracalanza (2003), em pesquisa sobre o livro didático de ciências, investigaram sobre as fontes de influências governamentais e sociais sobre esse tipo de obra. De acordo com eles, há quatro “instituições” que exercem esse papel, advindas de segmentos diferenciados da sociedade. Esses influenciadores dos livros didáticos de Ciências são as instituições públicas do segmento político, as editoras, as escolas (na figura tanto de professores, quanto de alunos, pais e equipe técnica) e os grupos de pesquisa (que podem ser de instituições de ensino superior ou de pesquisa propriamente dita). Apesar de haver um consenso entre os estudiosos da área sobre esses fatores, alertam para a falta de investigações que possibilitassem determinar o valor de interferência de cada um deles sobre a constituição das obras. Todavia atestam que as estruturas programática e teórico-metodológica das coleções didáticas dessa disciplina, do início do século XXI, não sofreram mudanças

---

<sup>14</sup> O Colégio Pedro II, por exemplo.

significativas em relação às obras anteriores. As alterações estão mais relacionadas às inclusões de temáticas exigidas por documentos oficiais, e aparecem em caráter suplementar, como, por exemplo, na forma de boxes de leitura, de textos introdutórios, mas sem modificação do texto principal que versam sobre os conteúdos biológicos. Assim, ainda que o objeto dessa pesquisa não tenha abarcado o livro de Biologia em sua completude<sup>15</sup>, ou seja, as obras didáticas que são utilizadas no ensino médio, acreditamos que essas considerações possam refletir as características dos livros desse nível de ensino.

Um dos aspectos apontados por Megid Neto e Fracalanza (2003) que demonstram a tentativa dos livros didáticos de se adequarem às orientações de documentos educacionais, como, por exemplo, o PNLD, diz respeito à presença de elementos de caráter suplementar, como os boxes de leitura. Estes, por sua vez, são recorrentes nas duas coleções analisadas em nossa pesquisa. Ambas as coleções os apresentam, embora em maior quantidade na Coleção 2. Acreditamos que os boxes podem ser uma maneira de chamar atenção para um tópico de importância acerca de um tema, uma vez que possuem um design gráfico diferente dos demais elementos textuais. Eles também possibilitam o aprofundamento de um determinado assunto, relativo ao conteúdo versado do capítulo no qual se inserem, sem que o texto principal se torne enfadonho por conter muitas informações. Mas podem também expressar essa “complementação” que os pesquisadores indicam. Nesse caso, no intuito de adequar as obras didáticas às orientações dos editais do PNLD e/ou outros documentos relativos ao ensino de Biologia. Durante nossa leitura analítica dos livros, essa maneira de expor algumas informações nos chamou atenção. Frente a isso, fizemos um levantamento da quantidade de boxes presentes nas coleções, daqueles que possuem alguma relação com a temática evolutiva (ver APÊNDICE C) e de um tipo de box específico da Coleção 2, denominado “História da Ciência” cuja proposta é apresentar textos que abarcam o contexto histórico-filosófico dos conteúdos biológicos (ver APÊNDICE D).

Como podemos verificar nos dados expostos no Apêndice C, a Coleção 1 possui 53 boxes presentes ao longo dos volumes que retratam diferentes assuntos da Biologia. Destes, nove (aproximadamente 17%) estão relacionados à evolução biológica e aparecem nos volumes 2 e 3. Na Coleção 2 há notoriamente uma diversidade maior de boxes (são 119),

---

<sup>15</sup> O foco desta pesquisa está voltado para o ensino de biologia tendo o tema Evolução como componente integrador dos conteúdos biológicos.

quando comparada à Coleção 1, relacionando ciência às mais diferentes áreas do saber e do cotidiano. Todavia, somente 19 (aproximadamente 16%) estão associados à temática evolutiva e, destes, alguns tem como objetivo discorrer sobre temas específicos da evolução. Esses boxes recebem o título de “Processos evolutivos”, e não aparecem de maneira homogênea ao longo da coleção, sendo nitidamente mais recorrentes no volume 1.

No que tange à relação entre os assuntos abordados nos boxes e o texto principal no qual se inserem, em ambas as coleções, há uma associação das informações contidas nessas duas formas de apresentar os conteúdos nos livros didáticos. No entanto, a maneira como são expostos os textos e/ou imagens nos boxes tende a promover o entendimento de que são informações extras, de aprofundamento do conhecimento; curiosidades que não comprometem o aprendizado dos conteúdos retratados nos textos principais dos capítulos. Isso se evidencia por praticamente inexistir elementos textuais que façam uma ligação desses dois tipos de apresentações dos conteúdos.

Podemos observar nos boxes da Coleção 1 a presença de diferenciados assuntos que, em algum momento do texto, indicam a temática evolutiva. Seja a partir de relatos sobre as causas de surtos mundiais de gripe e a problemática na saúde humana provocada por essa doença, ou da importância das bactérias para a humanidade, a comparação do sistema circulatório dos vertebrados, doenças provocadas por vermes nematódeos, a resistência à drogas e seleção natural, a evolução observada em pequena escala, os estudos moleculares de homínídeos fósseis, os problemas associados a taxa de crescimento da humanidade, ou os problemas atmosféricos em virtude da poluição são pertinentes. Porém, na maioria desses boxes a temática evolutiva é pontual, com uma breve associação de seu conteúdo ao processo evolutivo, geralmente relacionando-o à seleção natural, às causas da variabilidade genética. Entretanto não se prolongam em explicações que possibilitem compreender a evolução como um processo não diretivo, intencional, desprovida da concepção de progresso que muitos estudantes possuem. Além disso, alguns boxes apresentam informações que se estabelecem numa perspectiva cronológica, de linha do tempo para os acontecimentos, remetendo diretamente à essa concepção progressiva do processo evolutivo.

Na Coleção 2, os boxes com temas que versam sobre o processo evolutivo ocorrem nos três volumes, com menor frequência no volume dois. Enquanto que no volume 1 e 2, a maioria desses boxes faz parte do grupo de assuntos denominados “Processos Evolutivos”, o

que predispõe ao leitor a ciência da presença de uma temática evolutiva nesses textos, no volume 3 apenas um desses boxes se faz presente. Os demais, que de alguma forma estabelecem relação com a evolução biológica, são boxes cujo objetivo principal é inter-relacionar a Biologia a temas sociais, éticos, ambientais e a outras áreas do saber científico, como a Química. São retratados, por exemplo, temas referentes ao controle de pragas urbanas, à origem e a evolução das mitocôndrias e cloroplastos, evolução da fotossíntese, a relação da meiose com a variabilidade genética, a vantagem da variabilidade genética para os seres vivos no contexto de comparação entre reprodução sexuada e assexuada, ao processo evolutivo dos primatas com foco na evolução humana, à formação do carvão mineral destacando a história geológica da Terra e a importância dos registros fósseis, à relevância de evidências (fósseis e moleculares) para compreender a evolução dos répteis, aos elementos que possibilitam caracterizar a evolução como fato científico, ao mal uso de teorias evolucionistas no contexto sociocultural humano e aos métodos de datação fóssil.

A principal característica textual dos boxes da Coleção 2 diz respeito ao seu caráter descritivo dos assuntos desenvolvidos. A temática evolutiva geralmente não é explícita e, por vezes, se faz em uma perspectiva cronológica, o que pode promover o desenvolvimento da concepção de evolução como progresso, como uma resposta do processo adaptativo dos seres vivos. A comparação como procedimento científico é exposta em alguns textos, sendo demonstrada como uma das formas que possibilitam atestar a ocorrência da evolução nos grupos de seres vivos, e deduzir as relações de parentesco entre esses grupos. Evidências fósseis e moleculares também são expressas em alguns boxes como indícios que possibilitam compreender de que forma se deu a evolução de algumas espécies. Há, também, os que incorrem na visão da ciência como resultado de experimentos que destinam-se a testar hipóteses, o que não é regra na ciência e, por conseguinte, tampouco para o desenvolvimento dos conhecimentos concernentes à evolução biológica. Esta fundamentou-se, durante muito tempo, especialmente na inferência a partir de observações, registros (de fósseis e de organismos vivos) e comparações entre as evidências existentes<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Procedimentos próprios da ciência que continuam sendo utilizados não só nos estudos inerentes à evolução como em diversas outras áreas de pesquisa científica. A experimentação é apenas um desses procedimentos, apesar de muitas vezes ser apresentada como condição indispensável, e a única credibilizadora de uma pesquisa científica.

Quanto aos elementos histórico-filosóficos presentes nos boxes intitulados “História da Ciência”, específicos da Coleção 2, a relação com a temática evolutiva é praticamente inexistente, como pode ser observado no Apêndice D. Na verdade, acompanha a limitação dessa abordagem nas duas obras, independente dos temas de estudo e, em quase todos, a história apresentada ocorre na perspectiva cronológica de sequência de fatos – “linha do tempo” – a partir de uma concepção de ciência como progresso de conhecimento. A associação da ciência com a experimentação enquanto procedimento que a valida, também é verificada na maioria dos boxes. Assim, apesar da Coleção 2 colocar o conhecimento científico como um domínio do saber que está sujeito a erros e que, por esse motivo, se constrói continuamente, não propicia um entendimento real da ciência como constructo humano que se estabelece nas diferentes relações que a permeiam, com por exemplo as sociais, políticas, econômicas e filosóficas. Aliás, se o contexto histórico em sua complexidade praticamente inexistente nesses boxes, o filosófico é totalmente negligenciado e ausente – mais uma vez refletindo uma característica que se estende por todos os elementos textuais dos livros e não somente aos boxes de leitura.

A existência desses boxes novamente nos leva a questionar a relevância dessa estrutura textual para o ensino de evolução e para o entendimento da evolução como eixo integrador da biologia e de um conhecimento imerso em um contexto histórico filosófico de diferentes períodos. Todos os assuntos abordados nesses boxes poderiam desenvolver-se no texto principal, de forma articulada com conteúdo, e não somente limitado a um momento à parte no livro didático, como um apêndice de conhecimento a ser discutido. Além disso, a abordagem histórico-filosófica carece de um amplo desenvolvimento, pois nem mesmo nesse formato isolado das discussões correntes dos capítulos ela aparece com frequência. Portanto, consideramos que esses elementos textuais podem ser de extrema relevância na composição do todo do LD, desde que seja, juntamente com a totalidade de seu conteúdo, repensado para que efetivamente contribuam para o desenvolvimento do conhecimento biológico, que esteja claramente articulado ao texto principal e não se configure somente em caráter “acessório” de conhecimentos nos capítulos de estudo.

Outro aspecto estrutural do conteúdo programático que nos chamou atenção foi o fato das temáticas específicas de “Genética” e “Citologia” continuarem<sup>17</sup> distantes uma da outra. A

---

<sup>17</sup> Algo que pode ser observado nos livros didáticos de Biologia ao longo dos anos.

“Genética” é um conhecimento que se articula e depende fortemente dos conhecimentos desenvolvidos durante o estudo da célula. De modo que, provavelmente, será preciso que o professor retome este conteúdo antes de iniciar o ensino de “Genética”. Colocamos o questionamento: porque essas duas áreas biológicas não aparecem no livro didático em momentos próximos? A Genética não poderia ser um conteúdo do volume 1 das coleções, logo após o estudo da célula?

Além disso, os capítulos específicos de “Evolução” estão presentes no último volume das duas obras didáticas. Nesse sentido, dois aspectos podem ser considerados. Ao escolher retratar a Evolução biológica em uma unidade específica, o livro pode incorrer na incompletude do aspecto “evolução como eixo integrador”, amparando-se na concepção de que os conhecimentos relativos a essa temática estão incluídos nesses capítulos específicos. Caso faça uma abordagem evolutiva dos conhecimentos biológicos, e mesmo assim opte por manter uma unidade específica para evolução, seja para apresentar a história da construção desse conhecimento ou pormenorizar alguns de seus aspectos, poderia incluí-los em um dos outros dois volumes. Nossa sugestão seria abrangê-lo no volume 1, logo no início do estudo da Biologia no Ensino Médio, em associação com os conteúdos relativos à origem da vida.

Se a evolução é colocada como um dos fenômenos que caracterizam os seres vivos e como unificadora das áreas de estudo da Biologia, seria coerente discutir a história da construção do pensamento evolutivo, o desenvolvimento e conflitos que abarcaram as teorias evolucionistas propostas, bem como os aspectos básicos que fundamentam a evolução biológica entre os primeiros conteúdos das coleções didáticas, mesmo que depois os autores voltassem a trabalhar esses aspectos em outros momentos de estudo, de forma mais aprofundada. Acreditamos, portanto, ser pertinente refletir sobre essas considerações, uma vez que podem influenciar o processo de ensino/aprendizagem de Biologia.

### **SEÇÃO III – A EVOLUÇÃO NOS CAPÍTULOS ESPECÍFICOS DOS LIVROS DIDÁTICOS**

Nesta seção, apresentamos a análise, propriamente dita, da temática evolução presente nos capítulos específicos destinados ao estudo desse tema nos dois livros didáticos de Biologia mais adotados no ensino médio brasileiro. Nos dois livros analisados, conforme apresentamos na seção II sobre o corpus da investigação, há uma unidade específica para estudo da Evolução biológica. Esta, corroborando com pesquisas anteriores, continua ocupando espaço nos terceiros volumes das duas coleções e seguem os mesmos princípios de desenvolvimento desse conhecimento, diferenciando-se na sequência em que abordam os assuntos e na pormenorização dos mesmos. De maneira geral, apresentam:

- pensamentos sobre a origem da vida anteriores ao pensamento evolutivo,
- as primeiras teorias evolutivas sistematizadas,
- explicações sobre a Teoria da Síntese Evolutiva Moderna,
- evidências que comprovam a evolução,
- explicações sobre processos que promovem a evolução,
- uma síntese da evolução humana.

A partir dos conhecimentos desenvolvidos na área da biologia evolutiva, entendemos a Evolução, conforme explicitado por Freire Maia (1988), como uma alteração na composição genética de qualquer unidade taxonômica, possibilitando a formação de variedades dentro de uma espécie, subespécies e novas espécies, capazes de se adaptarem ao ambiente ao longo do tempo. Esse processo de adaptação ocorre a partir da seleção de características que, apresentadas por uma determinada população, podem ser selecionadas pelo ambiente de maneira viável para a reprodução e perpetuação dessa população. Atualmente, entende-se que além da seleção natural, o isolamento reprodutivo, migração, hibridação e o próprio acaso, constituem mecanismos que possibilitam a evolução das espécies. Ademais, considera-se que o processo evolutivo acontece em diferentes níveis, se dando como uma microevolução, quando ocorre a partir de uma variação de poucas frequências genéticas; uma mesoevolução, que integra o surgimento de raças geográficas oriundas de um considerável número de mutações; uma macroevolução, quando se originam novas espécies, subgêneros, gêneros e

famílias e a megaevolução, caracterizada pela origem de categorias taxonômicas mais altas como reinos, filos e classes (MAYR, 2009).

A evolução, a partir desses pressupostos, é um processo sem previsibilidade de acontecimentos, sem diretividade ou mesmo uma intencionalidade. De modo que, no contexto do ensino aprendizagem, é importante que essa concepção, ou seja, o entendimento de evolução alicerçada nessa prerrogativa, esteja presente. No trabalho de Cicillini (1991), ao analisar como a temática foi apresentada em alguns livros didáticos de ensino médio, a pesquisadora observou que três aspectos básicos, associados ao enfoque sócio-histórico, devem ser considerados para sua compreensão:

- as concepções de Evolução;
- as evidências da Evolução biológica;
- os fatores explicativos de uma teoria evolutiva.

Além disso, ao analisar os capítulos não específicos, a pesquisadora considerou como essenciais para o entendimento do processo evolutivo a explicitação de quatro conceitos:

- a população como objeto da evolução (e não o indivíduo);
- a evolução como processo de transformação de uma população;
- o caráter não previsível, intencional ou diretivo da evolução;
- a relação organismo-ambiente em um determinado período de tempo como fator que propicia a evolução.

Para esse trabalho, tomamos algumas dessas constatações como referências para a análise do conteúdo dos capítulos específicos dos livros didáticos que selecionamos. E compreendemos que elas se inter-relacionam e são explicitadas especialmente em dois aspectos: as concepções de Evolução e a apresentação dos Métodos de estudo relativos a construção do conhecimento evolutivo, de modo que os apresentaremos nessa subseção. Assim, durante o percurso de análise, os conceitos evidenciados por Cicillini (1991) como essenciais para a compreensão da evolução biológica, serão articulados aos objetivos específicos de nossa pesquisa, traçados a partir das exigências do PNLD-2018 para a componente curricular Biologia, que dizem respeito à temática evolutiva e que, na verdade, sintetizam esses conhecimentos desenvolvidos pela pesquisadora e por outras investigações relativas ao ensino de evolução biológica. Também faremos, em concomitância com nossas

discussões acerca das concepções de evolução presentes nas coleções, reflexões sobre o Contexto Histórico-Filosófico evidenciado por essas duas coleções nesses capítulos específicos, considerando o tipo de abordagem histórico-filosófica que as obras manifestam.

### **III.I Concepções de evolução**

Pressupostos que permitam aos estudantes entenderem a evolução como um processo sem previsibilidade de acontecimentos, diretividade ou intencionalidade nem sempre são manifestos de maneira clara em materiais didáticos, para que sejam entendidos pelos a partir de prerrogativas científicas. Isso se deve por inúmeros fatores, entre eles os obstáculos epistemológicos descritos por Bachelard, bem como a maneira que o processo evolutivo é descrito nesses materiais. Historicamente, na perspectiva da construção do pensamento evolutivo, os conhecimentos que envolvem o entendimento da evolução biológica, ou seja, a forma como é concebida, perpassa por diferentes explicações. Destas, reconhecemos seis concepções que poderiam manifestar-se nos conteúdos específicos de evolução nas obras didáticas em estudo. Três delas evidenciadas na pesquisa de Cicillini (1991):

- concepção Lamarckista;
- concepção Darwinista;
- concepção da Teoria Sintética da Evolução.

E três por nós agregadas ao longo das investigações teóricas sobre o desenvolvimento dos conhecimentos na área da biologia evolutiva, a saber:

- concepções não científicas;
- concepções Pós-darwinista /pré Teoria Sintética da Evolução;
- concepção pós Teoria Sintética da Evolução.

### *a. Concepções não científicas*

As concepções não científicas englobam expressamente todas as explicações que não se fundamentam nos critérios de conhecimentos construídos a partir dos procedimentos próprios de investigação na ciência. Estas se fazem presentes desde a antiguidade de maneiras diferentes, conforme cultura e período histórico.

Em ambas as coleções, o início da unidade relativa ao estudo específico da Evolução, contempla uma introdução relatando alguns pensamentos vigentes sobre a origem da vida que precederam o desenvolvimento do pensamento evolutivo. A concepção não científica é apresentada como o primeiro tópico de estudo dessas unidades; contudo, com abordagens diferentes. A Coleção 1, introduz o tema com uma reflexão sobre o desejo humano de compreender a natureza e os elementos que a constituem, de modo a elaborar explicações distintas, associadas às diferentes culturas e contextos sócio histórico-filosóficos na qual estavam inseridas:

A necessidade de entender a natureza e os seres vivos parece ser inerente à espécie humana: explicações míticas sobre a criação do universo, do mundo e dos seres da natureza estão presentes em todas as culturas (Coleção 1, 2016, v.3, p.100).

O modo como essa afirmação é retratada no LD abre espaço para uma discussão sobre as diferentes áreas de conhecimento que permeiam a sociedade. Especialmente porque relata, em seguida, sobre o pensamento científico como uma das formas de interpretar o mundo, consolidado historicamente a partir de pressupostos por ele estabelecido:

Com o desenvolvimento do pensamento científico a partir do Renascimento europeu, a metodologia e os pressupostos da ciência passaram a ser empregados para elaborar teorias científicas sobre a origem do universo, Terra e dos seres vivos (Coleção 1, 2016, v.3, p.100)

Essa coleção traz exemplos de mitos de criação dos seres vivos difundidos entre os povos gregos, egípcios, incas, vikings e ocidentais. Destacamos, no fragmento abaixo, dois desses mitos expostos nessa coleção:

A civilização inca, que floresceu nos Andes antes da chegada dos europeus, acreditava que o Sol e a Lua eram ancestrais diretos dos seres humanos. Os antigos povos *vikings*, entre seus muitos deuses, atribuíam a Odin a criação do primeiro homem e da primeira mulher a partir de dois troncos de árvores que encontrou ao caminhar por uma praia (Coleção 1, 2016, v.3, p.102).

A apresentação dessas concepções não científicas, como parte introdutória do estudo sobre o processo evolutivo, pode propiciar aos alunos uma abertura para a superação dos obstáculos epistemológicos, de cunho ideológico, filosófico e teológico que permeiam o ensino de evolução (BACHELARD, 1996), uma vez que não classifica os conhecimentos não científicos como equivocados ou simplistas em contraposição ao conhecimento científico. Antes, possibilita o debate sobre as diferentes formas de interpretar o mundo, e traz a ciência como o alicerce para o estudo da Biologia. Essa abordagem, mesmo que de maneira mais pontual e menos detalhada sobre a construção desses mitos criacionistas em suas culturas específicas, vai ao encontro das orientações do PNLD-2018 quanto à inclusão de elementos sócio históricos no ensino (BRASIL, 2015).

Esses elementos também são evidenciados ao especificar o pensamento fixista e criacionista como concepções não científicas, adotadas inclusive por grande parte dos naturalistas até o século XIX:

Até o início da primeira metade do século XIX, a maioria dos naturalistas europeus adotava o **fixismo** das espécies, concepção segundo a qual os tipos de seres vivos não se alteram ao longo do tempo. Em outras palavras, de acordo com essa doutrina, as espécies atuais de seres vivos seriam as mesmas que existiram no passado, embora pudesse haver pequenas variações entre os membros de uma espécie. A maior parte dos naturalistas, inclusive Lineu, também aceitava o **criacionismo**, doutrina que atribui o surgimento das espécies biológicas a um ato divino de criação, como o descrito na Bíblia (Coleção 1, 2016, v.3, p.103).

Quando recorremos à história para compreender os primórdios do pensamento sobre a origem dos seres vivos, é possível observar no homem primitivo a crença de que algo ou alguém seria responsável por criar o que existia ao seu redor. Provavelmente, essa ideia sobrevinha do fato de ser ele mesmo o artífice de seus utensílios e ferramentas e, por espelhar-se em seu cotidiano, esse homem intuía que algo ou alguém também o haveria criado, bem como a todos os seres vivos. De modo que, geralmente, a imagem do ente criador remontava a uma figura antropomorfizada tal qual a si mesmo, criador de seus artefatos. Ao longo do tempo, essa necessidade de compreensão do mundo propiciou questionamentos que culminaram no nascimento da filosofia (BRANCO, 1994). É importante ressaltar que apesar de não se basearem em pressupostos científicos para essas explicações, os mitos gregos, por exemplo, eram um esforço racional de explicar o mundo. De modo que, mais do que a

oposição entre razão e fé, foi o surgimento da crença na possibilidade de que causas mecânicas, exclusivamente, poderiam ser responsáveis pelo fenômeno vivo que decorreram do pensamento científico e da revolução industrial.

É possível observar que a coleção 1 não traz essas concepções para que seja feita uma contraposição de visões de mundo que se defrontam na busca de um espaço de aceitação por aqueles que leem o livro didático, mas como explicações sobre a origem dos seres vivos fundamentadas a partir de pressupostos distintos. Essa intenção fica clara no fragmento:

Embora tanto o criacionismo quanto o evolucionismo busquem explicações para a origem dos seres vivos, há entre eles uma diferença fundamental: o criacionismo invoca o sobrenatural para explicar fenômenos da natureza. Portanto, as explicações criacionistas para a origem do universo e dos seres vivos situam-se no nível das crenças religiosas, fundamentando-se em dogmas, ideias e pressupostos revelados de forma sobrenatural, geralmente considerados certos e indiscutíveis, verdades absolutas e eternas que não admitem questionamento. A ciência por sua vez, parte do princípio de que não existem verdades inquestionáveis e que sempre há possibilidade de novas explicações para determinado fenômeno natural. A essência do pensamento científico consiste em basear as explicações dos fenômenos naturais em fatos e processos da própria natureza, sem jamais recorrer as explicações sobrenaturais ou dogmáticas (Coleção 1, 2016, v.3, p.103).

É a partir do pressuposto sobre o pensamento científico explicitado no excerto acima que o livro apresenta a evolução como uma explicação para a origem dos organismos vivos e a existência da diversidade biológica.

Na coleção 2, entretanto, somente o fixismo é apontado como concepção não científica de explicação do surgimento dos seres vivos. Como parte introdutória da unidade relativa ao estudo da evolução biológica, não é oportunizado elementos que propiciem a reflexão sobre as diferentes formas de interpretar o mundo utilizadas e construídas pelo ser humano. Há simplesmente a exposição do que é o fixismo, do momento histórico no qual foi um pensamento dominante e exemplos de naturalistas adeptos dessa visão:

De acordo com o **fixismo**<sup>18</sup>, pensamento predominante no século XVIII, cada espécie teria surgido de maneira independente e permaneceria sempre com as mesmas características. Esse era o pensamento, por exemplo, de Carolus Linnaeus (1707-1778), conhecido como Lineu, que criou um sistema de classificação dos seres vivos (Coleção 2, 2016, v.3, p.102).

---

<sup>18</sup> O grifo nessa palavra não ocorre no texto original do LD. Foi realizada por nós, autoras dessa pesquisa, para destacar elementos ou ideias sobre a qual estamos desenvolvendo nossas análises. Ao longo desse capítulo, vários excertos que exemplificam nossas considerações apresentarão palavras que grafamos em negrito para evidenciar o foco de nossas discussões.

A coleção salienta que essa maneira de conceber a existência dos seres vivos influenciava na forma de interpretar elementos encontrados na natureza, como, por exemplo, os fósseis. Sob essa concepção, quando o registro fóssil exibia organismos com características distintas dos existentes naquele período histórico, era tomado como evidência de seres vivos que foram extintos e não de possíveis ancestrais de populações encontradas, àquela época, na natureza. Essa consideração histórica é relevante no sentido de permitir ponderações sobre como um mesmo fato pode fornecer diferentes explicações mediante concepções divergentes.

A coleção também traz um contexto histórico acerca de alguns cientistas que contribuíram para o questionamento da visão fixista:

No campo da geologia (do grego *geo* = Terra; *logos* = estudo), ciência que estuda as características físicas e químicas da Terra e de suas mudanças ao longo do tempo, alguns cientistas contribuíram com ideias diferentes das do fixismo. Um exemplo foi o geólogo escocês **James Hutton** (1726-1797), que defendia a ideia de que as mudanças nas espécies podiam ser explicadas por mecanismos graduais, a exemplo das mudanças que ocorrem ainda hoje na Terra. Esse também era o pensamento do geólogo escocês **Charles Lyell** (1797-1875), cujas ideias influenciariam o pensamento de **Charles Darwin**. Desde meados do século XVIII, a hipótese de uma transformação das espécies (transformismo ou transmutação das espécies) passou a ser defendida por alguns cientistas para explicar a diversidade das espécies e a existência de fósseis de organismos diferentes dos organismos atuais. Essa era a opinião, por exemplo, do médico inglês **Erasmus Darwin** (1731-1802), o avô de Charles Darwin. No entanto, até aquele momento, ele e outros defensores da evolução não apresentaram nenhum modelo de como esse processo teria ocorrido (Coleção 2, 2016, v.3, p.112).

Essa contextualização histórica acerca dos primórdios da construção do pensamento evolutivo torna-se relevante e se aproxima da orientação do PNLD-2018 sobre a necessidade dessa abordagem para compreensão da construção dos conhecimentos biológicos dentro de um contexto sócio-histórico (BRASIL, 2015). Especialmente à medida que desvincula a concepção de *insight* atribuída a uma genialidade científica e demonstra que há um conjunto de circunstâncias que vão se conjecturando para estabelecer uma determinada ideia ou interpretação dos fenômenos naturais. Como podemos perceber, alguns fatores contribuíram para o desenvolvimento de ideias que divergiam do posicionamento fixista, especialmente relativos a outras áreas do campo científico, como a Geologia. Porém, em ambos os casos, tais questionamentos encontram lugar em séculos próximos àquele em que se apresentaram as primeiras teorias evolutivas sistematizadas. Não há referências às compreensões semelhantes em períodos históricos anteriores, nem mesmo à exposição dos conflitos que envolveram a construção do pensamento evolutivo. No entanto, sabemos que desde os primeiros filósofos

ocidentais (século VI a.C.), o desejo de responder sobre o surgimento do que existe e nos cerca, deixando de lado atribuições míticas, foi um dos pontos cruciais de reflexão (MORAES; ARCELLO, 2000). De acordo com Mayr (1998), foram estes pensadores que irromperam uma nova maneira de questionar os fenômenos naturais que os cercavam.

Contudo, no tange à maneira como essa abordagem histórica é realizada, ela contempla parcialmente a orientação “f” do PNLD-2018, quanto a apresentação das concepções não científicas que permeiam o desenvolvimento dos conhecimentos relativos à evolução biológica (BRASIL, 2015). Como podemos verificar, ela ocorre de forma pontual, pouco detalhada em relação à forma como essas concepções não científicas surgiram nas culturas em que são correntes. Não há apresentação dos conflitos que as cercam, no que diz respeito às discordâncias entre outras concepções não científicas presentes em uma mesma cultura, pois apesar de geralmente haver a que se sobressai, raramente é a única existente em uma sociedade.

Também existe uma tendência em discorrer sobre os fatos sócio-históricos na perspectiva linear cronológica, relatando sobre as diferentes visões interpretativas do mundo natural até chegar à ciência como conhecimento que se alicerçou de forma soberana sobre os demais. Em contrapartida, com o simples fato de expor essas outras maneiras de conceber o universo, mesmo em uma abordagem sócio-histórica superficial, pontual e linear, as coleções didáticas podem propiciar a reflexão sobre a ciência como um dos diferentes conhecimentos que constituem a humanidade. Outro fator observado está na tendência demonstrada nas obras em evidenciar somente alguns estudiosos que colaboraram para o desenvolvimento, tanto das concepções não científicas quanto das científicas.

Em relação aos campos científicos que contribuíram para suscitar questionamentos sobre as concepções não científicas de origem e desenvolvimento dos seres vivos, orientação presente no item “e” do edital do PNLD-2018 (ANEXO 1), é praticamente inexistente a exposição das áreas de estudo que os promoveram. Pontualmente há uma citação sobre o papel dos fósseis, ou seja, indiretamente da relevância dos conhecimentos produzidos pela Paleontologia, para os primeiros questionamentos sobre a origem e alterações dos organismos vivos ao longo do tempo, e também indiretamente da Geologia ao se referirem aos trabalhos de Lyell. Há, assim, um grande distanciamento do que as obras abrangem e o que é esperado pelo programa governamental nesse aspecto.

## *b. Concepção Lamarckista*

No que diz respeito à essa concepção, que diz respeito ao conjunto de exemplificações dadas por Lamarck sobre a transformação das espécies ao longo do tempo, há um padrão de apresentação sobre vida e estudos de Lamarck, que se constitui em relatar: a origem do naturalista; a obra ou obras que manifestavam sua teoria evolutiva; a restrição dessa teoria em dois aspectos – lei do uso e desuso e lei da transmissão das características adquiridas – com exemplos para explicá-los; o apontamento de evidências científicas posteriores que revogam os pressupostos de Lamarck e suas contribuições para a ciência.

Tanto a Coleção 1 quanto a Coleção 2 iniciam o estudo sobre as ideias de Lamarck destacando sua nacionalidade, seu nome de batismo, o nome pelo qual ficou conhecido e a obra que esclarece seu pensamento evolutivo:

Um nome sempre lembrado na história do pensamento evolucionista é o do francês **Jean-Baptiste Antoine de Monet** (1744-1829), que, por seu título de **Cavaleiro de Lamarck**, ficou mais conhecido com **Jean-Baptiste Lamarck**. De 1800 a 1822, ele publicou uma série de versões de sua teoria evolucionista. A mais conhecida delas encontra-se no livro *Philosophie zoologique* (Filosofia zoológica), de 1809 (Coleção 1, 2016, v.3, p.104).

No início do século XIX, o naturalista **Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck**, ou, simplesmente, **Lamarck** (1744-1829; figura 8.1<sup>19</sup>), sugeriu um mecanismo para explicar a transformação das espécies. A tese de Lamarck é expressa com detalhes no livro *Philosophie zoologique* (Filosofia zoológica), publicado em 1809 (Coleção 2, 2016, v.3, p.112).

Contudo, na Coleção 1, não se observa uma contextualização histórica do período no qual viveu Lamarck, as ideias correntes e as que influenciaram seu pensamento evolutivo. Diferentemente da Coleção 2, que aponta para a existência de conjecturas opostas ao fixismo no século XVIII:

(...) **alguns cientistas contribuíram com ideias diferentes das do fixismo**. Um exemplo foi o geólogo escocês **James Hutton** (1726-1797), que defendia que as mudanças nas espécies poderiam ser explicadas por mecanismos graduais (...). Este também era o pensamento do geólogo escocês **Charles Lyell** (1797-1875) (...). Desde meados do século XVIII, a hipótese de uma transformação das espécies (transformismo ou transmutação das espécies) passou a ser defendida por alguns cientistas para explicar a diversidade das espécies e a existência de fósseis de

---

<sup>19</sup> Essa figura representa o retrato de Lamarck.

organismos diferentes dos organismos atuais. Essa era a opinião, por exemplo, do médico inglês **Erasmus Darwin** (1731-1802) (Coleção 2, 2016, v.3, p.112).

Essa concepção perpassa a compreensão de todo o desenvolvimento do pensamento evolutivo de Lamarck, que foi se constituindo ao longo de sua vida profissional e de pesquisas, de modo que de adepto do fixismo tornou-se defensor do transformacionismo das espécies (MARTINS, 2008). Para tanto, o contexto histórico e cultural também foram influenciadores de suas ideias, e parte do que propôs como sendo aspectos que possibilitavam a transformação dos seres vivos, já eram admitidas no meio científico por outros estudiosos, porém sem divulgação literária (MARTINS; BAPTISTA, 2007).

De acordo com Jacob (1983), o século XVIII, anterior ao que viveu Lamarck, agregou de maneira significativa conhecimentos que propiciaram os estudos de Lamarck e de inúmeros outros estudiosos sobre os seres vivos, uma vez que foi a partir desse século que a ciência galgou maior autonomia para investigar os mistérios que envolviam a história da origem das coisas e das causas dos fenômenos naturais. A história natural, especialmente, esteve atrelada ao aumento das expedições marítimas que o velho mundo depreendeu em busca da conquista de novos territórios a se colonizar. Os naturalistas, que embarcaram nessas expedições, tiveram contato com formas vegetais e animais distintas às conhecidas em suas regiões de origem. E mesmo os que não fizeram parte dessas viagens estavam envolvidos por esse desejo de compreender melhor os seres vivos (JACOB, 1983), de modo que as conjecturas de Lamarck estavam imersas nesse ambiente de questionamentos acerca da vida.

Contudo, ao explicitarem de maneira generalizada o pensamento evolutivo de Lamarck, as coleções o fazem de modo pontual, sem retratar como este se constituiu ao longo do tempo, levando a crer que ele sempre foi um evolucionista convicto. Isso é bem caracterizado na Coleção 2:

**Contrariando as ideias fixistas** da época, **o francês defendia** que os organismos atuais surgiram de outros mais simples e teriam uma tendência a se transformar, gradualmente, em seres mais complexos. Os seres mais simples, por sua vez, poderiam surgir por geração espontânea e sua evolução seria, de acordo com Lamarck, guiada por necessidades internas dos organismos (Coleção 2, 2016, v.3, p.112).

Lamarck nem sempre concebeu o caráter transmutacional da espécie, uma vez que foi adepto do fixismo durante um período de sua vida. De acordo com Martins (2008), ao analisarmos historicamente as obras de Lamarck, podemos notar que, inicialmente, ele foi adepto do fixismo e foi o entendimento de que o ser vivo possui a característica peculiar de

gerar outro ser semelhante que o fez crer na origem da vida por um ato divino. Seus livros escritos antes de 1800 demonstravam claramente essa sua posição, considerando a vida como algo inconcebível ao homem e impossível de ser compreendida, pois estava além dos fenômenos físicos. Como um deísta<sup>20</sup>, buscou explicações para as evidências paleontológicas que demonstravam, a partir de fósseis encontrados nos estratos geológicos, a existência de espécies que não mais existiam. Para Lamarck, as extinções não eram razoáveis, uma vez que não fazia sentido a criação divina de um ser vivo para que depois este fosse extinto, pois o ato divino implicava perfeição (MARTINS, 2007).

No entanto, pesquisas geológicas empreendidas desde o início do século XVII sobre a idade do planeta, as descobertas de fósseis animais e os estudos na área da física e química, fizeram Lamarck reconhecer a possibilidade dos seres vivos não terem surgido em um mesmo momento, admitindo que os organismos descendiam um dos outros mas em uma visão não fixista (MAYR, 2009). Isso demonstra a relevância de outras áreas de estudo para o desenvolvimento do pensamento evolutivo. Mais que isso, como o indivíduo vai se constituindo ao longo de sua vida, suas ideias, visões de mundo, a partir dos conhecimentos que agrega. Para os estudantes, pode ser um momento de discussões sobre suas próprias concepções acerca da origem da diversidade biológica.

Outro aspecto evidenciado nas coleções, corresponde ao destaque conferido apenas à parte de sua teoria. Apesar de se manifestarem de modo a não desqualificar o naturalista e suas ideias evolutivas, e explicitarem sua importância, no que tange a ousadia científica em propor um modelo explicativo não fixista para a diversidade biológica, enfatizam somente dois aspectos de sua proposta: a “lei do uso e do desuso” e a “lei da transmissão de caracteres adquiridos”. De tal forma que realçam essas expressões no texto ao grafá-las em negrito:

Lamarck ficou conhecido, talvez, menos por suas ideias evolucionistas – geração espontânea das formas ancestrais e tendência ao aumento de complexidade – do que por suas criativas explicações para a influência do ambiente nas transformações evolutivas dos seres vivos. Ele afirmava que o ambiente pode forçar a mudança de hábitos de um organismo, levando ao desenvolvimento exacerbado de certas estruturas e à atrofia de outras, em função do uso e do desuso dos órgãos; essas explicações resumem o que Lamarck denominou **lei do uso e desuso**. Para ilustrar essa ideia, Lamarck citou como exemplo a ausência de pernas nas serpentes atuais, atribuindo-a à falta de uso dos membros locomotores pelos ancestrais desses animais. A adaptação a um modo de vida rastejante teria levado os ancestrais das

---

<sup>20</sup> O Deísmo é uma visão que começou a ser concebida no século XVIII e que crê na existência de Deus, mas não como uma entidade divina que tudo criou e intervém milagrosamente na natureza em qualquer momento (Teísmo), mas em um ser sobrenatural autor das leis gerais que regem os fenômenos naturais (MAYR, 1998).

serpentes a usarem cada vez menos os membros locomotores, característica que seria transmitida às descendências ao longo das gerações. Essas explicações para o desaparecimento completo das pernas nas serpentes atuais ilustram o que Lamarck denominou **lei da herança das características adquiridas** (Coleção 1, 2016, v.3, p.104).

Atualmente, Lamarck é menos reconhecido por ter sido um evolucionista que se opunha às ideias fixistas de sua época, do que por ter defendido duas leis que explicariam os mecanismos de transformação dos seres vivos: a **lei do uso e desuso** e a **lei da herança das características adquiridas**. (...) De acordo com a lei do uso e desuso, um órgão desenvolvia-se com o uso e atrofiava-se com o desuso. Assim, a língua comprida do tamanduá ou a do camaleão, por exemplo, teriam se desenvolvido em resposta às suas necessidades alimentares e ao uso desse órgão – esses dois animais usam a língua para capturar e comer insetos. (...) A segunda lei afirma que o **caráter adquirido** (resultante do desenvolvimento pelo uso ou da atrofia pelo desuso) seria transmitido aos descendentes. Partindo desse princípio, um halterofilista que teve seus músculos desenvolvidos por meio de exercícios físicos teria filhos com músculos mais desenvolvidos, por exemplo (Coleção 2, 2016, v.3 p.113).

Entretanto, a principal ideia de Lamarck se pautava em uma evolução dos seres vivos a partir de uma resposta ativa e criativa às necessidades sentidas (GOULD, 1987), sendo muito mais que simplesmente as ideias de “uso e desuso” e “herança de características adquiridas”. De modo que, para explicar a diversidade de espécies, o naturalista pressupôs dois motivos: o primeiro seria a tendência a um aperfeiçoamento, e o segundo seria a influência do meio que resultava em uma ação modificadora das partes internas e externas dos organismos. E, para além das duas ideias ressaltadas nos livros didáticos analisados, quatro leis foram propostas por Lamarck para elucidar seus pressupostos sobre a transformação dos seres vivos: 1- a vida teria uma capacidade intrínseca de aumentar a complexidade orgânica; 2- o surgimento de um órgão novo em um ser vivo seria resposta a uma necessidade constante; 3- o desenvolvimento de um órgão estava relacionado ao seu uso e a atrofia ao seu desuso; 4- tudo que foi adquirido ou desenvolvido durante a vida de um indivíduo era conservado e transmitido aos seus descendentes, desde que as características existissem nos dois genitores (MARTINS, 2008).

Destas leis, a ideia de herança dos caracteres adquiridos era um pensamento comum em sua época, apesar de que não se supunham que essas heranças resultariam em transmutação das espécies. Portanto, Lamarck não foi seu autor, mas a entendia justamente como parte do processo elucidativo da variação das espécies (MEYER; EL-HANI, 2005). Os livros analisados deixam essa informação explícita nos trechos:

As ideias centrais da lei do uso e desuso e da lei da transmissão das características adquiridas não foram criadas por Lamarck; eram aceitas na época e chegaram até a ser equivocadamente adotadas por Darwin (Coleção 1, 2016, v.3, p.105).

Vale lembrar que, na época de Lamarck, era comum a crença nessas leis [referindo-se a lei do uso e desuso e a lei da herança das características adquiridas], que, além de não terem sido criadas por ele, tinham um papel secundário em sua teoria (Coleção 2, 2016, v.3, p.113).

Na verdade, a herança dos caracteres adquiridos não só era comumente aceita no século XIX, como remontava à antiguidade. Seus primeiros registros históricos datam do século IV a.C. nos escritos de Aristóteles (MARTINS, 2015). Assim, apesar de explicitarem todos os pressupostos da proposta de Lamarck, prezam por enfatizar somente dois deles, que sequer foram pensamentos elaborados pelo naturalista. Dessa forma, apresentam de forma incoerente a afirmação que tanto a lei do uso e desuso como da herança dos caracteres adquiridos foram “equivocadamente adotadas por Darwin”. Se tais ideias eram consenso na comunidade científica da época, seria compreensivo que Darwin também as admitisse. De modo que esse tipo de afirmação contribui para uma interpretação enganosa de que alguns cientistas deveriam ficar alheios às influências do meio e do momento histórico no qual estão imersos, reforçando a ideia de uma ciência neutra e objetiva. Induz, portanto, à concepção da existência de uma ciência correta que substitui e se perpetua frente às explicações imprecisas e erradas de alguns estudiosos. Além disso, leva ao entendimento de que alguns cientistas são geniais, como Darwin, por isso a afirmação em tom de indignação. Como se o naturalista não pudesse compartilhar das mesmas ideias de Lamarck.

Quanto às contribuições de Lamarck para a ciência, as obras ponderam:

A principal contribuição de Lamarck ao evolucionismo foi destacar o fenômeno da adaptação dos seres vivos ao ambiente, que resultaria de modificações lentas e graduais ao longo de inúmeras gerações. A importância de Lamarck para o pensamento evolucionista pode ser notada nas próprias palavras de Darwin, registradas em uma das edições do livro *A origem das espécies*. Ao seu ver, o naturalista francês foi o primeiro a chamar a atenção para a possibilidade de todas as mudanças, não apenas do mundo orgânico, mas também do mundo inorgânico, serem decorrentes de leis naturais e não de interferência divina (Coleção 1, 2016, v.3 p.105).

Mesmo tendo alguns de seus pressupostos negados, a contribuição de Lamarck para a Biologia evolutiva é inegável. O cientista francês contribuiu ainda com vários estudos sobre Botânica e sobre a classificação dos animais (Coleção 2, 2016, v.3 p.113).

Ainda que de forma sucinta, esses apontamentos se tornam relevantes à medida que promovem uma descaracterização sobre ideias pejorativas de Lamarck. Entretanto, seria pertinente uma maior contextualização histórica, conforme as orientações do PNLD-2018 (BRASIL, 2015), para que o leitor compreendesse, com mais clareza, a relevância do naturalista como um homem dedicado à ciência, pioneiro em propor um modelo explicativo baseado em um pensamento não fixista. Ademais também torna-se relevante considerar que, mesmo não logrando aceitação devida, Lamarck, ao propor sua teoria, demonstrou uma ousadia de ideias compatíveis com momento histórico vivido na Europa durante o século XVIII: a Revolução Francesa<sup>21</sup>. Neste momento, as concepções sobre a vida difundidas pela igreja tornaram-se questionáveis, contudo, houve uma efervescência no desenvolvimento do conhecimento, mas não uma ruptura total com os dogmas religiosos. Para alguns estudiosos de Lamarck, possivelmente sua teoria não recebeu o devido êxito por causa de concepções cristãs ainda arraigadas na sociedade, ou mesmo porque seus argumentos não foram suficientes para convencer seus contemporâneos (JACOB, 1983).

Entretanto, a maneira como as coleções didáticas se utilizam do contexto sócio-histórico para desenvolver os conhecimentos que abrangem a concepção Lamarckista se distancia muito da orientação do PNLD-2018 quanto à essa abordagem, uma vez que a retrata numa perspectiva de história linear, baseada em sucessão de fatos desprovidos dos aspectos conflituosos e controversos que abrangem a construção do conhecimento científico. No caso da apresentação da modificação de percepção de Lamarck, acerca da origem da diversidade dos organismos vivos, não é demonstrado, por exemplo, o cenário de ideias que fervilhavam no âmbito científico, social, político, econômico que o influenciaram e contribuíram para sua mudança paradigmática do fixismo ao pensamento evolucionista. Esses aspectos estão ausentes nas obras didáticas analisadas, embora sejam relevantes por viabilizarem reflexões e discussões sobre uma ciência que se compõe no contexto social, cultural, político e intelectual que cercam os cientistas sendo, dessa forma, um constructo coletivo.

---

<sup>21</sup> Sucintamente, este foi um movimento social de derrubada da monarquia, tendo em vista a grande exploração da população por parte da nobreza, que juntamente com o clérigo detinham de privilégios às custas dos altos impostos instituídos aos trabalhadores no país. Os ideais de igualdade social também se defrontavam com os da igreja que respaldavam o regime monárquico absolutista e de classes sociais consideravelmente estáticas (JACOB, 1983).

Antes, na concepção Lamarckista, o tipo de abordagem histórica exposta é superficial e se limita a destacar somente alguns pontos da teoria de Lamarck, lei do uso e desuso e herança dos caracteres adquiridos; que eram ideias existentes à época em que viveu esse naturalista. Apesar das obras relatarem que outros estudiosos compartilhavam do entendimento de Lamarck acerca desses fenômenos, a ausência do contexto sócio-histórico tal qual indica o item “f” do edital do PNLD-2018 (ANEXO 1), não permite compreender em profundidade como essas ideias eram percebidas pela comunidade científica, tampouco as bases intelectuais e filosóficas que alicerçaram a construção do modelo explicativo para a evolução biológica proposto por Lamarck. As obras também não mencionam uma das mais importantes contribuições do naturalista para a história natural: a reclassificação dos invertebrados. Em 1793, ao se tornar professor de invertebrados no Museu de História Natural de Paris, começou a reorganizar a coleção de vermes do museu, o que terminou resultando numa nova classificação dos grupos, muito mais semelhante à hoje utilizada do que a classificação proposta por Lineu. Este, havia identificado somente seis grupos animais: quatro de vertebrados (mamíferos, aves, répteis, peixes) e dois de invertebrados (insetos e vermes). Lamarck, após anos de trabalho, reclassificou os invertebrados em oito grupos: insetos, moluscos, crustáceos, aracnídeos, equinodermos, pólipos (corais e medusas), anelídeos e vermes. No decorrer dessa atividade de reclassificação, em virtude de suas observações acerca das características desses invertebrados, o naturalista foi concebendo a possibilidade de um processo de transformação dos seres vivos ao longo do tempo (GOULD, 1999).

Também no que tange à mudança da visão fixista para transformacionista de Lamarck, não são manifestas, de maneira explícita e pormenorizada, as contribuições de outras áreas científicas conforme recomendado pelo PNLD-2018 no item “e” do seu edital (ANEXO 1). Os conhecimentos oriundos da Geologia sobre a idade da Terra e da Paleontologia acerca dos fósseis, por exemplo, serviram de evidências que possibilitaram a Lamarck suscitar a existência do caráter transmutacional dos seres vivos. Esses conhecimentos repousaram sobre o conflito de natureza religiosa e filosófica de Lamarck, que não concebia a extinção de seres vivos criados por um ente divino perfeito. Assim, sua visão fixista deixa de existir também para resolver esse confronto interno de ordem religiosa, uma vez que ao conceber que os seres vivos se transformavam, excluía-se a ideia das extinções. Para além disso, a teoria de Lamarck é anunciada nas coleções didáticas sob um viés de evidências científicas posteriores que a revogam. Há, na apresentação dos conteúdos relativos à concepção Lamarckista, a ideia

implícita de apontá-la como predecessora de outra teoria “mais coerente” sobre o processo evolutivo.

### *c. Concepção Darwinista*

Essa concepção abarca as explicações elaboradas por Darwin sobre os processos que propiciam a evolução biológica. Compreende especialmente a seleção natural como fator preponderante para adaptação das espécies, mas abrange outros fatores menos significativos, como por exemplo a herança dos caracteres adquiridos. Suas ideias encerram uma construção de pensamento alicerçada em suas influências acadêmicas e, principalmente, nas observações, leituras, estudos e discussões com outros naturalistas empreendidos a partir de sua viagem pelo Beagle.

Também para essa concepção, as coleções seguem um padrão de explanação da teoria evolutiva que se inicia com a exposição da naturalidade/nascimento de Darwin e passa por sua viagem no Beagle, elaboração de sua teoria com destaque para a Seleção Natural e o processo adaptativo, bem como um breve esclarecimento da relação Darwin/Wallace.

Nenhuma das coleções aborda o contexto histórico da formação de Darwin, pessoas ou acontecimentos que propiciaram sua visão evolutiva. A Coleção 1 faz uma breve apresentação do cientista a partir de sua data de nascimento e como autor de uma teoria evolutiva:

O naturalista inglês **Charles Robert Darwin** (1809-1882) **nasceu em 12 de fevereiro de 1809**, mesmo ano da publicação da *Filosofia zoológica* de Lamarck. De acordo com o evolucionista alemão naturalizado estadunidense Ernst Mayr (1904-2005), **Darwin não se limitou a defender a evolução biológica, mas a explicou** com base em fenômenos e processos cotidianos que qualquer pessoa pode observar por si mesma na natureza. (Coleção 1, 2016, v.3, p.105).

Não há uma contextualização histórica do ambiente de ideias que inicialmente influenciaram Darwin, bem como sobre os estudiosos que colaboraram para sua formação. Nem mesmo a influência dos pensamentos evolutivos de seu avô, Erasmus Darwin, foi considerada. E, apesar de ser incentivado pelo pai a seguir a carreira de médico, seu interesse pela natureza não foi suplantado pela medicina após ingressar no curso (FREIRE-MAIA, 1988). Ao contrário, desde o primeiro ano acadêmico, desenvolveu relações de amizade e

cursou disciplinas não específicas da Medicina como Zoologia, Geologia e Botânica que contribuíram para suas futuras conjecturas acerca do processo evolutivo<sup>22</sup> (PICQ, 2015).

Nas duas coleções, entretanto, o foco histórico recai mais precisamente no relato da viagem de Darwin com o Beagle. Essa descrição, contudo, é sucinta, e tem um caráter mais internalista de abordagem histórica, que procura retratar os passos percorridos por Darwin na elaboração de sua teoria evolutiva. Informações sobre os locais visitados pelo naturalista durante a viagem, suas leituras e coletas são sumariamente evidenciadas. A diversidade de organismos vivos observada por Darwin também é explicitada.

Um aspecto relevante diz respeito à referência a outros cientistas como colaboradores para seus estudos durante o período no qual sua teoria tomava forma. Ao retornar da viagem, Darwin preocupado sobre o que fazer com todo o material que havia coletado, entendeu que seria imprescindível o trabalho de outros naturalistas, taxidermistas e geólogos, para analisá-los, classificá-los. Esse aspecto é relatado nas duas obras didáticas:

Alguns meses depois de voltar para a Inglaterra, ao rever anotações e **submeter o material coletado à análise de diversos especialistas**, Darwin compreendeu o significado de suas observações em Galápagos e em outros locais, convencendo-se da evolução biológica (Coleção 1, 2016, v.3, p.107).

Na Argentina, Darwin encontrou fósseis de estranhos animais gigantes. Alguns eram semelhantes às preguiças e outros se parecem com tatus. Como Darwin não conseguiu identificá-los, **enviou os fósseis a Londres, onde eles foram analisados por outros cientistas**, que identificaram semelhanças entre eles e os tatus e preguiças atuais (Coleção 2, 2016, v.3, p.115).

Como pode ser observado, não há uma pormenorização dos diferentes profissionais consultados por Darwin que contribuíram para que os pressupostos de sua teoria se estabelecessem. É certo que dificilmente um livro didático terá “espaço” em sua coleção para detalhar os inúmeros aspectos históricos dos conteúdos biológicos. Contudo, é possível retratar de maneira mais generalizada como os conhecimentos científicos são construídos.

---

<sup>22</sup> Uma delas foi o Dr. Grant, zoólogo admirador de Lamarck. Sobre assuntos relativos à vida, Grant não concebia a visão de um poder sobrenatural regendo a natureza, mas de leis físicas e químicas que eram capazes de responder o funcionamento de tudo que existia no universo. Grant já atribuía à evolução dos seres vivos os fatores climáticos e ambientais. Envolveu Darwin em seus estudos com esponjas marinhas, e em reuniões de sociedades de intelectuais médicos das quais ele mesmo fazia parte (DARWIN, 1958, DESMOND; MOORE, 1995). Outros dois amigos e influenciadores foram seu professor de Botânica John Stevens Henslow e o professor de Geologia Adam Sedwick (PICQ, 2015).

Alguns pesquisadores podem ser citados e, de forma explícita, afirmar-se que muitos estudiosos cooperaram para o desenvolvimento de uma teoria ou pensamento.

Esse foi o caso de Darwin que, para compreender melhor tudo que observou e coletou, trocou inúmeras correspondências e visitou museus em busca de outros naturalistas que pudessem auxiliá-lo, estreitando laços com estudiosos e curiosos de seu trabalho. As primeiras análises o surpreenderam, como por exemplo, a do ornitólogo John Gould. Este esclareceu ao naturalista que algumas das aves que ele havia coletado em Galápagos não representavam uma diversidade tão absoluta, como havia pensado, mas eram espécies distintas de um mesmo grupo – apesar de tê-las considerado diferentes em virtude das características de seus bicos. Soma-se o caso das tartarugas do arquipélago, que de início imaginou terem sido inseridas naquele ambiente por marinheiros que por ali passaram, e depois obteve a confirmação do zoólogo Thomas Bell (1792-1880)<sup>23</sup> de que, na verdade, eram nativas das ilhas e espécies distintas umas das outras – circunstância que fez Darwin pensar sobre a importância do isolamento geográfico na formação de espécies novas. Esse movimento coletivo de análise possibilitou a Darwin algumas conjecturas, impulsionando-o a escrever relatórios técnicos do período da expedição. Todas as constatações realizadas a partir da comparação dos diferentes seres vivos observados “in loco” e da observação dos fósseis coletados, o fizeram crer que as espécies não tinham uma criação independente. No entanto, o naturalista ainda não tinha clareza sobre os mecanismos que operavam nesse processo de diferenciação (DESMOND; MOORE, 1995).

As duas coleções também apontam para as inquietações de Darwin diante da transmutação<sup>24</sup> enquanto um fato, e não somente uma hipótese. De modo que o naturalista se via impelido organizar seus conhecimentos para entender os mecanismos dessa transmutação. A leitura do livro intitulado “Ensaio sobre o princípio da população” (1803), de Thomas Robert Malthus (1766-1834), contribuiu para a fundamentação de sua teoria e é um aspecto abordado por ambos os livros:

Em sua obra, Darwin menciona o livro *An essay on the principle of population* (Ensaio sobre o princípio da população), do economista inglês Thomas R. Malthus (1766-1834). Nesse livro, Malthus sugere que o descompasso entre o

---

<sup>23</sup> Thomas Bell era um zoólogo inglês, professor de zoologia no King’s College.

<sup>24</sup> A transmutação era uma ideia oposta ao fixismo das espécies, ou seja, incluía o entendimento de que os seres vivos poderiam sofrer alterações graduais ao longo do tempo.

crescimento das populações e a produção de alimentos é a principal causa da miséria humana. Para ele, o poder da terra em produzir meios de subsistência é muito menor que o poder do crescimento populacional, pois, se uma população não encontra obstáculos, ela cresce em progressão geométrica, mas os meios de subsistência aumentam em progressão aritmética. Malthus não se referia apenas às populações humanas, mas tentou imaginar a humanidade submetida às mesmas leis gerais que regem populações de outras espécies de seres vivos. **Alguns historiadores acreditam que a conclusão de Malthus despertou a atenção de Darwin para as ideias de “luta pela vida” e “sobrevivência dos mais aptos”,** possivelmente contribuindo para a elaboração do conceito de seleção natural (Coleção 1, 2016, v.3, p.109).

(...) **Darwin leu um livro do economista e clérigo inglês Thomas Malthus** (1766-1834) sobre populações. Malthus afirmava que as populações tendem a crescer em progressão geométrica (1,2,4,8,16, etc), mas os recursos para sustentar os indivíduos (como o alimento) cresceriam bem mais devagar, em progressão aritmética (1,2,3,4,5, etc). Esse crescimento acelerado de indivíduos teria como consequência uma escassez dos recursos (alimento, espaço, etc) necessários a sobrevivência ou à reprodução da população (Coleção 2, 2016, v.3, p.118).

Geralmente, Malthus é um dos estudiosos mais mencionados nos livros didáticos como influenciador e/ou colaborador das ideias de Darwin. Como evidenciado nos trechos citados, a teoria desse economista, sobre como o crescimento da população tendia sempre a superar a produção de alimentos, levou o naturalista a ponderar sobre a existência de competição por alimento entre os seres vivos. Além disso, contribuiu para que Darwin considerasse que as condições para sobrevivência estariam relacionadas às variações favoráveis, ou seja, que trouxessem uma vantagem na luta por alimento. Esse pressuposto, denominado por Darwin de “seleção natural”, possibilitaria a formação de novas espécies, desde que essas variações favoráveis fossem preservadas ao longo do tempo (FREIRE-MAIA, 1988).

Contudo, um dos problemas que fica explícito nos livros didáticos é a forma como apresentam essa influência de Malthus na construção da teoria de Darwin. Notadamente, ela é posta como o *insight* que faltava para o naturalista concluir sua teoria, o que não é verdade. Os estudos de Malthus compuseram o arcabouço teórico e de evidências que permitiram a Darwin conjecturar e fundamentar os pressupostos de sua teoria evolutiva, mas não foram os únicos, tampouco foi somente essa leitura que o fez inferir sobre a existência do processo de adaptação e de seleção natural, como os livros sugerem.

As coleções também relatam que Darwin não se satisfaz apenas com suas observações e coletas e ressaltam, ainda, a importância dos experimentos relativos a seleção artificial para o desenvolvimento da ideia de seleção natural:

Darwin deduziu que a natureza exerce uma seleção sobre as espécies selvagens comparável à seleção realizada pelos agricultores para a obtenção das variedades domésticas. (...) A seleção artificial, pela qual os agricultores e criadores produzem novas variedades de plantas e de animais, foi o principal argumento de Darwin contra a imutabilidade das espécies. Nesse processo, os criadores selecionam reprodutores de uma variedade ou de uma raça determinada, de seu interesse, permitindo que apenas os indivíduos dotados das características desejadas se reproduzam. (...) Nas espécies selvagens, são “selecionados” os indivíduos que apresentam características vantajosas nas condições ambientais reinantes. Eles tendem a deixar proporcionalmente mais descendentes, que contribuem significativamente para a formação da geração seguinte. Em linhas gerais, é esse o conceito darwiniano de **seleção natural** (Coleção 1, 2016, v.3, p.108,109).

Darwin começou a suspeitar que o mecanismo da evolução poderia ter alguma semelhança com a **seleção artificial**, processo em que o ser humano seleciona para reprodução espécies animais e vegetais com características desejáveis e despreza as demais. (...) De forma análoga, pensou ele, a natureza poderia selecionar determinadas características e, com o tempo, originar novas variedades de animais ou plantas. (...) Os indivíduos com mais oportunidades de sobrevivência seriam aqueles com características apropriadas para enfrentar as condições ambientais; eles teriam maior probabilidade de se reproduzir e deixar descendentes férteis. Nessas condições, as características favoráveis tenderiam a ser preservadas e as desfavoráveis destruídas. Darwin denominou essa preservação **variações favoráveis** e a rejeição de variações prejudiciais, **seleção natural** (Coleção 2, 2016, v.3, p.117,118).

Assim, se por um lado temos a sugestão de que o livro de Malthus tenha sido o *insight* teórico, por outro, seus estudos com seleção artificial são colocados como subsídio ao *insight* experimental. Como já nos posicionamos, muitos foram os fatores que contribuíram para a elaboração de sua teoria. Desde suas reflexões anteriores a viagem a bordo do Beagle, passando por suas observações durante a mesma, os conhecimentos desenvolvidos na graduação, as discussões das quais participou ainda como estudante universitário, as descobertas pós viagem relativas ao material coletado nos diferentes lugares que constituíram a trajetória do navio, bem como suas leituras antes, durante e depois da viagem.

Sabemos que Darwin desenvolveu experimentos para se certificar que era possível ocorrer germinação de sementes que tivessem sido mergulhadas em água salgada, e obteve o resultado dessa possibilidade. Tudo para entender como teria se dado o desenvolvimento da flora nas Ilhas Galápagos. Seu intuito era verificar a possibilidade das espécies vegetais terem chegado àquele lugar sendo levadas pelas correntes marítimas. Seus experimentos tiveram o

respaldo de dois botânicos: Joseph Dalton Hooker e Asa Gray. Darwin também realizou experimentos de seleção artificial com pombos para provar sua hipótese de seleção natural a partir da seleção artificial empreendida por ele a essas aves (DESMOND; MOORE, 2009).

Contudo, a maneira linear e pontual de apresentar a elaboração de sua teoria pelos LD traz omissões relativas ao ir e vir de sua construção, do aspecto coletivo de conhecimentos que a abarcou, e reforçam a ideia de uma ciência progressista. Assim, todo esse período, no qual Darwin se debruçou para compreender as informações que possuía e articulá-las com os conhecimentos desenvolvidos para a elaboração de sua teoria, é retratado nos livros didáticos de maneira sucinta e generalizada. Quando optam por evidenciar sequencialmente as datas de retorno do Beagle, de conclusão de seu trabalho e de sua primeira publicação, valorizam unicamente o “produto final” dos estudos de Darwin em detrimento aos conflitos e a todo o contexto vivido durante sua vida como naturalista.

Outro fator de destaque quanto a concepção darwinista apresentada nas coleções diz respeito aos estudos de Alfred Russel Wallace, a influência na publicação do trabalho de Darwin diante de tal conhecimento e a relação entre os dois naturalistas:

Finalmente em junho de 1858, **Darwin recebeu do naturalista inglês Alfred Russel Wallace (1823-1913) uma carta acompanhada de um manuscrito.** Ao estudar as faunas da Amazônia e das Índias Orientais (denominação dada, na época, a regiões atualmente correspondentes à Índia e a outros países orientais), **Wallace havia concluído que as espécies se modificavam por seleção natural.** Assombrado com as semelhanças entre seu trabalho e o de Wallace, **Darwin se dispôs a escrever um resumo de suas ideias, apresentando-o, com as de Wallace,** em uma reunião da Linnean Society of London em 1º de julho de 1858. Um ano depois ele publicou o trabalho completo no livro que se tornou conhecido como *A origem das espécies* (Coleção 1, 2016, v.3, p.110).

Em 1858, **Darwin recebeu um pequeno manuscrito do cientista inglês Alfred Russel Wallace (1823-1913), intitulado *A tendência das variedades de se afastarem indefinidamente do tipo original.* Para a sua surpresa, Wallace tinha chegado às mesmas conclusões que ele. Um resumo do trabalho de Darwin e o ensaio de Wallace foram publicados em conjunto** por uma instituição científica, a Linnean Society of London, mas não despertaram muita atenção. Em 1859 saiu a primeira edição do livro de Darwin, *Sobre a origem das espécies por meio da seleção natural, ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida* (mais conhecido como *A origem das espécies*) (Coleção 2, 2016, v.3, p.119,120).

Ambos os livros relatam que foi em 1858 que Darwin recebeu manuscritos de Wallace referentes as suas pesquisas, ocultando o contato anterior de ambos em 1855. Este naturalista, que desenvolvia pesquisa sobre a distribuição geográfica de animais e vegetais na Malásia,

divulgou um artigo que versava sobre o surgimento de diferentes espécies a partir de uma preexistente. Foi diante dessa publicação que Darwin foi incentivado a escrever um texto sobre suas ideias (não somente em 1858), e assim o fez. Os dois naturalistas trocaram cartas amistosas sobre seus estudos, reflexões e análises durante o ano de 1857. E, no ano seguinte, Wallace enviou seu ensaio para que Darwin lesse e também colocasse para apreciação de Lyell. A leitura surpreendeu o naturalista inglês ao perceber que Wallace chegara a conclusões semelhantes às suas sobre a seleção natural. Ao tomarem conhecimento, Lyell e Hooker incentivaram Darwin a publicar um resumo de sua teoria juntamente com os ensaios de Wallace e, ambos de acordo, apresentaram seus artigos na Sociedade Lineísta em julho de 1858 (BURKHARDT, 2009).

Tanto o trabalho de Darwin quanto o de Wallace destacavam a luta pela sobrevivência que ocorria na natureza, contudo, seus artigos não causaram imediatamente grande interesse entre as pessoas. No entanto, Darwin continuou a redigir seu livro sobre a transmutação das espécies iniciado logo depois que retornou da viagem do Beagle, e que era, na verdade, um resumo da obra que ele havia idealizado por anos: o “Sobre a Origem das espécies por meio de seleção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida”; concluído em 1859 (FREIRE-MAIA, 1988).

Entretanto, apesar dos dois naturalistas terem, juntos, publicados a primeira versão de suas ideias, atribuímos a Darwin a autoria da teoria da evolução por seleção natural. Essas informações são relatadas nos livros didáticos da seguinte maneira:

Anotações confirmam que Darwin concebeu sua teoria de evolução aproximadamente 15 anos antes de receber a carta de Wallace; **este admitiu publicamente o pioneirismo do colega** (Coleção 1, 2016, v.3, p.110).

Embora **alguns cientistas prefiram falar em teoria Darwin-Wallace, Darwin tem o mérito de ter apresentado imensa série de evidências a favor de sua teoria** e, por isso, para muitos cientistas, esse seria o principal motivo de a teoria da evolução ser mais identificada com o nome dele do que com o de Wallace. **Outros também atribuem esse crédito ao maior prestígio científico e social de Darwin na época** (Coleção 2, 2016, v.3, p.120).

Observamos que há uma diferença entre as duas coleções quanto à apresentação de quem teria sido o autor da teoria evolutiva por seleção natural. Na Coleção 1 fica explícito que o próprio Wallace credita a Darwin essa autoria. Já na Coleção 2 há alguns apontamentos considerados por outros cientistas quanto aos motivos pelos quais acreditam que Darwin foi

consagrado como autor da teoria. A partir de leituras das cartas trocadas entre os dois naturalistas, podemos observar que em 1864, Wallace escreveu a Darwin destacando que atribuía a este a teoria da seleção natural, pois tinha conhecimento que a estava desenvolvendo muito antes dele pensar sobre a hipótese:

Meu estimado Darwin,

(...) No que diz respeito à própria Teoria da “Seleção Natural”, sempre sustentarei que ela é, na verdade, sua, e apenas e tão somente sua. Você a elaborou em detalhes nos quais eu jamais havia pensado, anos antes de eu ter qualquer vislumbre a respeito do assunto, e meu estudo nunca teria convencido ninguém ou sido visto como mais do que uma especulação inteligente, enquanto seu livro revolucionou o estudo da História Natural, arrebatando e cativando os melhores homens da era atual. Meu mérito é apenas o de ter sido o meio que o induziu a escrever e publicar imediatamente... (BURKHARDT *et. al*, 2009, p.135)

Ademais, ao longo dos anos que se seguiram, as cartas trocadas entre os dois naturalistas demonstravam não haver divergências pessoais entre eles. Na verdade, elas serviram como um meio de comunicarem-se acerca de seus questionamentos, estudos e considerações sobre o processo evolutivo (BURKHARDT, 2009).

Contudo, o fato não evidenciado nas obras didáticas diz respeito à autoria da ideia de seleção natural, uma vez que esta não surgiu com Darwin. Na verdade, ela já era um pensamento existente entre seus colegas no meio científico. Porém, entendiam-na como um recurso capaz de eliminar as variantes nocivas existentes nos indivíduos a fim de manter a estabilidade das espécies. Darwin, porém, dá a ela o status de instrumento capaz de favorecer a sobrevivência de variações favoráveis, que quando existiam dentro de uma população de mesma espécie poderiam dar origem a raças e, quanto mais continuamente sofressem ação dessa seleção, ao longo do tempo promoveriam o aparecimento de espécies novas, e não a manutenção de estabilidade das mesmas (FREIRE-MAIA, 1988).

Apesar de raramente ser lembrado por suas concepções sobre a herança dos caracteres adquiridos, Charles Darwin também acreditava que características adquiridas durante a vida de um indivíduo seriam transmitidas aos seus descendentes. Esse aspecto, apesar de ser evidenciado nas duas coleções, aparece de maneira tão sucinta que, possivelmente, não permita ao leitor desenvolver uma reflexão acerca de um pensamento recorrente e comum à época:

As ideias centrais da lei do uso e desuso e da lei da **herança das características adquiridas** não foram criadas por Lamarck; eram aceitas na época e **chegaram a ser equivocadamente adotadas por Darwin** (Coleção 1, 2016, v.3, p.105).

E atribuiu a transmissão de características entre gerações a hipotéticas “gêmulas”, que migrariam dos tecidos até os órgãos sexuais e que, uma vez lá, se multiplicariam, sendo transmitidas às gerações seguintes. **Darwin também admitia que, além da seleção, em certos casos, poderia ocorrer a herança dos caracteres adquiridos** (Coleção 2, 2016, v.3, p.120).

Como se pode ver, a maneira como a informação é retratada pelos livros pode, inclusive, contribuir para o entendimento do cientista que pensa equivocadamente e, por isso, foi “ultrapassado” por aquele que pensou “corretamente”. Na verdade, essa era uma ideia consistente desde o século XVII, e tanto ele quanto inúmeros outros estudiosos também a aceitavam. Para Darwin, este recurso era uma outra forma viável de garantir a variabilidade nas espécies. Sua justificativa para o fenômeno partia do princípio de que, na formação das células sexuais, todas as outras células do corpo enviariam partículas representativas para compor a primeira, de maneira que as características adquiridas durante a vida seriam transmitidas para a próxima geração. A essa explicação, deu o nome de pangênese. Entretanto considerava a seleção natural o principal fator de transmutação das espécies (MARTINS, 2015).

Quanto aos impactos e repercussão do trabalho de Darwin, as coleções trazem abordagens distintas:

A obra *A origem das espécies* **gerou grandes debates e consolidou o nome de Charles Darwin** como o principal autor da teoria da evolução pela seleção natural (Coleção 1, 2016, v.3, p.110).

Darwin não conseguiu responder satisfatoriamente às críticas, pois desconhecia a mutação e as leis da hereditariedade de Mendel. (...) dada a falta de evidências desses mecanismos de hereditariedade, entre outros motivos, **muitos cientistas permaneciam céticos a respeito da teoria da evolução por seleção natural** (Coleção 2, 2016, v.3, p.120).

Na Coleção 1 há apenas a citação de que a teoria gerou debates, mas trouxe um impacto positivo para a ciência. A Coleção 2 todavia, opta por destacar os aspectos não explicados por Darwin, especialmente seu desconhecimento acerca da origem e transmissão das variações. Além disso, veicula essa ausência de explicações ao desconhecimento do trabalho de Mendel. Essa afirmativa é questionável, tendo em vista que à época em que

Mendel desenvolveu seus estudos, seu foco era compreender os mecanismos de hibridismo. Portanto, sua concepção dos “fatores” era muito diferente do que veio ser, posteriormente, a concepção sobre os genes, na chamada “genética mendeliana”. Para além desse aspecto, também observamos, nas obras didáticas, um encadeamento de informações que levam o leitor à ideia de superação da teoria por uma “melhor elaborada”, capaz de explicar os pontos não demonstrados por Darwin.

Essa tentativa de associar a falta de explicações de Darwin sobre as variações nos indivíduos em virtude do desconhecimento do trabalho de Mendel fica evidente na forma como as duas coleções dão sequência aos conteúdos. Na Coleção 1, após a exposição da teoria de Darwin, o livro ocupa-se em relatar alguns tipos de evidências da evolução biológica, como o documentário fóssil, as semelhanças embrionárias, anatômicas, fisiológicas e genéticas entre alguns organismos, e somente depois inicia o estudo da Teoria Sintética da Evolução. A Coleção 2, no entanto, finaliza o estudo da teoria proposta por Darwin relatando os problemas do darwinismo, os aspectos que o naturalista não soube explicar e a apresentação da Teoria Sintética da Evolução como àquela que conseguiu, por agregação dos conhecimentos genéticos e, por responder as lacunas da teoria darwinista, recebe aceitação da comunidade científica atual. Reconhecemos que algumas explicações sobre a origem das espécies não foram dadas pelo naturalista, entretanto os pressupostos de Darwin tornaram-se substanciais para o estudo da evolução biológica. Mesmo após sua morte, em 1896, mais textos sobre suas ideias foram divulgados por seu filho Francis Darwin (BLANC, 1994).

Nossas análises, até o presente momento, demonstram que as obras didáticas têm atribuído maior ênfase para a concepção darwinista, quando comparada à concepção lamarckista, mesmo quando apresentam seus aspectos positivos e suas limitações para a ciência. Além disso, as duas coleções, durante o desenvolvimento da concepção darwinista, destacam sequencialmente datas e acontecimentos relacionados à vida e obra de Darwin, com foco especial à viagem do Beagle e seus desdobramentos na elaboração da teoria da seleção natural. Acreditamos que o tipo de abordagem histórica que orientam as obras didáticas, demarcada por episódios históricos que seguem esse padrão de relatos lineares dos fatos, pode contribuir para difundir o caráter de neutralidade na produção do conhecimento científico.

Mais uma vez, o contexto sócio-histórico é pontual e omite as vivências de Darwin que o permitiram se construir enquanto pessoa e cientista adepto e defensor do evolucionismo. Nessa perspectiva de omissões da dinâmica de construção de um

conhecimento, as coleções se limitam a apontar uma e outra influência para o desenvolvimento da teoria da seleção natural, sob o viés de *insights*: o teórico, provocado pela leitura de Malthus, e o experimental, ocorrido durante seus experimentos com pombos e com germinação de sementes. Ademais, não pormenorizam a relação de Darwin e Wallace, suas trocas de informações e divergências. Uma delas está no entendimento da origem da mente concebidos por Wallace e por Darwin. Wallace, assim como Mivart, era defensor da hipótese de uma dupla natureza do homem, na qual a alma seria produto de uma criação divina que teria guiado o homem no desenvolvimento de uma direção definida e com um propósito especial e o corpo seria o resultado de leis naturais (MIVART, 1871).

Esse aspecto de divergência entre Wallace e Darwin é relevante, uma vez que esteve associado aos anos de polêmica que sobrevieram após a publicação da “Origem da espécie”. A obra de Darwin foi veementemente criticada por não ser essencialista, especialmente quanto à origem da alma. A comunidade científica aceitava-se o fato da espécie humana ser fruto de processos evolutivos, mas nem todos concebiam o mesmo entendimento para alma humana. Todavia, os LD não trazem essas discussões, antes dão ênfase somente à relevância do contato dos dois cientistas para a publicação da teoria da seleção natural, tampouco esclarecem como a ideia da seleção natural já se fazia presente entre a comunidade científica daquele período, restringindo-se a indicar sua existência. Portanto, as obras se inclinam para uma história internalista de longo prazo e para o perfil epistemológico do cientista<sup>25</sup>, mas que falham por sua superficialidade quanto aos aspectos que as caracterizam. Assim, atendem parcialmente à orientação do PNLD-2018 para o desenvolvimento dos conhecimentos biológicos que encerram o contexto sócio-histórico específico no qual estão imersos (BRASIL, 2015).

Em consonância com essas observações, os apontamentos que permitem entender a importância de outros campos científicos também são restritos, além de não contemplarem integralmente a recomendação do PNLD-2018 para valorização dessa relação entre as diversas áreas de conhecimentos (BRASIL, 2015). Os livros versam sobre a contribuição das

---

<sup>25</sup> Pessoa Júnior (1996) pondera sobre a presença de seis abordagens da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Ciências: (1) a história internalista de longo prazo, na qual há descrições de fatos científicos; (2) o perfil epistemológico do cientista, que procura descrever profundamente os passos percorridos por esse tipo de intelectual relatando seus acertos e erros; (3) a história externalista ou social, na qual o contexto social é valorizado; (4) leitura de textos originais; (5) história baseada em uma teoria da evolução dos conceitos científicos e (6) história dos instrumentos.

ideias no âmbito matemático-econômico-social expressas no livro de Malthus e apresentam sucintamente que Darwin recorreu aos profissionais taxidermistas e ornitólogos para auxiliá-lo na identificação dos materiais coletados durante sua viagem a bordo do Beagle. Ainda assim, não deixam explícito a relevância dessa dinâmica de relações para troca e discussão de informações, própria e característica da ciência, para a construção da teoria da seleção natural de Darwin.

Para além desses aspectos, ainda sobre a concepção darwinista exposta nas coleções didáticas, o papel da diversidade biológica, principal fator inspirador de Darwin e seus contemporâneos para busca de explicações sobre origem e desenvolvimento das espécies, não recebe a devida notoriedade. A ideia é vagamente apresentada e se distancia da sugestão do PNLD-2018, no item “h”, que determina sua abrangência nos conteúdos biológicos como “fundamental para o entendimento e defesa da vida no planeta Terra” (BRASIL, 2015, p.56).

#### *d. Concepções Pós-darwinista/ Pré-Teoria Sintética da Evolução*

Compreendemos o período Pós teoria darwinista/pré Teoria Sintética da Evolução como um rico momento de debates, de estudiosos de diferentes nacionalidades, acerca do processo evolutivo; especialmente quanto ao papel da seleção natural para a adaptação.

Entretanto, as coleções didáticas não apresentam esse intervalo histórico de efervescentes discussões e propostas de teorias evolutivas. As concepções de Evolução que precedem essa teoria e antecedem a proposta da síntese evolutiva não são mencionadas. A única referência que talvez propicie o entendimento de que havia um vivo questionamento na comunidade científica acerca dos mecanismos inerentes à evolução ocorre na Coleção 2, no momento de introdução do estudo da Teoria Sintética Evolutiva:

Em 1900, as leis de Mendel foram redescobertas por Correns, Tschermak e De Vries... (...) Um ano depois, De Vries questionou a teoria de Darwin ao afirmar que apenas grandes mudanças, surgidas repentinamente nos organismos, poderiam explicar a evolução. Ele achava que as pequenas variações individuais não eram suficientes para originar outras espécies, mesmo com o contínuo trabalho da seleção natural. Para ele, as novas espécies surgiam repentinamente de uma espécie anterior, sem nenhuma transição. Portanto, ele atribuía pouca importância à seleção natural. (...) Assim, a mutação mostrou-se como a matéria-prima para a seleção natural, originando novos alelos e produzindo variações fenotípicas (Coleção 2, 2016, v.3, p.126)

Contudo, apesar dessa asserção, não se verifica a intenção de demonstrar a existência de ideias estruturadas a partir de estudos e debates acerca do processo evolutivo, que se contrapunham a teoria darwinista. Sabemos que esse rico período histórico abrange os conflitos e a grande discordância acerca dos mecanismos que agregavam a teoria evolucionista proposta por Darwin, principalmente no que diz respeito à seleção natural. Gould (1987) aponta o pensamento essencialista dominante como um dos fatores que promoveram o questionamento sobre esse mecanismo evolutivo. Diferentemente das teorias que a precederam, a teoria darwinista se opunha à ideia da existência de uma “essência” inerente a cada ser vivo, capaz de dar-lhe direcionamento evolutivo. Darwin propôs uma teoria assentada substancialmente no materialismo filosófico – e estava ciente disso –, uma vez que não recorreu a algo místico e pré-determinado, mas apontava os fenômenos vitais como subproduto da matéria.

Ademais, Caponi (2005) expressa um outro motivo que possivelmente contribuiu para a dificuldade em aceitar a relevância da seleção natural como principal mecanismo da evolução. De acordo com o autor, a rejeição ocorreu principalmente em virtude do paradigma vigente acerca do sujeito da evolução. As teorias propostas antes de Darwin, caracterizadas como teorias transformacionais, alicerçavam-se em mudanças ocorridas nos organismos de forma individual, enquanto que Darwin caracteriza a evolução como um processo coletivo. Esses aspectos filosóficos que abarcavam a teoria evolucionista apresentada por Darwin incomodavam grande parte da comunidade científica e a maioria dos leigos quanto à maneira tradicional, diga-se essencialista, de conceber a vida. Huxley (1942) denominou esse momento de discordância acerca da seleção natural como principal mecanismo da evolução, que ocorre desde o fim do século XIX até o início do século XX, de “eclipse do darwinismo”. Nesse período, surgiram hipóteses alternativas de explicação do processo evolutivo, como por exemplo o neo-lamarckismo, a ortogênese e o mutacionismo (FUTUYMA, 2009).

O neo-lamarckismo consistia em um conjunto de teorias que tentavam explicar a evolução baseando-se na ideia antiga da herança de caracteres adquiridos admitindo, contudo, a seleção natural (MARTINS, 2004). Uma outra teoria evolutiva que se opunha à ideia da seleção natural como principal mecanismo do processo evolutivo foi a ortogênese<sup>26</sup>. Esta teoria concebia a evolução numa perspectiva direcional e predeterminada intrinsecamente,

---

<sup>26</sup> Também conhecida como teoria da evolução dirigida (LEVIT; OLSSON, 2006).

cujos objetivos eram o aperfeiçoamento constante de uma espécie. Seus argumentos alicerçavam-se principalmente em registros fósseis. Para os defensores dessa teoria, haveria um limite para qual os seres vivos poderiam sofrer variações (RIDLEY, 2008). O mutacionismo, por sua vez, assegurava que a evolução não aconteceria por processos graduais, mas por mudanças bruscas nas populações, de modo que o principal mecanismo da evolução não seria a seleção natural, muito menos a adaptação, mas as mutações (FUTUYMA, 2009).

Portanto, apesar de não haver referências que sugerem essa efervescência de ideias relativas ao processo evolutivo, nos anos que sucederam a divulgação da teoria de Darwin, esse período compreendeu ricos debates que contribuíram para o contínuo estudo dessa área. Ao conhecê-lo, é possível notar que a vertente de questionamento não se resume à existência ou não de um processo evolutivo, mas dos elementos que o constituem. Seria de grande relevância para o ensino de evolução que esses aspectos fossem abordados nos livros didáticos pois, se as orientações do PNLD-2018 fossem consideradas, especialmente quanto à contextualização sócio-histórica (BRASIL, 2015), permitiria ao aluno um entendimento efetivo de como as propostas evolutivas se alicerçaram e se estabeleceram, auxiliando também a compreensão da evolução enquanto fato, e não uma mera especulação.

Para além disso, as diferentes ideias e conjecturas que procuravam explicar a ocorrência do processo evolutivo, seriam apresentadas nas obras didáticas. Ademais, a presença dessas outras formas de conceber a evolução biológica, existentes durante esse período pós teoria darwinista e pré teoria sintética, permitiriam aos estudantes entender que a ciência se constrói constantemente, sendo permeada de conflitos de ideias, diferentemente do pensamento equivocadamente passivo científico, que os textos transmitem ao se limitarem à divulgação de apenas algumas das realizações que ocorreram nessa esfera de conhecimento, em detrimento das demais que também contribuem para o desenvolvimento dos saberes que se constituem. Até mesmo a visão pejorativa das ideias lamarckistas poderia ser superada, se ficasse evidente o quanto elas eram aceitas por muitos estudiosos da época e o quanto elas se diversificavam diante da discordância de alguns de seus aspectos, no entanto, sem perder a força do pensamento essencialista.

O distanciamento das obras didáticas das recomendações do PNLD-2018, nesse momento, abrange o período entre as teorias de Darwin e da Síntese Evolutiva, quanto ao desenvolvimento dos conhecimentos a partir de seus contextos sócio-históricos específicos.

Mais uma vez, valoriza-se apenas algumas das propostas explicativas sobre o processo evolutivo, sob uma perspectiva consensual dos fatos históricos, de modo que o fazer científico deixa de ser compreendido em sua amplitude e complexidade.

#### *e. Concepção da Teoria Sintética da Evolução*

A concepção da Teoria Sintética da Evolução contém os conhecimentos coletivamente desenvolvidos sobre hereditariedade e as causas da variabilidade, não respondidas por Darwin no momento em que propôs sua teoria, e que foram capazes de apaziguar as discordâncias na comunidade científica acerca do papel da seleção natural no processo evolutivo.

Nesse sentido, essa concepção ocorre nos LD no âmbito de agregar essas explicações sobre a origem das variações não esclarecidas na teoria darwinista:

Durante as décadas de 1930 e 1940, os conhecimentos genéticos foram incorporados ao conceito de seleção natural, ponto central do darwinismo, e ajudaram a compor a chamada **teoria sintética da evolução** ou teoria moderna da evolução, que explica a origem da diversidade biológica. Alguns autores costumam dar a essa teoria o nome de neodarwinismo. A teoria sintética da evolução considera três fatores evolutivos principais: a) mutação gênica; b) recombinação gênica; c) seleção natural. As diferenças genéticas entre os indivíduos de uma população, que constituem sua **variabilidade genética** ou **diversidade genética**, são geradas e mantidas por dois fatores: as mutações que acontecem ao acaso ao longo da história evolutiva da espécie e a recombinação gênica que ocorre em cada geração (Coleção 1, 2016, v.3, p.119).

(...) Charles Darwin não sabia explicar como as variações apareciam nos organismos, já que ele não conhecia as mutações. Darwin também desconhecia a forma como essas variações podiam ser transmitidas para os descendentes porque ele não havia tido contato com as leis formuladas por Gregor Mendel. Nas primeiras décadas do século XX, porém, pesquisadores trabalharam em uma teoria que sintetizasse os conceitos do darwinismo, as leis de Mendel e o que foi descoberto a respeito das mutações. Esse trabalho, que envolveu diversas equipes de pesquisadores, deu origem à teoria atual, conhecida como **teoria sintética da evolução**. (...) Essa teoria foi desenvolvida a partir da década de 1930 com base em contribuições de cientistas de vários países, como Ronald A. Fischer (1890-1962), J.B.S. Haldane (1892-1964), Sewall Wright (1889-1988), Theodosius Dobzhansky (1900-1975), George Gaylord Simpson (1902-1984), G. Ledyard Stebbins (1906-2000) e Ernst Mayr (1904-2005). A partir desse período, várias descobertas e novas ideias ajudaram a esclarecer pontos obscuros do darwinismo, resultando na teoria sintética, a qual considera os fatores que alteram a frequência dos genes na população, a migração seguida de isolamento geográfico e reprodutivo e a deriva genética (mudança ao acaso na frequência dos genes) (Coleção 2, 2016, v.3, p.126).

Os livros apresentam elementos similares ao se referirem à teoria sintética: o período em que ela foi estabelecida e os novos conhecimentos científicos agregados à proposta darwinista. Um fator considerável diz respeito a maneira como ponderam sobre a relevância dos estudos relativos à genética na contribuição para os conhecimentos do processo evolutivo. Nas duas coleções, há um direcionamento para a compreensão de que à medida que a comunidade científica redescobriu os estudos de Mendel, e que a genética foi se desenvolvendo enquanto área de estudo, reconheceu-se de que maneira ela agregava às lacunas deixadas por Darwin sobre a origem das variações. No entanto, não foi dessa maneira que a Teoria Sintética da Evolução se estabeleceu.

No fim do século XIX, início do século XX, havia grupos de cientistas que se dedicavam aos estudos dos mecanismos da hereditariedade. À época, o entendimento sobre reprodução sexuada permitia-os compreender que os dois progenitores contribuíam para formar um novo organismo vivo e que esse processo também era presente em seus ancestrais. A partir disso, foram demonstradas, matematicamente, as proporções das contribuições cromossômicas de cada ancestral ao novo indivíduo. Nesse contexto, os trabalhos estatísticos de Mendel foram redescobertos e aplicados no âmbito da agricultura em alguns países (JACOB, 1983).

Investigações nessa área reconheceram a existência do processo de mutação, e muito embate surgiu quanto aos fatores que promoveriam a evolução biológica naquele momento. Como o registro fóssil nem sempre apresentava exemplos de organismos que pudessem indicar uma evolução em um caráter gradual, a partir de variações contínuas, alguns cientistas consideravam, portanto, que a evolução aconteceria por mudanças bruscas nas populações; a partir da origem espontânea de novos tipos, diferentes de seus ascendentes. Dessa forma o principal mecanismo da evolução não seria a seleção natural, muito menos a adaptação, mas as mutações. O papel da seleção natural seria o de eliminar os tipos pouco aptos à sobrevivência, sem caráter criativo durante o processo evolutivo (STEBBINS, 1974).

Um longo caminho de pesquisas transcorreu na comunidade científica, o que possibilitou o entendimento de que as variações contínuas realmente aconteciam e que as mutações era um dos fatores que agregavam ao processo evolutivo. Dentre os pesquisadores envolvidos nesses estudos estavam Ronald Aylmer Fisher (1890-1962), John Burdon Sanderson Haldane (1892-1964) e Sewall Green Wright (1889-1988). A partir de suas

pesquisas e análises matemáticas, elaboraram separadamente, mas em concomitância, as bases teóricas da genética de populações, contribuindo para a compreensão do papel das mutações, recombinações e seleção natural no processo evolutivo. Mais que isso, que as leis de Mendel poderiam explicar a variação existentes nos indivíduos de uma população (BOWLER, 2005).

Freire Maia (1988) relata a Síntese Evolutiva Moderna como um movimento que “nasceu” oficialmente entre os anos de 1937 e 1950, alicerçado nos trabalhos experimentais não só de Fisher, Haldane e Wright, mas também de outros grupos de pesquisa. Estes se concentravam na Rússia, coordenados por Sergei Sergeevich Chetverikov (1880-1959) e na Alemanha, coordenados por N. W. Timôfieief-Ressóvski. Ambos desenvolviam estudos sobre o papel da genética no processo evolutivo. E, apesar de alguns trabalhos terem maior notoriedade no processo de construção da Síntese, Freire Maia (1988) deixa claro a maneira coletiva do fazer científico ao discorrer sobre os diversos estudiosos envolvidos no fortalecimento da teoria, entre eles Theodozius Dobzhansky (1900-1975), Julian Huxley, Ernst Mayr, George Gaylord Simpson, White, Bernhard Rensch, Schmalhausen e Ledyard Stebbins. Estes foram alguns dos cientistas do século XX responsáveis por integrar a teoria evolutiva de Darwin aos conhecimentos de genética desenvolvidos, refutando as teorias mutacionistas, da ortogênese e neo-lamarckistas. A partir de então, a Evolução foi concebida como uma alteração na composição genética de qualquer unidade taxonômica possibilitando a formação de variedades dentro de uma espécie, subespécies e novas espécies, capazes de se adaptarem ao ambiente ao longo do tempo (FREIRE-MAIA, 1988).

Assim, notamos que a Teoria Sintética da Evolução não se deu simplesmente por incorporação de processos genéticos. O reconhecimento destes não promoveu o entendimento que a teoria abrange, como sugerem as coleções didáticas analisadas, que meramente relatam quais foram as descobertas científicas que levaram a compreensão de fatores não esclarecidos pela teoria darwinista. Identificar a existência de mutações e o mecanismo de recombinação gênica não garantiu a imediata compreensão da relevância destes no percurso da adaptação e seleção natural dos organismos vivos. Efetivamente, e durante algum tempo, esses novos conhecimentos suscitaram embates e levantaram hipóteses acerca do processo evolutivo, como relatamos neste trabalho.

Todavia, o foco nas duas obras ocorre na conceituação e exemplificação desses fatores evolutivos que compõem a Teoria da Síntese Evolutiva: mutação gênica, recombinação

gênica (aspecto inerente a reprodução sexuada) e seleção natural (a Coleção 2 também salientam o papel da seleção sexual – processo já evidenciado por Darwin). Contudo, é nítido que o caráter coletivo e contextual do desenvolvimento da Teoria Sintética, mais uma vez, está ausente nas obras, bem como os conflitos inerentes ao fazer científico, ou seja, o processo histórico de sua construção. As coleções esclarecem o que a teoria abrange, expõem sucintamente os mecanismos que acarretam em variabilidade genética nas populações, mas não pormenorizam de que maneira, em qual contexto sócio histórico e quais cientistas foram os responsáveis por desenvolver esses conhecimentos. Assim, o distanciamento da recomendação do edital do PNLD-2018 para o desenvolvimento contextual dos conteúdos biológicos (ANEXO 1) ocorre a partir de uma abordagem alicerçada na linearidade dos fatos, da sucessão de acontecimentos históricos em uma perspectiva cronológica. Essa forma de abranger os conteúdos instiga a uma percepção limitada, fragmentada e até mesmo equivocada da história do pensamento evolutivo. É nesse aspecto que afirmamos tal distanciamento e não simplesmente na ausência ou presença de elementos históricos.

É certo que se torna difícil para os autores de livros didáticos abrangerem todo esse contexto, em todos os conteúdos biológicos e, talvez, essa seria uma das justificativas da “escolha” limitada dessa abordagem. Pois, apesar de não estar assentada em uma concepção de história da biologia que se apresenta em seu contexto sócio-cultural amplo (CARNEIRO; GASTAL, 2005), por um lado eles atendem parcialmente tal requisito do PNLD-2018, o que ampara a aprovação dessas obras, uma vez que o edital não deixa explícito o tipo de contexto sócio-histórico os livros devem demonstrar (ANEXO 1). Entretanto, seria razoável evidenciar alguns dos aspectos contextuais de maneira mais complexa, que fossem além de uma evolução retratada em caráter linear de ideias, que se “sobrepõem” umas às outras a cada “nova descoberta” – característica que induz a falsa concepção de que todo conhecimento anterior ao “mais atual” está equivocado/ultrapassado.

#### *f. Concepções pós Teoria Sintética da Evolução*

Essa concepção agrega desde as críticas sofridas pela Teoria Sintética em relação aos processos que promovem a evolução biológica até as mais recentes proposições sobre a abrangência do campo conceitual que a alicerça e a compõe.

Um aspecto significativo contempla o fato das coleções não evidenciarem a existência de outras propostas evolutivas pós Teoria Sintética da Evolução. A Coleção 2 somente aponta para a possibilidade de novos conhecimentos científicos serem agregados à teoria:

A teoria atualmente aceita para explicar a evolução é a teoria sintética da evolução também conhecida como Neodarwinismo ou Nova Síntese. O fato de essa teoria ser aceita não significa que ela não possa ser corrigida e melhorada. Afinal, a característica básica das teorias científicas é sua capacidade de sofrer alterações. A teoria sintética da evolução, assim com as demais teorias científicas, está em um processo de constante reformulação e aperfeiçoamento. Nos últimos anos, por exemplo, o papel do ambiente na evolução vem sendo rediscutido dentro da teoria sintética (Coleção 2, 2016, v.3, p.126).

Todavia, apesar de ser admitida na atualidade por grande parte da comunidade científica, ocorreram e ainda ocorrem discussões acerca dos mecanismos que compreendem o processo evolutivo. Iniciadas na década de 1970, as críticas à Teoria Sintética da Evolução ocorreram principalmente por Motoo Kimura (japonês) e os estadunidenses Niles Eldredge e Stephen Jay Gould. Para Kimura, a seleção natural não tinha um papel tão relevante para a evolução, sendo tão importante quanto o acaso, demonstrando matematicamente a possibilidade de evolução em populações sem a ocorrência de seleção natural. Já para Gould e Eldredge, as críticas centravam-se no gradualismo do processo evolutivo, uma vez que os registros fósseis não apresentavam, em diversos casos, estágios de transição das espécies (BLANC, 1994). Para esses paleontólogos, a evolução poderia acontecer, muitas vezes, por um mecanismo que eles chamaram de equilíbrio pontuado.

Gould e Eldredge acreditavam que a falta de registros fósseis impedindo observar o gradualismo demonstrava que este tipo de processo nem sempre ocorria. O equilíbrio pontuado, portanto, considerava que grande parte das populações apresentava poucas variações ao longo do tempo, existindo em um estado estável, equilibrado. Essa estabilidade ocorre tendo em vista que grandes populações são submetidas a um alto efeito homogeneizador. Dessa forma, as novas e favoráveis mutações eram diluídas na grande quantidade de indivíduos que essa população compunha. Por esse motivo, essas alterações genéticas aumentavam lentamente em frequência, tendo seus efeitos seletivos cancelados. As

mudanças evolutivas, portanto, ocorreriam de maneira localizada e em rápidos eventos de especiação. Assim, uma nova espécie poderia se originar de uma parte da população ancestral, desde que fosse isolada geograficamente. Por esse motivo, a evolução gradual raramente aconteceria em grandes populações, como demonstrado nos registros fósseis (GOULD, 1977).

Outras críticas sobre a abrangência conceitual da TSE também emergiram na década de 1980. De acordo com Smocovitis (1996), alguns estudiosos indicam a necessidade de se rever esse campo conceitual no qual processos envolvidos na evolução são negligenciados quanto à sua relevância. Massimo Pigliucci, filósofo nascido na Libéria em 1964, configura-se atualmente como o representante desse grupo de pesquisadores que propõem a “expansão” da Síntese. De acordo com ele, a TSE baseia-se fortemente na genética como área de conhecimento que traz à luz explicações sobre o processo evolutivo (PIGLIUCCI, 2007). Por esse motivo, em 2008, este pesquisador, juntamente com cientistas que sustentam a necessidade dessa revisão da TSE, organizaram um encontro para debater tais questões. Esse encontro configurou-se como um congresso em Altenberg (Áustria) e dele surgiu a publicação de um livro intitulado “Evolution: The Extended Synthesis”. Essa obra é uma coletânea de textos escritos pelos diferentes estudiosos que defendem uma nova síntese, a qual denominam de Síntese Evolutiva Estendida ou Síntese Evolutiva Expandida (SEE) (PIGLIUCCI; MÜLLER, 2010).

A Teoria da Síntese Estendida se difere na Teoria Sintética especialmente quanto às dimensões da hereditariedade para evolução. Enquanto a Teoria Sintética tem como foco os aspectos genéticos, a Teoria da Síntese Estendida crê que os aspectos genéticos, epigenéticos, comportamentais e simbólicos estão no mesmo nível de relevância para o processo evolutivo (JABLONKA; LAMB, 2005). Entretanto, de acordo com Mayr (2009), essas críticas, na verdade, não são conflituosas em relação à síntese evolutiva, pois agregam conhecimentos e mecanismos de evolução para toda a teoria.

Os debates que caracterizam a teoria SEE contemplam algo muito importante na área da evolução (ou em qualquer área científica): que os estudos relativos a esse domínio do conhecimento continuam vivos e incessantes. Aspecto relevante de se tratar no contexto do ensino. Quando pesquisadores ressaltam a necessidade da contextualização histórica para o aprendizado da Biologia, essa recomendação não incorre para somente acontecimentos do passado, mas para fatos que ocorrem na atualidade, uma vez que também constituem a

história. De modo que retratar a SEE nos livros didáticos possibilita ao estudante não só a percepção de que são sujeitos de um momento histórico – sempre somos, mas nem sempre nos atentamos para essa condição – bem como uma reflexão sobre essa característica inerente à ciência: de constante desenvolvimento. Nesse ínterim é que se constitui a magnitude de sua abordagem nas obras didáticas.

Portanto, podemos observar que nem todas as concepções evolutivas elencadas para nossa análise se fazem presente nas coleções. Isso se deve principalmente à limitação da abordagem do contexto histórico filosófico de construção dos conhecimentos científicos. Além disso, poucas vezes os conhecimentos de outros campos científicos são articulados ao desenvolvimento das teorias evolutivas propostas ao longo da história. Ambos aspectos são sugeridos pelo PNLD-2018 como necessários no desenvolvimento dos conteúdos nos livros didáticos; o que de fato não se efetiva.

### **III.II Métodos de estudo em conteúdos específicos de Evolução**

A ciência enquanto uma das formas de conhecimento produzidas pelo homem caracteriza-se por possuir uma maneira própria de interpretar o mundo, baseada em processos investigativos de fatos e fenômenos. Esse processo se constitui de métodos de estudo alicerçados em procedimentos que incluem a observação, a comunicação, a classificação, a mensuração, a comparação, a inferência, a predição, a identificação e o controle de variáveis, a elaboração de definições operacionais, a construção de hipóteses, a interpretação de dados, a experimentação e o uso de modelos (LOWERY, 1992). Nem sempre todos esses procedimentos serão utilizados em um estudo científico, antes dependerá do que é pesquisado. Contudo, são eles que fundamentam o conhecimento construído ao possibilitarem explicações plausíveis daquilo que se busca compreender.

Nas duas coleções didáticas, nos capítulos específicos, a explicitação sobre os métodos de estudo utilizados na elaboração dos conhecimentos relativos à evolução é limitada e superficial. Eles aparecem de maneira pontual no contexto de apresentação das evidências evolutivas, admitidas nas duas obras como: fósseis, estruturas morfo-fisio-anatômicas e componentes celular-molecular-genéticos.

Ao relatar sobre os fósseis, as coleções fazem uma explicação sobre o que os caracterizam, como são formados e exemplos:

Em condições normais, logo que um organismo morre, entram em ação agentes saprófagos, que destroem completamente o cadáver. Entretanto, no passado ocorreram momentos em que as condições foram extremamente favoráveis à preservação do cadáver ou do vestígio deixado por um organismo. Assim se originam os fósseis (do latim *fossilis*, tirado da terra), vestígios deixados por seres que viveram no passado e que revelam semelhanças e diferenças com os seres atuais. Os vestígios fósseis podem ser ossos, dentes, pegadas impressas em rochas, fezes petrificadas, animais conservados no gelo, troncos de árvores petrificados, etc. o estudo dos fósseis permite **deduzir**, entre outras coisas, o tamanho e a forma dos organismos que os deixaram, possibilitando a reconstituição de imagens mentais, provavelmente bem aproximadas, desses organismos quando vivos. Os fósseis constituem a mais forte evidência de que nosso planeta foi habitado, no passado, por seres bem diferentes dos que vivem atualmente. A **comparação** entre os fósseis e os seres atuais permite estabelecer correções que fortalecem a teoria da evolução das espécies (Coleção 1, 2016, v.3, p.110).

Chamamos de fóssil (do latim *fossile* = extraído da terra) os restos de seres vivos de épocas passadas ou ainda qualquer vestígio deixado por eles: pegadas, túneis (feitos por vermes marinhos), etc. Um fóssil só se forma em condições muito especiais, pois, normalmente, o organismo morto é comido por animais ou decomposto por fungos e bactérias. Os tecidos moles têm mais chance de serem comidos e decompõem-se mais rapidamente que as partes duras (ossos, conchas, etc); estas, portanto, apresentam mais chance de formarem fósseis. De qualquer modo só haverá fossilização se a morte do organismo ocorrer em condições que favoreçam esse fenômeno. Os fósseis podem se formar com mais facilidade quando um animal é soterrado por sedimentos (areia ou argila) no fundo de lagos e mares ou no leito de rios. Com o tempo os sedimentos se compactam e formam rochas. Às vezes, as partes do corpo são substituídas por minerais e sua forma original é preservada. Em outras, o organismo é completamente destruído, mas sua marca ou seu molde fica esculpido na rocha. (...) Estudando fósseis de ossos das pernas de um animal, por exemplo, podemos ter ideia de sua altura e de seu peso. Já os dentes podem indicar o tipo de alimentação, pois cada animal possui adaptações ao ambiente em que vive e a determinado modo de vida (...) Os dados obtidos pelo estudo dos fósseis são confrontados com outras evidências, como as obtidas pelo estudo **comparado** da anatomia e da embriologia dos organismos atuais e de suas proteínas e ácidos nucleicos. Esses estudos indicam que os peixes devem ter surgido antes dos anfíbios; estes antes dos répteis, que surgiram antes das aves e dos mamíferos. Essa sequência é confirmada pela idade relativa dos fósseis (Coleção 2, 2016, v.3, p.152-154)

Como podemos observar nos excertos, para além da conceituação e explanação sobre a formação do vestígio fóssil, não há um detalhamento de como eles colaboram para entendimento acerca do processo evolutivo. Apenas afirmam sobre essa contribuição e que possibilitam, a partir da **comparação e dedução**, elaborar conjecturas capazes de explicar a evolução biológica. No entanto, é apenas uma afirmação que não considera toda a complexidade de como são realizadas as comparações, e nem quais perspectivas teóricas já existentes as alicerçam. Também não há uma exploração dos aspectos históricos conflituosos

sobre esse tipo de evidência, uma vez que antes da elaboração de uma teoria evolutiva, havia o conhecimento sobre os fósseis, mas eles não proporcionaram o entendimento sobre o mundo biológico da mesma forma que sob o paradigma evolutivo.

Também são explicitadas algumas formas de determinação da idade fóssil, e o método de estudo comparativo mais uma vez é apontado sem maior detalhamento de como é utilizado:

O primeiro método para datar fósseis foi a datação relativa, desenvolvido no século XIX com base nas ideias do geólogo inglês William Smith (1769-1839). Partindo do princípio de que as rochas sedimentares sempre se formam no fundo de mares e de lagos pela deposição sucessiva de camadas de sedimentos, Smith concluiu que as camadas localizadas em posições mais inferiores na pilha sedimentar deviam ter-se formado antes das superiores. Com isso, foi possível determinar as idades relativas das camadas de rocha e dos fósseis nelas contidos, sabendo quais delas são mais antigas e quais são mais recentes. (...) Os trabalhos de Smith revolucionaram a prática da Geologia, permitindo que rochas de diferentes regiões do mundo pudessem ser comparadas com base nos fósseis-guias nelas contidos (...). Em meados do século XX, a datação dos fósseis e das camadas da Terra teve grande avanço, com o desenvolvimento de métodos fundamentados na análise de elementos radioativos. A técnica, denominada datação radiométrica ou datação absoluta, permite estabelecer com certa precisão há quanto tempo um fóssil ou uma rocha se formou. A datação radiométrica baseia-se nos conhecimentos científicos sobre os isótopos radioativos de certos elementos químicos. Isótopos são átomos de mesma natureza química, com o mesmo número de prótons no núcleo atômico, mas com diferente número de nêutrons, o que lhes confere diferentes massas atômicas e, em certos casos, propriedades radioativas. As propriedades radioativas de um isótopo resultam do chamado decaimento radioativo, que é sua transformação em outro isótopo ou em outro elemento químico (Coleção 1, 2016, v.3, p.113,114).

A idade de um fóssil corresponde, aproximadamente, à do terreno em que ele se encontra. Em geral, quanto mais profundo o terreno, mais antigo o fóssil. A idade absoluta das rochas e a dos fósseis são calculadas por meio de desintegração de elementos radioativos (um fenômeno estudado na Física e na Química), que funcionam como “relógios” naturais. Quando se desintegra, o urânio ( $^{238}\text{U}$ ) transforma-se em um isótopo do chumbo ( $^{206}\text{Pb}$ ): 1 g de urânio demora cerca de 4,5 bilhões de anos para produzir 0,5 g de chumbo. Portanto, pela quantidade relativa de urânio e chumbo presentes em uma rocha (feita com análises químicas), podemos saber sua idade. (...) Com esse método, os cientistas determinaram a idade da Terra. (...) Outro isótopo do urânio,  $^{235}\text{U}$ , tem meia vida, de 704 milhões de anos, ou seja, nesse intervalo de tempo metade dos átomos transforma-se em um isótopo de chumbo,  $^{207}\text{Pb}$ . Em rochas recentes, porém, a quantidade relativa de urânio e de chumbo é muito pequena e difícil de ser analisada. Nesse caso, é usado o método do carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ), isótopo radioativo do carbono normal ( $^{12}\text{C}$ ), que se forma quando nêutrons de raios cósmicos colidem com átomos de nitrogênio atmosférico. (...) O  $^{14}\text{C}$  pode combinar-se com o oxigênio do ar e formar gás carbônico, que se incorpora aos vegetais na fotossíntese e, indiretamente, aos animais pela cadeia alimentar. Todos os seres vivos possuem uma pequena taxa de isótopos radioativos do carbono (um em cada trilhão de átomos de carbono). Quando morre, o organismo para de absorver esse isótopo, que se desintegra do cadáver lentamente e forma nitrogênio. A cada 5730 anos, a taxa de carbono radioativo cai pela metade. Assim, a medida da radioatividade causada pelo carbono radioativo fornece a idade aproximada do organismo (Coleção 2, 2016, v.3, p.154).

A exposição dos métodos de determinação de idade fóssil é imprescindível para demonstrar como essa evidência é capaz de fundamentar explicações evolutivas acerca dos seres vivos. Como podemos verificar, as obras trazem algumas formas de datação de fósseis e apresentam a inter-relação de diferentes áreas científicas, como a Física e a Química, na construção desse conhecimento. Porém não pormenorizam, exemplificando como foram colaborando para o levantamento de hipóteses e deduções que propiciaram explicações de cunho evolucionista para o desenvolvimento dos seres vivos.

Os métodos comparativo e dedutivo, embora pouco explorados, também são indicados pelas obras na apresentação de outras evidências, como as morfo-fisio-anatômicas. Na Coleção 1, estruturas anatômicas homólogas dos membros anteriores de diversos animais, são demonstradas por meio de imagens, para, em seguida, discorrerem sobre explicações de perspectiva evolutiva sobre essas semelhanças:

Os membros anteriores desses animais são anatomicamente diferentes e desempenham funções distintas, mas possuem mesmo plano de organização esquelética, tanto que é possível estabelecer uma correspondência exata entre seus diversos ossos. Além disso, no estudo do desenvolvimento embrionário desses animais, observa-se que os membros anteriores, bem como diversas outras estruturas corporais, se desenvolvem de modo muito semelhante nas diferentes espécies; a diferenciação acentua-se gradualmente, à medida que o desenvolvimento progride. A pergunta chave sobre essas “coincidências” é: por que as partes e órgãos corporais, embora anatômica e funcionalmente diferentes, se desenvolvem de modo tão semelhante em espécies distintas de seres vivos? O evolucionismo explica as semelhanças embrionárias, anatômicas e fisiológicas entre animais pela ascendência comum que eles tiveram no passado remoto (Coleção 1, 2016, v.3, p.115).

Muitas vezes, comparando o desenvolvimento embrionário e a anatomia de diversos organismos é possível determinar o grau de parentesco entre eles. Estudando os detalhes da anatomia do braço do ser humano, da nadadeira da baleia e da asa do morcego, vemos que, apesar de terem funções diferentes, esses órgãos apresentam o mesmo “padrão de construção”: a formação e o arranjo dos ossos são muito semelhantes. Essas semelhanças podem ser explicadas pelo fato de que esses órgãos evoluíram a partir de um mesmo órgão presente no ancestral comum desses grupos que se adaptou a funções diferentes (Coleção 2, 2016, v.3, p.155)

E nas evidências de origem celular-molecular-genética:

Os cientistas estão apenas começando a identificar o modo como os genes atuam na construção do corpo dos animais, mas os resultados já são surpreendentes e constituem, possivelmente, a mais importante evidência do parentesco evolutivo entre as espécies. Um conjunto de genes descobertos originalmente na mosca drosófila, denominados genes homeóticos, determina o padrão e a sequência em que

o desenvolvimento embrionário ocorre. (...) Quando o embrião começa a exibir a segmentação corporal, apesar de todos os segmentos parecerem iguais, cada um deles tem um conjunto particular de genes Hox em atividade e já está destinado a se tornar determinada parte do corpo da mosca. São esses genes que “dizem” às células de cada segmento o que elas devem originar (...). Eles atuam como “mestres” no processo embrionário, comandando a ação de outros genes. A grande surpresa dos cientistas foi descobrir que há genes Hox quase idênticos aos das moscas nos outros animais, como camundongos, estrelas-do-mar, crustáceos, seres humanos, etc. E o mais surpreendente é que esses genes exercem a mesma função em todos os animais, determinando as diferentes estruturas corporais ao longo do eixo cabeça-cauda. (...) A grande semelhança entre genes homeóticos de diferentes espécies, não apenas no que se refere à sequência de bases nitrogenadas, mas principalmente em seu intrincado modo de funcionamento, devem-se, segundo a teoria evolucionista, ao fato de esses genes terem sido herdados de um ancestral comum a todos os animais (Coleção 1, 2016, v.3, p.117,118).

Em termos bioquímicos, quanto maior a diferença na sequência de ácidos nucleicos e nas proteínas de duas espécies, maior a distância evolutiva entre elas. Assim, as semelhanças na sequência dos aminoácidos de uma proteína ou de nucleotídeos do DNA podem indicar o grau de parentesco entre duas espécies. Um exemplo desse método é a comparação entre a hemoglobina humana e a de outros mamíferos. A humana é igual à do chimpanzé (mesma sequência de aminoácidos) e difere da de animais cada vez mais afastados evolutivamente. Isso significa que seres humanos e chimpanzés são mais próximos evolutivamente entre si do que com outros animais. Em outras palavras, chimpanzés e humanos compartilham um ancestral comum mais recente do que com outros animais (Coleção 2, 2016, v.3, p.157).

No entanto, como podemos verificar, são afirmações que indicam sucintamente o que são consideradas pela ciência como evidências evolutivas. Metodologicamente, a maneira como elas são investigadas e organizadas para constituir um arcabouço de explicações sobre o processo evolutivo não são exploradas.

Essa ausência de abordagem metodológica se faz presente não só na temática evolutiva, mas em todo conteúdo biológico apresentado nas duas obras didáticas. Desse modo, não é oportunizado ao estudante a possibilidade de vivenciar os métodos de estudos utilizados no universo científico, lhes cabendo somente conhecer o que a ciência produziu, como a configuração de ensino questionada pelo filósofo norte americano John Dewey. Ele ressaltava a necessidade de recriar essa atmosfera de investigação que permeia a ciência durante o processo de aprendizagem, ao invés de valorizar somente o ensino dos resultados desse saber; os “produtos da ciência” (DEWEY,1910). Para ele, era uma forma que promovia refletir sobre a construção do saber científico, superar dúvidas que dificilmente são esclarecidas pela forma tradicional de estudar as ciências naturais e suplantando a visão positivista e, até mesmo, mítica da ciência. Além disso, ao discorrer sobre os métodos

comparativos e dedutivos seria possível desenvolver a importância da filosofia da ciência para a compreensão dos pressupostos teórico metodológicos nos quais não só a Evolução se fundamenta como toda a ciência.

Assim, entendemos que retratar metodologicamente os métodos de estudo referentes a construção do conhecimento evolutivo é imprescindível para compreender a evolução biológica enquanto fato e não hipótese, como por vezes é indicada por alguns alunos. Reconhecemos sua importância e a necessidade de maior abrangência nas obras didáticas, a começar por salientar os contextos histórico-filosóficos nos quais esses métodos são utilizados. Tem-se, portanto, uma abordagem praticamente inexistente nos capítulos específicos quanto a apresentação das evidências e métodos de estudo inerentes à construção do pensamento evolutivo; e que os coloca distantes da orientação do PNL-2018 quanto a esse aspecto.

## **SEÇÃO IV – A EVOLUÇÃO NOS CAPÍTULOS NÃO ESPECÍFICOS DOS LIVROS DIDÁTICOS**

Conforme especificado na metodologia, todos os volumes das duas coleções foram analisados em busca de reconhecer de que maneira a temática Evolução se faz presente ao longo das duas obras. Por meio de leituras aprofundadas, buscando atender aos objetivos da nossa investigação, procuramos, neste momento, por evidências que notabilizassem a presença dessa temática nos capítulos não específicos dos livros didáticos.

Nesta seção apresentamos os resultados desse estudo a partir de dois parâmetros de análise – Evolução como Eixo Integrador; Evolução e contexto histórico filosófico – buscando refletir de que modo a abordagem da temática se aproxima ou se distancia das orientações do PNLD-2018.

### **IV.I. Evolução como Eixo Integrador**

No edital do PNLD-2018 encontramos orientações que respaldam os estudos de pesquisadores da área do ensino de Biologia quanto à necessidade de se contemplar a Evolução como eixo integrador dos conhecimentos biológicos. Nele, há a recomendação explícita para que essa abordagem seja realizada (item “d”), bem como de expressar a relevância da biodiversidade para compreender a vida propriamente dita (item “h”), e portanto, todos os aspectos que a constituem, entre eles o fenômeno evolutivo. Além disso, também preconizam sobre alguns aspectos pelos quais essa abordagem deve ocorrer, evitando concepções finalistas e antropocêntricas (item “g”), considerando a complexidade que cerca o desenvolvimento da temática evolutiva no ensino (BRASIL, 2015).

Assim, para pautarmos nossas análises relativas a este parâmetro, evolução como eixo integrador, selecionamos os seguintes índices inerentes ao processo evolutivo: adaptação, evolução, temporalidade e métodos de estudo.

### *a. Adaptação*

A adaptação biológica, historicamente, é um conceito envolto por diferentes sentidos, que permeia desde concepções de caráter teleológico, finalista, bem como as que a concebem no sentido evolutivo como um fenômeno relativo a capacidade de um organismo de sobreviver a um determinado ambiente<sup>27</sup>. Para essa pesquisa, adotamos o conceito de adaptação no sentido evolutivo amplo, sugerido por Bock (1979) e referenciado por Sepúlveda e El-Hani (2007):

adaptação é, assim, uma característica do organismo que interage operacionalmente com algum fator do seu ambiente de tal modo que o indivíduo sobrevive e se reproduz (BOCK, 1979, p.39)

Durante as leituras analíticas das coleções didáticas, verificamos que informações abrangendo o processo adaptativo estão entre as mais presentes nos conteúdos não específicos da evolução biológica, principalmente nos conteúdos de Zoologia e Botânica, como pode ser observado no Apêndice A.

No entanto, ao longo do estudo de Zoologia, as coleções não mencionam o fenômeno de adaptação em todos os grupos animais. No caso dos invertebrados, a adaptação se faz presente somente no estudo dos nematódeos, moluscos e artrópodes, na Coleção 1; e no estudo dos platelmintos, moluscos, artrópodes e equinodermos, na Coleção 2. Alguns exemplos da maneira como a adaptação é retratada nesses grupos podem ser observadas abaixo:

Insetos são organismos **adaptados** a ambientes de terra firme. São os únicos invertebrados capazes de voar, **o que possibilitou** ao grupo colonizar todas as regiões do planeta (Coleção 1, 2016, v.2, p.172)

Acredita-se que a cefalização [dos platelmintos] seja uma **adaptação que possibilitou** o movimento e a busca por alimentos (Coleção 2, 2016, v.2, p.125)

---

<sup>27</sup> Sepúlveda e El-Hani (2007), destacam a importância de se discutir a polissemia relativa a definição do termo e da busca de alternativas para delimitá-lo, de modo a favorecer o entendimento adequado da evolução, uma vez que ela encontra peculiaridades interpretativas mesmo nas diferentes áreas do conhecimento biológico. Acreditamos que essa discussão é necessária, mas não nos coube, como objetivo de pesquisa, o aprofundamento dessas questões pertinentes a avaliação semântica do conceito de adaptação.

Nos dois exemplos, a adaptação é demonstrada como um processo de caráter não intencional, admitindo que a existência de uma determinada característica presente no organismo vivo pode possibilitar uma resposta ao ambiente que favoreça sua sobrevivência. Entretanto, na Coleção 2, encontramos um exemplo que induz a uma ideia finalista do processo adaptativo:

Os insetos formam o grupo com maior número de espécies conhecidas entre os artrópodes. Essa diversidade indica que eles foram **bem-sucedidos** na colonização do ambiente terrestre, onde a maior parte vive (Coleção 2, 2016, v.2, p.154)

Isso demonstra a importância do cuidado com o uso da linguagem no ensino da evolução biológica. Algumas terminologias, como a que ocorre nesse excerto – **bem sucedidos** –, podem provocar um entendimento de que os organismos possuíam estruturas com finalidades pré-determinadas.

Entre os filós dos vertebrados, a Coleção 1 se refere à adaptação apenas no estudo dos anfíbios e répteis, enquanto a Coleção 2 aborda no grupo dos anfíbios, répteis, mamíferos e notadamente no grupo das aves:

Os répteis (do latim reptilis, que se arrasta) têm o corpo recoberto por uma espessa epiderme de queratina e apresentam pulmões eficientes nas trocas gasosas com o ambiente aéreo, duas características que mostram a **adaptação** do grupo à vida em terra firme (Coleção 1, 2016, v.2, p. 188).

As asas, a carena e os músculos peitorais muito desenvolvidos estão entre as principais **adaptações** das aves à vida aérea (Coleção 2, 2016, v.2, p. 204).

Diferentes tipos de bico refletem **adaptações** para diferentes tipos de alimento (Coleção 2, 2016, v.2, p. 205).

Na América, os pombos continuaram **adaptados** a viver em regiões modificadas pelos europeus, onde é fácil achar comida e locais para a construção de ninhos. A falta de predadores e as condições favoráveis de reprodução e sobrevivência permitiu que o número de indivíduos dessa espécie crescesse rapidamente (Coleção 2, 2016, v.2, p. 208).

Nesses excertos, é possível observar os componentes inerentes à adaptação na exposição da relação direta dos fatores ambientais com a diversidade e diferenciação de estruturas corpóreas da espécie e com o processo reprodutivo. Contudo, o papel da seleção natural nessa relação ambiente/diversidade que propicia adaptação de uma população não é evidenciado no texto. Conforme afirma Freire Maia (1988) a seleção natural não é

perfeccionista mas oportunista, ou seja, atua sobre os traços genéticos dos organismos que são expressos frente às características ambientais do meio ao qual estão expostos. Se o processo seletivo fosse explícito em todos esses exemplos, haveria maior possibilidade de se compreender a evolução biológica tal qual ela acontece.

Ao compararmos as duas coleções, é visível o número reduzido de exemplificações relativas à adaptação biológica na Coleção 1, ao discorrer sobre o reino animal (ver APÊNDICE A). Contudo, um aspecto a ser considerado trata-se na forma como essa coleção apresenta o conteúdo de Zoologia. Antes de iniciar o estudo dos diferentes animais, ela apresenta um tópico introdutório intitulado “Parentesco evolutivo entre os principais grupos animais”, cujo objetivo é retratar as relações evolutivas entre os diferentes animais que compõem nossa fauna. Nele, o processo adaptativo é referenciado várias vezes em um contexto explicativo do surgimento dos filos atuais<sup>28</sup> e de comparação de suas estruturas corporais, como podemos observar nos exemplos que seguem:

A simetria radial desses animais [equinodermos] é considerada pelos biólogos um caráter secundário, resultante da **adaptação** a um modo de vida sésil ou com pequena movimentação (Coleção 1, 2016, v.2, p. 130)

O que desencadeou essa explosão de diversidade animal no período Cambriano? A hipótese mais plausível é que tenha acontecido uma mudança climática global que propiciou a **diversificação**. (...) a disponibilidade de recursos e de alimento deve ter aumentado, o que permitiu a expansão e a diversificação da vida. Alguns cientistas ponderam que as novas estruturas corporais só surgiram porque os animais já dispunham dos genes envolvidos no desenvolvimento delas. Alguns desses genes, portanto, deviam estar presentes em ancestrais que viveram no período Ediacarano (Coleção 1, 2016, v.2, p. 133)

Acreditamos que essa abordagem comparativa entre os grupos, relacionando semelhanças e diferenças de suas estruturas corporais ao processo evolutivo, é interessante e pertinente, mas poderia ocorrer de maneira integrada ao momento em que o livro discorre sobre esses animais, de forma que atenderia mais significativamente a orientação da abordagem evolutiva como tema estruturante dos conhecimentos biológicos.

No que diz respeito aos conhecimentos relativos à Botânica, nas duas coleções, os exemplos de adaptação evolutiva não aparecem em todos os tipos de vegetais. Não há menção

---

<sup>28</sup> São eles: Poríferos, Cnidários, Platelminhos, Nematódeos, Moluscos, Anelídeos, Artrópodes, Equinodermatos e Cordados.

desse processo no grupo das Briófitas e, em relação às Pteridófitas, somente a Coleção 2 traz uma referência que discorre sobre as características do gametófito:

Essa redução no tamanho do gametófito em comparação com o esporófito constitui uma **adaptação** à vida terrestre (Coleção 2, 2016, v.2, p. 67).

Em contrapartida, em ambas as coleções, é no estudo das Gminospermas e das angiospermas que encontramos maior número de exemplificações sobre a adaptação; especialmente nas Angiospermas. Nas Gminospermas podemos observar nos fragmentos abaixo:

Em diversas gimnospermas, a parede do grão de pólen apresenta partes expandidas como asas, uma **adaptação** ao transporte pelo vento (Coleção 2, 2016, v.2, p. 79).

O tubo polínico pode ser considerado um gametófito masculino maduro (com gametas em seu interior). O grão de pólen seria o gametófito jovem. O crescimento do tubo polínico torna a fecundação independente da água – o que não ocorre nas pteridófitas. Portanto, a presença desse tubo é um fator importante na **conquista do meio terrestre** pelas gimnospermas (Coleção 2, 2016, v.2, p. 75).

Em ambos os casos, a adaptação é demonstrada como um processo dependente dos fatores ambientais, mas também aqui não há uma pormenorização de como ocorreu. Ademais, no texto da Coleção 2, a expressão “**conquista do meio terrestre**” tem conotação finalista e pode promover o entendimento de que a evolução é diretiva – do ambiente aquático para o ambiente terrestre.

Quanto às Angiospermas destacamos os seguintes excertos:

As plantas angiospermas **desenvolveram diversas adaptações à polinização**. As flores das plantas polinizadas pelo vento, como as gramíneas, são pequenas e discretas, sem nenhum tipo de atrativo para os animais. Produzem grande quantidade de pólen e têm estigmas desenvolvidos, o que propicia a captura de pólen e aumenta as chances de a polinização ocorrer. Flores polinizadas por animais geralmente apresentam características atraentes para os polinizadores, como corolas coloridas e vistosas, glândulas odoríferas e nectários (glândulas produtoras de substâncias açucaradas). Nessas flores, os estigmas geralmente têm tamanho reduzido e a quantidade de pólen produzida nos estames é menor do que em plantas polinizadas pelo vento (Coleção 1, 2016, v.2, p. 89).

As angiospermas estão agrupadas na divisão Anthophyta (do grego anthos = flor; phyton = planta). Esse grupo de plantas se diversificou pelo planeta provavelmente devido ao seu **eficiente** sistema de vasos condutores e à presença de flores e frutos. Essas estruturas são exclusivas das angiospermas e são fundamentais para a reprodução, já que ajudam a dispersão dessas plantas (Coleção 2, 2016, v.2, p. 75).

No texto da Coleção 1, há um misto de explicações sobre a polinização que por um momento traz o contexto da adaptação tal qual ela se estabelece no decorrer do processo evolutivo, ao relatar que as angiospermas “**produzem grande quantidade de pólen e têm estigmas desenvolvidos, o que propicia a captura de pólen e aumenta as chances de a polinização ocorrer**”; e em outros momentos colocam a adaptação como um fenômeno de caráter finalista como pode ser observado no trecho “**desenvolveram diversas adaptações à polinização**”<sup>29</sup>, e com afirmações que podem induzir ao entendimento da evolução como um processo intencional quando relatam, sem maiores explicações e contextualização, que as flores “**apresentam características atraentes para os polinizadores**”. Característica também evidenciada no fragmento de texto da Coleção 2 ao destacar como causa da diversificação das angiospermas o “**eficiente**” sistema de vasos condutores.

A Coleção 1, assim como no caso da Zoologia, ao iniciar o estudo da Botânica, traz um tópico sobre a origem e a evolução dos grupos vegetais. Entretanto, a linguagem que caracteriza uma evolução de caráter linear e hierárquico é recorrente nessa parte do livro e pode ser observada nos trechos que seguem:

Ao longo da evolução, as plantas desenvolveram diversas adaptações à vida em terra firme, como: **mecanismos eficientes** de absorção de água e de sais minerais do solo; capacidade de distribuir água e nutrientes pelo corpo vegetal; proteção contra a perda de água por evaporação, entre outras. À medida que as plantas evoluíram, surgiram linhagens nas quais era cada vez menor a necessidade de água líquida para a reprodução sexuada, ao mesmo tempo que ocorria redução da fase haploide do ciclo de vida e expansão da fase diploide. Com isso, **as plantas se tornaram cada vez mais bem adaptadas** aos ambientes de baixa umidade (Coleção 1, 2016, v.2, p. 69)

Com base em diversas evidências, supõe-se que as primeiras plantas a **conquistar** a terra firme eram semelhantes às briófitas de hoje (Coleção 1, 2016, v.2, p. 70)

Uma **estratégia** evolutiva importante **desenvolvida pelas plantas**, que possibilitou sua independência da água líquida para a fecundação, consistiu em uma mudança radical no ciclo de vida alternante herdado das algas ancestrais. Em vez de ter a vida independente, o gametófito passou a viver sobre o esporófito, encontrando ali proteção e alimento (Coleção 1, 2016, v.2, p. 71)

As expressões destacadas nos excertos demonstram concepções de um processo evolutivo diretivo e intencional. Como se os vegetais tivessem a intenção de obter

---

<sup>29</sup> As modificações relacionadas à polinização acontecem ao acaso. Se elas são adaptáveis ou não a uma dada situação, isto só acontecerá pelo processo de seleção natural.

determinada característica ou colonizar um ambiente pré-definido. Induzem ao entendimento de que existe um objetivo final a ser alcançado no contexto da evolução biológica.

De acordo com Bizotto *et. al.*(2016), concepções alternativas sobre o processo evolutivo relativo aos vegetais são significativamente presentes, tanto em alunos da educação básica quanto em estudantes de graduação. Em suas pesquisas, observaram que a maior parte dos alunos considera o grupo das angiospermas como o “mais evoluído” do reino vegetal e acredita que essa visão pode estar associada à maneira como a evolução é evidenciada no estudo desses organismos. Por esse motivo, acreditamos na necessidade dessa temática estar integrada ao conteúdo ao longo de seu estudo, e não em um tópico a parte, de modo a realmente caracterizar a evolução como eixo integrador das áreas que constituem a biologia. Além disso, é preciso zelar pela linguagem utilizada durante as explanações sobre os fenômenos que envolvem a evolução biológica, para não incorrer em concepções equivocadas sobre o processo evolutivo, tais como hierarquia, direcionalidade e finalismo.

No que tange aos conteúdos de Ecologia, é no estudo dos biomas que a adaptação significativamente se faz presente. Podemos verificar que existem referências à adaptação de maneira mais pontual, que faz a relação da diversidade de ambientes de uma floresta tropical com a diversidade animal presente nesses locais:

A grande quantidade de ambientes internos nas florestas tropicais possibilita a existência de fauna rica e variada (Coleção 1, 2016, v.3, p. 248).

E há, também, exemplos mais elaborados que especificam características vegetais intrínsecas ao meio em que ocorrem e esclarecem como se dá a seleção natural:

Diversos estudos indicam que a fisionomia típica da vegetação do cerrado parece ser fortemente influenciada pelas características minerais do solo e por incêndios naturais periódicos. Estes explicam o fato de diversas espécies de plantas do cerrado apresentarem **adaptações** ao fogo, como gemas subterrâneas, troncos revestidos por grossa periderme, sementes com germinação induzida pelo calor, etc (Coleção 1, 2016, v.3, p.256).

A **seleção natural** favorece tanto os predadores mais eficientes como as presas e plantas com defesas contra a predação e a herbivoria<sup>30</sup>. **Muitos predadores não escolhem ao acaso suas presas** e, por isso, podem funcionar como fatores de seleção natural. Um guepardo capturará os antílopes menos velozes. Da mesma forma, os guepardos que não forem suficientemente velozes terão mais chance de morrer de fome. A camuflagem, a coloração de advertência e o mimetismo **são três**

---

<sup>30</sup> É uma relação ecológica desarmônica entre um vegetal e um animal, na qual este se alimenta do vegetal.

**artifícios usados por presas e predadores** que, por sua importância ecológica, merecem ser vistos com mais detalhes (Coleção 2, 2016, v.3, p. 206).

Essa presença em maior frequência de fatores que envolvem o processo adaptativo no estudo da “Ecologia” pode ser explicada devido a estreita relação entre essa área de estudo e a evolução (FREIRE MAIA, 1988). Dessa forma, a teoria da evolução por seleção natural foi considerada por Harper (1967)<sup>31</sup> como a uma teoria ecológica, desenvolvida sob um olhar ecológico. Uma vez que a ecologia se ocupa de estudar as relações dos organismos entre si e o meio, das diferentes populações entre si e o meio – e a evolução se dá no nível das populações – as exemplificações relativas à adaptação são inerentes a esse estudo.

Contudo, a despeito dessa presença do processo adaptativo nos conteúdos que dizem respeito aos biomas, é preciso ter clareza de que a adaptação não ocorre como um fenômeno intencional. No excerto da Coleção 2, quando se afirma que “**Muitos predadores não escolhem ao acaso suas presas**”, há a demonstração de intencionalidade do predador mediante a escolha de sua presa. E escolha se dá por características inerentes a alguns organismos que os tornam mais susceptíveis à predação que outros da mesma espécie. Entretanto, a maneira como está descrita pode sugerir o entendimento equivocado de que o processo evolutivo seja intencional.

No que tange ao estudo das “Características da vida”, a Coleção 1 apresenta a adaptação entre os aspectos que caracterizam os seres vivos:

Entre os atributos mais típicos dos seres vivos, destacam-se: composição química, organização celular, metabolismo, reação e movimento, crescimento e reprodução, hereditariedade, variabilidade genética, seleção natural e **adaptação** (Coleção 1, 2016, v.1, p. 19).

Apesar de apresentá-la em um contexto que leva ao entendimento da existência da evolução biológica, especialmente por estar acompanhada de outros fatores promotores desse processo como a variabilidade genética e seleção natural, é interessante observar que os autores não mencionam explicitamente a evolução como um dos atributos dos seres vivos. De acordo com Freire Maia (1988), as características fundamentais dos organismos vivos, consistem de quatro particularidades: composição nucleoproteica, capacidade de se auto

---

<sup>31</sup> Em seu artigo “A Darwinian approach to plant ecology” (Uma abordagem darwiniana para a ecologia de plantas) – citado também por Freire Maia (1988).

reproduzir, capacidade de sofrer mutações no processo de reprodução e capacidade de evoluir ao longo das gerações.

A relação da adaptação com o processo evolutivo aparece posteriormente na forma explicativa sobre sua ocorrência:

A **adaptação** é explicada pela teoria evolucionista da seguinte maneira: entre os indivíduos de uma geração de organismos vivos, graças a **variabilidade genética**, há aqueles que se ajustam melhor ao meio em que vivem; esses têm mais chance de sobreviver e de se reproduzir, transmitindo aos descendentes suas características, entre elas aquelas responsáveis pela adaptação. Em decorrência dessa seleção operada pela natureza, geração após geração, as espécies vivas vão se tornando cada vez mais bem ajustadas ao meio, isto é, **cada vez mais adaptadas** (Coleção 1, 2016, v.1, p. 23).

Por semelhante modo, na Coleção 2, a adaptação também é caracterizada:

A teoria da evolução explica porque os seres vivos possuem **adaptações** – características que facilitam sua sobrevivência e reprodução no ambiente em que vivem (Coleção 2, 2016, v.1, p.22).

E compreende o fenômeno de mutação e o processo de seleção natural:

Dois fenômenos importantes para explicar a evolução das populações são a **mutação** e a **seleção natural** (Coleção 2, 2016, v.1, p. 20).

O processo pelo qual são preservadas as mutações que favorecem a sobrevivência ou a reprodução de organismos de uma população e eliminadas as **mutações** prejudiciais é chamado **seleção natural** (Coleção 2, 2016, v.1, p.21).

É possível verificar, em ambas as coleções, que para a adaptação ser compreendida, no contexto evolutivo, outros elementos que permeiam a evolução são explicitados. Isso é esperado quando se trata de abordar a evolução ao longo dos diferentes conhecimentos biológicos, e permite inclusive compreendê-la de maneira mais esclarecedora. Podemos observar que no fragmento da Coleção 1 há uma explanação sobre o que seria a adaptação evolutiva, a variabilidade genética; enquanto que nos demais, referentes à Coleção 2, são referenciados os processos que a propiciam, como a mutação e a seleção natural. No entanto, é preciso evitar expressões como a exposta no excerto da Coleção 1, que incorrem na distorção do entendimento do processo evolutivo e podem levar a compreensão de um ajustamento dos organismos ao ambiente ao afirmar que “**as espécies vivas vão se tornando**

**cada vez mais bem ajustadas ao meio, isto é, cada vez mais adaptadas**”, caracterizando uma concepção de intencionalidade do processo de evolução das espécies.

A adaptação aparece em outros conteúdos biológicos nas coleções didáticas, contudo, de maneira menos expressiva quando comparados a esses (Zoologia, Botânica, Ecologia, Características da vida) aqui já analisados.

No estudo da “Reprodução e desenvolvimento” dos seres vivos, a adaptação é representada no contexto de desenvolvimento desse conhecimento, especialmente ao tratarmos da reprodução sexuada:

A “**invenção**” do sexo pelos seres vivos possibilitou combinar características de dois indivíduos no descendente, com chances de as novas combinações serem **bem sucedidas** na luta pela vida (Coleção 1, 2016, v.1, p. 162).

(...)é preciso refletir sobre as possíveis **vantagens** da reprodução sexuada sobre a reprodução assexuada. E a principal delas é a variabilidade genética dos novos indivíduos. Enquanto pela reprodução assexuada são produzidos indivíduos geneticamente iguais (exceto quando ocorrem mutações), pela sexuada originam-se filhos com **variedade genética** muito grande. Isso porque os gametas são geneticamente distintos e podem associar-se de várias maneiras por meio da fecundação (Coleção 2, 2016, v.1, p. 158).

Em ambos os exemplos, a variabilidade genética, é demonstrada como um dos fenômenos que ampliam o espectro de possibilidades de adaptação biológica, sendo propiciada pela reprodução sexuada. Contudo, no excerto da Coleção 1, é preciso ressaltar que o vocábulo “**invenção**”, mesmo que evidenciado de maneira destacada entre aspas, se desacompanhado de uma explicação, do professor por exemplo, predispõe ao entendimento de uma força mítica que controla o processo evolutivo. Além disso, a expressão “**bem sucedidas**”, ao ser lida por um leigo ou aprendiz das Ciências Biológicas, pode encontrar espaço em uma concepção alternativa de adaptação que encerre uma ideia de evolução progressista e diretiva.

Além disso, é preciso atenção ao uso de palavras que possam conotar ideias de “melhoria” ou desenvolvimento de processos ou populações que são “superiores” aos já existentes na natureza, no amplo contexto evolutivo. A palavra “**vantagens**”, que ocorre no excerto da Coleção 2 pode promover esse entendimento, mesmo que não seja a intenção dos autores.

Ainda sobre o tema, “Reprodução e desenvolvimento”, termos inapropriados associados ao contexto evolutivo também ocorrem nos seguintes exemplos relativos a adaptação:

Entre as diversas adaptações dos ancestrais dos répteis ao ambiente de terra firme, uma das mais importantes foi o desenvolvimento de um ovo dotado de casca impermeável à dessecação. Entretanto, tal desenvolvimento **exigiu** novas adaptações, entre elas o surgimento e a evolução dos anexos embrionários (Coleção 1, 2016, v.1, p. 194).

O âmnio permite que o desenvolvimento embrionário ocorra fora do ambiente aquático, sendo, por isso, um fator importante para a **conquista do ambiente terrestre** pelos répteis, pelas aves e pelos mamíferos (prevenindo a dessecação) (Coleção 2, 2016, v.1, p. 193).

Esses fragmentos apresentam vocábulos que sugestionam um caráter finalista, inadequado para o processo evolutivo. No exemplo da Coleção 1, há a afirmação de que o desenvolvimento do ovo com casca impermeável em uma determinada população ancestral dos répteis foi quem “**exigiu**” o surgimento de novas adaptações. Essa assertiva demonstra de forma explícita a ideia de propósito na evolução biológica, colocando o “**ovo com casca impermeável**”, como um elemento capaz de comandar a manifestação de novas características em um ser vivo. De maneira similar o excerto da Coleção 2, utiliza a sentença “**conquista do ambiente terrestre**” que pode induzir a concepção de finalidade evolutiva.

Em contrapartida, há exemplos relevantes da adaptação biológica presentes no conteúdo sobre “Origem da vida” que demonstram o caráter não diretivo do processo evolutivo:

(...) a vida está intimamente ligada às características físicas, químicas e estruturais do planeta e toda espécie de ser vivo está **adaptada** às condições do ambiente onde vive (Coleção 1, 2016, v.1, p. 31).

(...) não se pode dizer que uma espécie é mais **adaptada** que outra. Cada espécie está adaptada a um ambiente, a um modo de vida (nicho) diferente (Coleção 2, 2016, v.1, p. 270).

Essas afirmações deixam claro que não há uma hierarquia entre os seres vivos quanto ao processo evolutivo, ou seja, não existe uma escala de progresso na qual alguns organismos são superiores a outros; a adaptação não segue um “caminho”. Se a espécie existe, é porque a

relação ambiente/população se estabelece de maneira a propiciar a sobrevivência daquele grupo.

Os processos inerentes à adaptação, como a variabilidade (a partir de mutações e recombinações), são constantemente retratados nas duas obras didáticas, nos diferentes conteúdos biológicos. Em relação ao conteúdo de Genética, trouxemos para análise dois excertos representativos:

Quase toda a sequência de bases do genoma humano, 99,9%, é exatamente a mesma em todas as pessoas, portanto não mais do que 0,1% é responsável por toda a **variabilidade genética** de nossa espécie (Coleção 1, 2016, v.3, p. 92).

O conjunto de fragmentos de dois indivíduos aparentados é semelhante, mas não idêntico (exceto no caso de gêmeos univitelinos), por causa da variedade genética, fruto das **mutações e da recombinação** dos genes pela reprodução sexuada (Coleção 2, 2016, v.3, p. 98).

Bem como no estudo dos “Vírus”, com proposições relativas ao vírus da gripe, que discorrem sobre processos diferentes pelos quais as adaptações podem surgir:

Variedades muito perigosas do vírus da gripe surgem esporadicamente por **recombinação genética**. Como os vírus tem oito moléculas de RNA diferentes em seu genoma, se uma célula é infectada simultaneamente por dois tipos diferentes de vírus, podem formar-se partículas virais com combinações de moléculas de RNA das duas variedades. Nesses casos, o vírus recombinante não é reconhecido pelo sistema imunitário e pode se reproduzir rapidamente, causando pandemias de gripe (Coleção 1, 2016, v.2, p. 31).

No caso da gripe, a vacina oferece uma proteção limitada, de cerca de um ano. Isso acontece porque os vírus da gripe sofrem tantas **mutações** que, depois de um ano, novos vírus mutantes já estarão no ambiente (Coleção 2, 2016, v.2, p. 23).

Essa recorrência quanto a variabilidade genética no contexto da adaptação evolutiva é pertinente e necessária para o entendimento do processo evolutivo. De acordo com Stebbins (1974), a variabilidade existente nas populações ocorre em virtude de fatores ambientais e genéticos. Os ambientais incluem o clima (temperatura, umidade, ventos, sensação térmica, período de insolação versus período escuro), disponibilidade de alimento, água, doenças. E os fatores genéticos podem ser tanto recombinacionais como mutacionais. Desses três componentes, ambiental, recombinacional e mutacional, os dois primeiros são os que mais contribuem para as variações nas populações, uma vez que as mutações podem ocasionar alterações drásticas que serão deletérias para os organismos. Estas serão selecionadas de

maneira a serem eliminadas da população na qual ocorreu, a partir do processo de seleção natural. Todavia, a maioria das mutações que contribuem para a variabilidade em uma população não provocam grandes alterações fenotípicas visíveis, sob as quais a seleção natural incide e oportuniza a adaptação. Elas ocorrem no nível molecular, produzem leves alterações nos organismos e vão se acumulando. De modo que grande parte das diferenças entre populações, por exemplo, surgiram em decorrência da fixação de muitas mutações no conjunto genético de uma população ao longo do tempo.

Em contrapartida, elementos que possibilitem compreensão sobre o que chamamos de variabilidade oculta<sup>32</sup> não se fazem presentes nas coleções analisadas. Contudo, acreditamos que o conhecimento sobre esse tipo de variabilidade é imprescindível para o entendimento do processo adaptativo (e logo evolutivo) concernente aos seres vivos, uma vez que essa multiplicidade de genes permite um amplo espectro de combinações, no caso dos organismos sexuados, e que podem desencadear em mudanças fenotípicas por garantirem uma “reserva extra de variações” e, conseqüentemente, maior flexibilidade evolutiva.

As obras didáticas, todavia, não apresentam exemplificações da adaptação em todos os conteúdos biológicos. Em ambas as coleções, por exemplo, não há menção a esse processo no estudo dos “Protoctistas” e dos “Fungos”, além da ausência também em outros conteúdos, como podemos verificar no quadro de frequência de índices relativos à evolução por conteúdo biológico presente nas coleções didáticas (APÊNDICE A). No entanto, quando os livros expõem esse índice de análise, é perceptível que há uma inter-relação da característica fenotípica como resultado da adaptação a um fator ambiental (seja nas formas menos explicativas ou mais pormenorizadas). Os componentes promotores da variabilidade genética, como a mutação e recombinação, nem sempre estão explícitos como fatores responsáveis pela modificação genética que antecede e permeia esse processo adaptativo. Apesar de parecer notório aos olhos do leitor que possui substancial conhecimento da evolução biológica, esse raciocínio dedutivo não é tão óbvio para um leigo. Dobzhansky (1973b, p.33) reforça a importância desse entendimento ao afirmar que “evolução biológica é modificação genética; modificações ambientais de fenótipos não constituem evolução”. O geneticista não estava negando a alteração fenotípica como um elemento ausente no processo evolutivo, mas

---

<sup>32</sup> Conceito atribuído a uma diversidade no conjunto gênico que é expressa em apenas um caráter (STEBBINS, 1974).

esclarecendo que, para caracterizar evolução, é necessário haver uma alteração genética que propicie a manifestação de uma determinada característica fenotípica, pois o contrário incorreria na concepção da herança dos caracteres adquiridos.

Como uma característica inerente aos seres vivos, é possível abranger a adaptação em todas as áreas da Biologia. Contudo, isso não ocorre nas obras analisadas, que destacam esse processo especialmente nos conteúdos de Zoologia, Botânica e Ecologia e, mesmo neles, não há referência homogênea ao longo do desenvolvimento dos conhecimentos que os caracterizam. Na Zoologia, exemplos de adaptação não aparecem em todos os grupos animais e, particularmente na Coleção 1, ocorrem primordialmente na introdução dos capítulos e raramente no texto principal de estudo. Na Botânica, o processo adaptativo encontra maior espaço nas angiospermas, e na Ecologia quando se retratam os biomas. Todavia, nas discussões sobre Fungos e Protocistas, não há menção ao processo adaptativo. Em vista dessas verificações, admitindo a recomendação do PNLD-2018, item “d”, quanto à organização dos conhecimentos biológicos a partir de temas estruturantes como a Evolução (BRASIL, 2015), podemos afirmar que essa abordagem acontece de maneira parcial nas obras didáticas. E mesmo quando ocorre, por vezes, propicia o entendimento do processo evolutivo de maneira equivocada, fugindo de outra orientação do PNLD-2018, sobre a necessidade de desenvolver os conteúdos considerando o reconhecimento da biodiversidade para entender a vida (BRASIL, 2015), de modo que não contribuem para a compreensão das causas da diversidade biológica existente em nosso planeta.

#### *b. Evolução*

Durante nossas análises nas coleções didáticas, verificamos a existência de referências ao processo evolutivo a partir de palavras e/ou expressões derivadas do vocábulo “Evolução”, como, por exemplo, evoluir, evolutivo, evoluem, e outros termos que remetem à ideia de evolução como transformação, modificação, alteração. Por vezes, essas referências estão atreladas aos fatores que propiciam a evolução, mas nem sempre isso ocorre explicitamente. É, portanto, sobre essa forma expressa nos livros didáticos que essa subseção de análise versa.

Ao longo das duas coleções, observamos que evidências da temática evolutiva referentes especificamente ao índice evolução não ocorrem em todos os conteúdos<sup>33</sup> (ver APÊNDICE A). Entre os que ocorrem, escolhemos alguns que são representativos da maneira como esse índice aparece para exemplificar e discutir sobre a forma como se apresentam. A começar pelo estudo que diz respeito à caracterização da vida, e que explicitamente a relaciona ao processo evolutivo na Coleção 1:

O bioquímico evolucionista Jeffrey S. Wicken (1942-2002), em 1987, definiu vida como “uma hierarquia de unidades funcionais que, por meio da **evolução**, tem adquirido a habilidade de armazenar e processar a informação necessária para sua própria reprodução” (Coleção 1, 2016, v.1, p. 19).

Entretanto, conceituar vida é uma atividade que tem demandado esforços desde a antiguidade e que perpassa distintas áreas de conhecimento, cujo conceito ainda não é amplamente aceito na comunidade científica (DAMINELI, DAMINELI, 2007). De acordo com Mayr (2008), no âmbito da ciência, remetemo-nos à vida não como oposição a morte, mas a sua ausência nos organismos inanimados. No entanto, esse entendimento, muitas vezes, esteve imerso em concepções de mundo que consideravam um aspecto mítico e oculto, que começaram a ser fundamentalmente superadas a partir da Revolução Científica. Todavia, ainda hoje conceituá-la continua sendo mais desafiador que caracterizá-la. Nesse aspecto, há um consenso sobre as propriedades inerentes aos seres vivos, e uma delas é a capacidade de evoluir, como evidenciado na proposição acima descrita, presente na Coleção 1. Essa propriedade possibilita aos seres vivos estar em contínua mudança ao longo do tempo, de modo a ser indissociável à vida e, portanto, ser exposta no livro didático durante o estudo sobre caracterização dos seres vivos. Essa mudança que tipifica o processo evolutivo é descrita na Coleção 2:

Esse processo pelo qual as populações de seres vivos se transformam ao longo do tempo é chamado de evolução (Coleção 2, 2016, v.1, p. 20).

---

<sup>33</sup> Conteúdos comuns às duas obras nos quais a temática não se faz presente por meio desse índice de análise: no estudo sobre a “Química da vida” e “Anatomia e fisiologia humanas”. Outros conteúdos incorrem nessa ausência. São eles, específicos da Coleção 1: “Vírus”, “Protoctistas”, “Fungos” e “Biologia como ciência”. E especificamente na Coleção 2: “Bactérias e Arqueas”.

Contudo, é possível observar que não há clareza quanto ao caráter dessa transformação. Tal mudança precisa ser compreendida à luz da TSE, uma vez que a terminologia já foi utilizada ao longo da história da construção de teorias evolutivas sob mais de uma perspectiva, como por exemplo, aperfeiçoamento de uma espécie. Assim, apesar de não incorrer em um equívoco sobre o processo evolutivo, é imprescindível que, ao utilizarem palavras e ou/expressões com essa conotação, os livros didáticos discutam sobre o sentido em que é empregada.

No estudo relativo à “Reprodução e desenvolvimento” dos seres vivos também há referências à evolução, com maior frequência na Coleção 1 se comparada à Coleção 2 (ver APÊNDICE A). Ela é evidenciada durante o estudo das etapas da meiose:

A “mecânica” básica das duas divisões [meiose I e meiose II] é semelhante à da mitose. Esse é um dos argumentos para a hipótese de que a meiose surgiu, **evolutivamente**, a partir da mitose<sup>34</sup> (Coleção 1, 2016, v.1, p. 168).

Aparece também quando se discute a presença de anexos embrionários em todos os mamíferos:

Os mamíferos **evoluíram** a partir de um grupo antigo de répteis. Mesmo com a **evolução** da placenta, os anexos embrionários<sup>35</sup> persistiram como uma herança de nossa ancestralidade reptiliana (Coleção 1, 2016, v.1, p. 195).

E na introdução da unidade referente à reprodução ao destacar a importância desse processo para os seres vivos:

Se, em algum momento da **evolução humana**, tivéssemos perdido a capacidade de nos reproduzir, nossa espécie já estaria extinta (Coleção 2, 2016, v.1, p. 155).

Ao analisarmos a dinâmica estabelecida entre evolução, reprodução e desenvolvimento, podemos observar nos trechos acima a importância que os livros didáticos imputam à relação entre esses processos. De tal forma que, inexistindo em algum momento a capacidade de reprodução de um grupo de seres vivos, cessa a possibilidade de evolução, uma vez que estão intrinsecamente conectados. Porém, apesar de demonstrarem, o entendimento de “mudança” durante o processo evolutivo, tanto no primeiro excerto da Coleção 1, ao

---

<sup>34</sup> Não há explicitamente uma explicação de como isso pode acontecer.

<sup>35</sup> Estruturas membranosas que se formam durante o desenvolvimento do embrião em alguns animais, que no caso dos mamíferos, são constituídas pelo saco vitelínico, córion, âmnion e alantoide.

afirmar que a “**meiose surgiu, evolutivamente, a partir da mitose**”, ou seja, um processo possibilitou o surgimento de um outro; quanto no segundo excerto dessa mesma coleção, ao declarar que “**os mamíferos evoluíram a partir de um grupo antigo de répteis**”, são afirmações descontextualizadas que não permitem o entendimento real do processo evolutivo. No caso da assertiva de que répteis deram origem aos mamíferos, pode haver uma compreensão de que um se “transformou” em outro, o que não ocorre na evolução.

Mayr (2009) define evolução como uma mudança, que acontece ao longo das gerações, na distribuição genética dos organismos que compõem uma população. Uma alteração na frequência de genes de uma população que não acontece exclusivamente pelo processo de mutação gênica, mas principalmente por ação da seleção natural (STEBBINS, 1974). Todavia, essa mudança/alteração não está sustentada numa concepção essencialista e tampouco finalista. Mas pode ser assim compreendida, a partir dos excertos da Coleção 1, se não houver explicitação de como essas mudanças acontecem no contexto dessas afirmações. Por esse motivo, mais uma vez, reiteramos a importância de se evidenciar o processo evolutivo a partir da perspectiva variacional<sup>36</sup> da TSE.

No que tange ao conteúdo “Origem da vida”, encontramos nas coleções didáticas uma frequência maior de indicações ao vocábulo evolução propriamente dito. A perspectiva evolutiva está associada à compreensão de uma evolução que ocorre em todo o mundo físico, seja ele vivo ou não. Ou seja, uma evolução em um amplo sentido, no qual todo o universo está sujeito. Assim, a evolução biológica é apenas um aspecto mais abrangente. Por esse motivo, muitas vezes, ao estudar sobre a origem da vida, nos deparamos com explicações sobre a origem, formação e constituição do universo; no entendimento de que seus elementos não vivos também estão em um processo “evolutivo”, ou seja, de transformação:

Para os cientistas, há continuidade **evolutiva** desde o momento do big bang até os dias de hoje (Coleção 1, 2016, v.1, p. 31).

---

<sup>36</sup> O vocábulo “evolução” foi introduzido na Ciência por Charles Bonnet, e era aplicado à teoria pré-formationista embrionária dos seres vivos. Todavia, ao longo dos anos, a terminologia mudou seu significado, de modo a ser utilizada em três conceitos distintos: transmutacional, transformacional e variacional. A ideia de evolução transmutacional está associada a origem súbita de uma grande mutação, a partir da qual um único indivíduo seria responsável por toda uma nova espécie. Na evolução transformacional, as alterações seriam graduais e no sentido de aperfeiçoamento de um organismo. Já a evolução variacional, concebida pela TSE, está alicerçada na seleção natural. Nessa concepção, entende-se que uma grande variação genética é produzida, ao longo de gerações, de modo que apenas alguns organismos sobrevivem a partir da relação do novo fenótipo (possível pelo novo conjunto gênico) com o ambiente que os cercam.

Todavia, há a compreensão de que a evolução biológica acontece a partir do momento em que a vida surge na Terra:

Entender a vida do ponto de vista de sua história permite compreender semelhanças e diferenças entre as espécies biológicas, sua distribuição geográfica e as interações que mantêm entre si e com o ambiente; enfim, é a visão histórica e **evolucionista** da vida que dá sentido aos fatos biológicos (Coleção 1, 2016, v.1, p. 31).

Acredita-se que esse momento tenha ocorrido por volta de 3,8 bilhões de anos e que o surgimento não aconteceu somente em um único episódio, mas em várias “tentativas” até que uma dessas formas primitivas de seres vivos conseguiu se estabelecer (MAYR, 2009). E foi a partir dessas primeiras formas de vida, unicelulares e microscópicas, que se derivou toda a diversidade atual, constituída por organismos mais simples e mais complexos, mas de modo algum inferior ou superior em relação um ao outro (WILSON, 2012).

Essa diversificação, contudo, não acontece a partir de um único processo. Ainda no estudo sobre a “Origem da vida”, a Coleção 2 explicita que:

Um conceito importante da sistemática (disciplina que estuda a classificação dos seres vivos) é o de que a **evolução dos seres vivos** pode ser representada como uma “árvore”. Na extremidade de cada ramo estão as espécies atuais; na origem ou base de cada ramo estão as espécies ancestrais, que originaram as atuais, mas não existem mais (Coleção 2, 2016, v.1, p. 270).

Darwin relata essa ideia de diversificação comparada a uma “árvore”. A analogia tem como objetivo esclarecer que a origem de novos organismos pode ocorrer tanto pelo processo de anagênese como o de cladogênese. O primeiro diz respeito a diferenciação a partir de uma mesma população. O segundo, a diversificação de uma população em duas ou mais populações distintas (uma ramificação, por esse motivo a representação de uma árvore). (FREIRE MAIA, 1988). Entendemos que ao relatar sucintamente sobre como a Sistemática concebe e representa o processo de diversificação dos seres vivos, durante o estudo sobre “Origem da vida”, é possível discutir sobre como os conhecimentos evolutivos contribuem para as diversas áreas da Biologia. Neste caso, permitindo a compreensão de que desde o aparecimento das primeiras formas de vidas, outras surgiram e continuam a surgir, sem no entanto, serem reflexo do “aperfeiçoamento” de um grupo anterior.

No que se refere ao conteúdo de “Classificação dos seres vivos”, tal qual verificado por Cicillini (1992), os livros didáticos seguem um modelo de apresentação que discorre sobre o processo de classificação biológica ao iniciarem o estudo dos seres vivos por grupos

de menor complexidade para os grupos de maior complexidade<sup>37</sup>. Também se utilizam da hierarquia taxonômica historicamente difundida a partir das categorias de reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie para desenvolver o estudo sobre os seres vivos que os representam. Contudo, diferentemente dos livros analisados por essa pesquisadora, há nos LD por nós analisados, a substituição do Reino Monera pelos Reinos Bactéria e Archaea, agora classificados como dois grupos distintos<sup>38</sup>. Além disso, ao discorrerem sobre os requisitos considerados para classificação biológica, há a exposição da relevância dos conhecimentos evolutivos existentes sobre os diferentes organismos para compor grupos distintos de classificação, como demonstrado na Coleção 1:

Os cladistas<sup>39</sup> discutem se as categorias taxonômicas da classificação tradicional não deveriam ser abandonadas, uma vez que não há correspondência evolutiva entre os táxons<sup>40</sup>, quando se consideram diferentes grupos de seres vivos (Coleção 1, 2016, v.2, p. 19).

Há no ensino de Biologia uma discussão sobre o uso do sistema classificatório tradicional baseado nos estudos de Linneu. Apesar de sua contínua utilização, mesmo que de forma associada aos conhecimentos desenvolvidos pelo estudo da história evolutiva dos seres vivos, ele foi totalmente estruturado sob uma perspectiva criacionista fixista sendo, desse modo, incoerente com o princípio de desenvolvimento da Biologia a partir da visão evolutiva dos fenômenos biológicos (LOPES, *et. al.*, 2007).

A importância da sistemática para melhor compreensão da evolução dos organismos, também é demonstrada pelos autores da Coleção 2 ao relatarem sua contribuição no entendimento da evolução do vírus HIV:

---

<sup>37</sup> Iniciam a exposição pelo estudo dos Vírus, seguido das Arqueas, Bactérias, Protozoários, Fungos, Vegetais e Animais.

<sup>38</sup> Em virtude dos novos conhecimentos desenvolvidos na área da biologia molecular, foi possível verificar características distintas em organismos procariontes. Foram essas características que levaram à divisão do Reino Monera nesses dois grupos: Bactéria e Archea. As principais diferenças entre os organismos desses dois grupos estão na constituição de suas paredes celulares, substâncias que produzem durante as reações metabólicas e a capacidade das Archeas de sobreviver em ambientes extremos de vida (vulcões, ambientes altamente salinos).

<sup>39</sup> A Cladística, também conhecida como Sistemática Filogenética, consiste em identificar e classificar os diferentes organismos a partir das relações de parentesco pela reconstrução da filogenia (história evolutiva) dos seres vivos (SOUZA, ROCHA, 2015).

<sup>40</sup> O táxon é a unidade de agrupamento de seres vivos que possuem determinadas características que os inclui a um nível de classificação. Os requisitos para a inclusão nesses níveis, depende dos critérios estabelecidos pelo sistema de classificação utilizado. Reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie são exemplos de táxons.

**A análise sistemática nos ajuda a compreender**, por exemplo, como a Aids começou e **como ocorreu a evolução do vírus HIV**, por meio da comparação das sequências de nucleotídeos de várias linhagens desse vírus. A análise mostra que o HIV é semelhante aos vírus do grupo SIV (Simian immunodeficiency Virus), encontrados em chimpanzés e outros macacos. Assim, o vírus pode ter sido adquirido quando alguns seres humanos foram mordidos ou arranhados ao caçar chimpanzés infectados (Coleção 2, 2016, v.2, p. 14).

Assim, alicerçada na concepção evolutiva de vida, ao utilizar-se do método comparativo próprio do processo evolutivo, a análise sistemática possibilita detectar possíveis diferenças entre grupos de seres vivos<sup>41</sup>. Neste caso, ao comparar duas linhagens de vírus, detectaram distinções entre eles. Esses exemplos demonstram a relação da diversidade biológica com a evolução dos organismos, possibilitando maior entendimento sobre a vida e sua ocorrência, conforme orienta o PNLD-2018 (BRASIL, 2015).

Quanto ao estudo dos vegetais, há uma discrepância de frequência de vocábulos derivados da palavra evolução nas duas obras didáticas (ver APÊNDICE A), evidenciados de forma mais recorrente na Coleção 1 do que na Coleção 2. Nesta, encontramos poucos momentos em que palavras e/ou expressões relativas ao termo evolução propriamente dito aparecem, como no exemplo:

(..) ao longo da **evolução** das plantas terrestres, foi bastante importante o surgimento de tecidos de sustentação e de proteção contra a desidratação (Coleção 2, 2016, v.2, p. 62).

Semelhantemente às análises relativas à adaptação, os conhecimentos que discorrem sobre as angiospermas, na Coleção 1, também apresentam mais menções à evolução, enquanto processo característico da vida, responsável por mudanças significativas nos organismos:

Como vimos, no decorrer da **evolução** das plantas houve redução progressiva da fase haploide de ciclo de vida, a geração gametofítica. Nas briófitas, consideradas as plantas mais semelhantes ao ancestral comum do grupo, a fase predominante do ciclo de vida é o gametófito, do qual o esporófito diploide depende totalmente para sobreviver. Nas pteridófitas, que são posteriores às briófitas na **história evolutiva** das plantas, a situação se inverte. A fase dominante do ciclo de vida passa a ser a geração esporofítica (...). Em gimnospermas e angiospermas, grupos de plantas mais

---

<sup>41</sup> Anteriormente às descobertas e aceitação da Evolução para a compreensão do conhecimento biológico, pesquisadores se utilizavam da sistemática considerando somente os aspectos morfológicos, fisiológicos e bioquímicos dos seres vivos, sem estabelecerem relações entre eles.

recentes na **história evolutiva**, os gametófitos têm número reduzido de células e dependem totalmente dos esporófitos para viver (Coleção 1, 2016, v.2, p. 82).

O gineceu é constituído pelos carpelos, folhas **evolutivamente** modificadas denominadas megasporófilos, responsáveis pela formação dos óvulos (Coleção 1, 2016, v.2, p. 87).

Ao observarmos os excertos de ambas as coleções, mais uma vez há a ideia explícita da evolução como um processo de mudança, transformação, que ocorre em um determinado período de tempo<sup>42</sup>. Porém, um aspecto significativo, mas pouco explorado nas obras diz respeito a um modelo de especiação responsável por grande parte da diversidade vegetal. No primeiro excerto da Coleção 1, relativo ao estudo dos vegetais, há a seguinte afirmação: **“Como vimos, no decorrer da evolução das plantas houve redução progressiva da fase haploide de ciclo de vida, a geração gametofítica”**. No entanto, os autores não explicitam como ocorreu esse processo. A afirmação em destaque somente chama atenção para o fato da fase haploide ter diminuindo sua frequência no universo total de vegetais existentes na natureza. Mas não traz a discussão sobre a poliploidia<sup>43</sup> como modo de especiação responsável pela origem e diversificação de uma parte significativa das plantas com flores. Assim, consideramos que apenas evocar palavras que remetam à evolução não garante o entendimento desse processo tal como ocorre na natureza.

No que tange ao estudo dos animais, também encontramos na Coleção 1 mais exemplificações que contemplam esse índice de análise, evolução, se comparado à Coleção 2 (ver APÊNDICE A). Para nossas reflexões, selecionamos dois fragmentos. O primeiro está relacionado ao sistema circulatório dos animais:

**Ao longo de sua evolução**, os animais **desenvolveram diversas estratégias para garantir** o transporte de diversas substâncias pelo corpo [no contexto de comparação dos diferentes sistemas circulatórios dos animais] (Coleção 1, 2016, v.2, p. 137).

O segundo fragmento foi selecionado na abordagem da morfologia e fisiologia de vertebrados terrestres, especificamente os anfíbios:

---

<sup>42</sup> Discorreremos sobre esse outro indicador da evolução, a temporalidade, na próxima subseção de análise.

<sup>43</sup> Fenômeno celular em que o número de cromossomos homólogos é múltiplo da norma de cromossomos para aquela espécie. É mais comum entre os vegetais. A poliploidia ocorre na banana e morango por exemplo.

Assim, esqueletos e músculos mais fortes e pernas em vez de nadadeiras são algumas **transformações** selecionadas **ao longo da evolução** no corpo dos vertebrados terrestres (Coleção 2, 2016, v.2, p. 141).

Nos exemplos de ambas as coleções é notável que as obras didáticas relacionam as características morfofisiológicas à evolução biológica. Como podemos perceber, a concepção de transformação associada ao processo evolutivo se faz presente em todos os volumes das duas coleções, como ocorre no exemplo trazido da Coleção 2, e como vimos também nos exemplos relativos ao estudo dos vegetais. Além disso, também aqui no conteúdo de Zoologia, o aspecto temporal é evidenciado como um elemento que oportuniza a evolução e sobre o qual detalharemos discussões no próximo índice de análise - Temporalidade.

Entretanto, mais uma vez, é notável a relevância da linguagem utilizada, como fator de influencia no desenvolvimento de uma concepção evolutiva. O modo como a Coleção 1 explica a evolução do sistema circulatório, se vale de palavras que a caracterizam como um fenômeno diretivo e finalista. Ao afirmar que os “**animais desenvolveram diversas estratégias para garantir o transporte de diversas substâncias pelo corpo**”, sugerem que as características morfofisiológicas desses animais desenvolveram-se de forma intencional. É de extrema importância que o livro didático se preocupe com a linguagem empregada no desenvolvimento da temática evolutiva, para que não incorra na indução de uma ótica essencialista de evolução.

Para além da ideia de transformação, uma característica inerente a esse índice de análise – palavras e/ou expressões derivadas do termo evolução propriamente dito – é sua associação aos elementos que constituem o processo evolutivo, como a adaptação e a temporalidade<sup>44</sup>. Essa relação entre esses índices de análise (evolução/adaptação, evolução/temporalidade) se faz presente nos diferentes conteúdos. No estudo da Ecologia, podemos verificar essa relação nas duas obras didáticas. A evolução/temporalidade na Coleção 1:

(...) Ecologia, área da ciência dedicada ao estudo das intrincadas relações funcionais da natureza, estabelecidas ao longo de mais de **3,5 milhões de anos de evolução** (Coleção 1, 2016, v.3, p. 190).

---

<sup>44</sup> Aqui elencados como outros índices específicos de análise.

E a articulação evolução/adaptação na Coleção 2, ao discutir as consequências da poluição radioativa:

Algumas **mutações** podem causar câncer ou, se ocorrerem nas células reprodutoras, provocar **mudanças** que serão transmitidas às gerações seguintes (Coleção 2, 2016, v.3, p. 278).

Essa relação entre os índices de análise é esperada, uma vez que a evolução ocorre a partir de diferentes processos. Ela depende do elemento temporal, como evidenciado no fragmento da Coleção 1, tendo em vista que ocorre a partir da mudança de grupos de organismos ao longo de gerações e, também, dos fenômenos que propiciam a variabilidade genética nos seres vivos, como a mutação exposta no exemplo da Coleção 2. Além disso, podemos verificar, no primeiro exemplo, um conceito de Ecologia que aponta a evolução como inerente aos elementos que integram essa área de estudo, ou seja, as relações entre os seres vivos. Sabemos da importância da abordagem evolutiva para essa área do conhecimento biológico, no entanto nem sempre ela é destacada de maneira explícita como exposta nesse fragmento. A Coleção 2, por exemplo, não faz essa associação ao conceituar Ecologia.

No que tange ao conteúdo de Genética, as duas coleções apresentam poucas evidências desse índice de análise. Entre eles, destacamos:

Que o sexo é cheio de mistérios é inquestionável! E olhe que não estamos nos referindo aos meandros do relacionamento humano, e sim à própria origem e **evolução** da reprodução sexuada nos seres vivos. Uma possível **vantagem evolutiva** do sexo é o aumento da diversidade genética, proporcionado pela união e mistura de genótipos de indivíduos diferentes. Para a maioria dos biólogos, o fato de a reprodução sexuada ter se perpetuado e se tornado tão “hegemônica” na natureza mostra que ela apresenta **vantagens** sobre a reprodução assexuada. (Coleção 1, 2016, v.3, p. 63).

Neste exemplo, o termo evolução aparece no início do capítulo intitulado “Herança e sexo”, em um texto introdutório desse estudo. Ao iniciar as explicações sobre os mecanismos de herança em nível cromossômico, o livro demonstra a intenção de promover uma reflexão sobre a origem da forma sexuada de reprodução, bem como a evolução desse mecanismo reprodutivo. Todavia, podemos verificar o uso da expressão **vantagem evolutiva** para explicar a evolução. Ideia também apresentada na Coleção 2:

(...) o fato de uma característica ser influenciada geneticamente não significa que ela seja, por isso, boa ou má, ou que não posso ser **mudada**. Suponhamos, por exemplo, que houvesse tendência genética para agir agressivamente com pessoas estranhas e que essa tendência tivesse sido **vantajosa** para a sobrevivência da espécie nas

sociedades pré-históricas. Isso não quer dizer que ela deva ser mantida nem que não possa ser **modificada** (Coleção 2, 2016, v.3, p. 101).

Esses vocábulos, “**vantagem evolutiva**”/“**vantajosa**”, não são exclusivos do conteúdo de Genética, e aparecem ao longo dos conhecimentos relacionados à temática evolutiva. Contudo, no contexto em que se encontram, remetem a uma concepção de progresso no processo evolutivo, de modo a comprometer seu entendimento por parte do leitor/estudante. Por esse motivo são exemplos de expressões que devem ser evitadas nos conteúdos biológicos.

Para além dessas considerações, chama atenção o fato da Genética estar entre os conteúdos cuja a frequência do índice “evolução” é baixo (ver APÊNDICE A). Apesar de fazer parte de uma das áreas que contribuíram para agregar conhecimentos a respeito da evolução biológica, as informações expostas nas unidades destinadas à “Genética” pouco relacionam a área à evolução. Nas duas coleções, há um padrão de descrição dos fenômenos genéticos com apresentação dos significados dos conceitos pertencentes a essa área de estudo. Expressões que poderiam desencadear tal relação como “variabilidade”, “hereditariedade”, “fenótipo”, “genótipo” são frequentemente expressas, mas poucas vezes empregadas no contexto evolutivo. Tais constatações foram feitas por Roma (2011) em sua pesquisa com livros didáticos aprovados pelo PNLD-2007/2009, o que nos leva a acreditar que não houve mudança significativa quanto à abordagem evolutiva no estudo da Genética.

Outro conteúdo que também apresenta limitações quanto à frequência do índice “evolução” é a “Citologia” (ver APÊNDICE A). Na Coleção 1 há apenas uma referência, como podemos observar abaixo:

O processo de síntese de proteínas é fundamentalmente semelhante em todos os seres vivos, o que representa mais uma evidência da **evolução** da vida e do parentesco entre as espécies biológicas (Coleção 1, 2016, v.1, p. 121).

Aqui, um dos processos concernentes ao metabolismo celular é notabilizado como uma forma de ratificar a evolução biológica, uma vez que se faz presente de maneira similar em todos os organismos vivos do planeta.

Na Coleção 2, ocorrem três menções ao índice “evolução”. Destacamos aqui um exemplo para discussão:

A reprodução sexuada produz grande variabilidade genética de indivíduos. (...)isso é importante para a **evolução** das espécies, e a meiose contribui para ela de duas maneiras. A primeira ocorre na metáfase I, quando os cromossomos homólogos se emparelham, ao acaso, no equador da célula. Por isso, a partir de uma célula com apenas dois cromossomos podem surgir quatro células-filhas diferentes (..) A outra maneira é o crossing-over. As cromátides homólogas são quebradas e ocorre uma ressoldagem “trocada” e em diagonal (que pode acontecer em qualquer ponto entre os cromossomos). O resultado é um intercâmbio de genes entre os cromossomos homólogos, de origem paterna e materna. Como esse fenômeno ocorre ao acaso, há várias possibilidades de trocas de pedaços entre os cromossomos, fazendo surgir novas combinações genéticas. Isso aumenta a diversidade de gametas produzidos (Coleção 2, 2016, v.1, p. 144).

Neste excerto, os autores não se restringem à simples descrição da meiose no contexto de sua relevância para a reprodução sexuada, antes trazem uma abordagem que pormenoriza de que forma essa divisão celular contribui para a ocorrência do processo evolutivo. É sobre essa maneira de conceber a evolução que todos os conteúdos deveriam se assentar.

Compreendemos que é importante, e necessário, que as obras didáticas utilizem explicitamente do vocábulo evolução, bem como suas variações, ao longo do desenvolvimento dos conhecimentos biológicos, para que fique evidente sua intrínseca relação enquanto eixo norteador de toda a Biologia; orientação devidamente expressa no edital do PNLD-2018 e que corresponde à recomendação de pesquisadores da área. Contudo, há uma grande distância do que é esperado pelo edital e o que é encontrado nas obras didáticas, se observarmos esse índice de análise. Nesse ínterim, a referência a essas palavras deve acontecer alicerçada na concepção de evolução como um processo não diretivo, intencional ou finalista; o que nem sempre se concretiza. Como podemos observar, esse tipo de pensamento se faz presente no desenvolvimento de alguns conteúdos nas coleções didáticas, induzindo o entendimento da evolução como progresso. Acreditamos que ao sugerir que se evite abordagens finalistas no desenvolvimento dos conhecimentos biológicos (BRASIL, 2015), o PNLD-2018 busque justamente impedir que fenômenos como a Evolução não sejam compreendidos de maneira equivocada. Mais uma vez, reiteramos que não é o uso propriamente dito de algumas expressões que promoverá o entendimento do processo evolutivo tal qual ele ocorre, mas a maneira e o contexto no qual são utilizadas.

### *c. Temporalidade*

Reconhecemos que a evolução biológica ocorre em duas dimensões: espaço e tempo, que são igualmente relevantes durante o processo evolutivo. Como já pontuamos na análise do índice adaptação, o espaço constitui tudo que cerca e, portanto, influencia o ser vivo, seja na esfera micro (molecular ou celular) ou na esfera macro (organismo, população). Para além do espaço, entendemos que toda e qualquer atividade biológica ocorre nos limites de uma dimensão temporal, de modo a compreender que sua relação com os processos evolutivos permite compreender a maneira como acontecem.

Esse enfoque temporal se faz presente de maneira significativa nas obras didáticas analisadas quando se trata de informações que remetem à evolução biológica. Ele pode ser evidenciado tanto por palavras e/ou expressões mais específicas de um determinado tempo cronológico – “há 3 milhões de anos”, “entre 3 e 2 bilhões de anos” – como por aquelas que remetem à ideia de tempo de maneira inespecífica – “ao longo do tempo”, “os primeiros organismos”, “surgiram”, “descendem”, “ancestrais”, “ancestral comum”.

Observando o quadro sobre a frequência dos índices relativos à Evolução (APÊNDICE A), verificamos que a temporalidade é predominante como manifestação da presença da temática evolutiva no desenvolvimento dos conteúdos biológicos não específicos. Contudo, assim como os demais índices de análise dessa pesquisa, não aparece em todos os conteúdos, estando ausente especialmente na Coleção 1 nos estudos referentes à “Histologia”, “Química da vida”, “Fungos”, “Biologia como ciência” e “Anatomia e fisiologia humanas”.

Nas duas obras didáticas, ao abordarem os conhecimentos inerentes à “Origem da vida”, podemos verificar que a temporalidade ocorre de maneira explícita enquanto elemento constituinte do processo evolutivo. Tanto na Coleção 1 quanto na Coleção 2, ao discorrerem sobre a formação do planeta descrevendo o ambiente da atmosfera primitiva, recorrem à temporalidade para relatar sobre o surgimento dos primeiros organismos vivos:

Provavelmente foi em um cenário como esse que **surgiram os primeiros** seres vivos, dos quais **descendem** todas as formas de vida (Coleção 1, 2016, v.1, p. 33).

Todas as evidências apontavam na direção de que os seres vivos não surgem espontaneamente, mas sempre a partir de outros seres vivos. Então, como teria **surgido** a vida pela primeira vez? (...) **a vida poderia ter surgido** da matéria sem

vida. A partir de substâncias orgânicas, e **ao longo de um grande período de tempo**, teria se formado **o primeiro** ser vivo (Coleção 2, 2016, v.1, p. 264).

Sabemos que durante muito tempo o pensamento mítico criacionista/fixista predominou no mundo ocidental nas diferentes esferas da sociedade, inclusive na ciência, de modo que a crença de que os primeiros seres vivos teriam se originado de um ato divino criador era a diretriz de pensamento da maioria das pessoas (BRANCO, 1994). Explicações que se contrapunham a esse tipo de pensamento só foram admitidas, no âmbito científico, após um longo período que abarcou o desenvolvimento de diferentes áreas, como a matemática, física, química, história natural e geologia. Os conhecimentos advindos primeiramente sobre a possível formação do planeta, abriram caminhos para a ideia de que os primeiros seres vivos também tivessem surgido a partir de fenômenos naturais não intencionais. Nessa perspectiva, os estudos relativos à idade da Terra e os elementos que a foram compondo desde o princípio, possibilitaram inferir supostas reações que propiciaram o aparecimento dos primeiros organismos vivos, bem como o período temporal desses acontecimentos (JACOB, 1983).

Também encontramos referências à temporalidade no contexto evolutivo durante o estudo da célula. Esse índice, se comparado aos demais designados para esta pesquisa, é o mais recorrente no conteúdo de “Citologia”. A Coleção 1 articula esse conhecimento à evolução biológica, sob o aspecto temporal, logo no texto introdutório da unidade:

Seres humanos, minhocas, cogumelos, alfaces e bactérias: todos são constituídos pelo mesmo “tijolo” biológico básico, a célula. Esse incrível grau de semelhança, em um nível de organização tão fundamental, é considerado uma forte evidência de que todos os seres vivos partilham um **ancestral comum** (Coleção 1, 2016, v.1, p. 64).

Nessa perspectiva de origem comum, a ancestralidade também é expressa na Coleção 2:

O código genético é o mesmo para praticamente todos os seres vivos. Essa característica quase universal do código genético indica uma **origem evolutiva comum** (Coleção 2, 2016, v.1, p. 126).

Na “Histologia”, no entanto, esse índice é encontrado somente na Coleção 2, no estudo relativo ao Tecido Epitelial. E aparece no Box denominado “Processos evolutivos” que se faz

presente no contexto de informações sobre os tipos de glândulas existentes no ser humano. O conteúdo do box traz uma reflexão sobre a presença de pêlos nos mamíferos, como uma característica que demonstra o parentesco evolutivo comum entre as espécies que os possuem. Para explicá-lo, os autores se remetem ao cenário temporal como elemento constitutivo desse processo evolutivo:

Os mamíferos são o único grupo de animais que apresenta pêlos cobrindo o corpo. Embora a quantidade de pêlos varie, essa é uma característica importante que indica que todos os animais mamíferos evoluíram a partir de um **ancestral comum** (Coleção 2, 2016, v.1, p. 211).

Como podemos observar, tanto nos exemplos referentes ao conteúdo de “Citologia”, quanto no de “Histologia”, o aspecto temporal está estreitamente relacionado ao método de estudo<sup>45</sup> que permitiu identificá-lo. A comparação foi o principal procedimento que levou à dedução de uma relação evolutiva entre os organismos evidenciados. De forma que a ancestralidade denota e se apresenta como um componente evolutivo histórico, que caracteriza a origem comum desses seres vivos.

No estudo que discorre sobre a “Classificação dos seres vivos”, também podemos observar que a temporalidade é um elemento essencial para o desenvolvimento dessa área da Biologia, quando alicerçada na concepção evolutiva de vida. A influência e a relevância da evolução para a construção das bases desse conhecimento são expressas nas duas coleções:

(...) O grande desafio da classificação, portanto, seria estabelecer as relações de origem evolutiva entre os grupos de seres vivos; para um grupo taxonômico ser válido, na nova classificação, ele deve reunir apenas organismos que tiveram um **ancestral comum** (Coleção 1, 2016, v.2, p. 13).

A área da Biologia que estuda as relações evolutivas entre os seres vivos e seus padrões de **parentesco** e de evolução é a Sistemática. Ao estudar os seres vivos, os biólogos sistematas reúnem informações que permitem compreender o grau de **parentesco evolutivo** entre os diversos grupos de organismos (Coleção 2, 2016, v.2, p. 12).

A Sistemática nem sempre esteve alicerçada no pensamento evolutivo. Mesmo porque despontou como domínio de estudo em um contexto cujas ideias predominantes eram de cunho criacionista/fixista, de modo que os parâmetros utilizados para constituí-la eram

---

<sup>45</sup> Os Métodos de Estudos, inerentes à construção do conhecimento relativo à evolução biológica, constitui nosso próximo índice de análise.

especialmente as semelhanças morfofisiológicas dos seres vivos estudados. No entanto, a medida que o pensamento evolutivo foi se fortalecendo e deixando de ser uma conjectura para um fato científico, a evolução revelou-se como um pressuposto para essa “organização” didática dos seres vivos (JACOB, 1983), como exposto nos excertos acima. Assim, esse elemento histórico temporal que une certos grupos de seres vivos, à medida que é reconhecido, influencia a reconstrução dessa área de estudo da Biologia.

Quanto ao desenvolvimento do conteúdo de “Botânica”, nas duas coleções, a temporalidade está presente especialmente no texto introdutório desse estudo e nas reflexões acerca da origem e evolução dos vegetais. Como podemos verificar nos fragmentos que seguem.

Relativos à introdução do conteúdo de “Botânica”:

As plantas foram os primeiros seres vivos a conquistar a terra firme. Os **ancestrais** das plantas começaram a ocupar as regiões litorâneas **há mais de 500 milhões de anos**, abrindo caminho para a **chegada dos animais** (Coleção 1, 2016, v.2, p. 66).

**Entre 360 milhões e 286 milhões de anos atrás**, no período geológico conhecido como **Carbonífero**, plantas sem sementes de muitos metros de altura (algumas espécies atingiam mais de 30 metros) dominavam a paisagem da Terra e formavam imensas florestas. Com o tempo, partes dessas plantas foram depositadas em pântanos e cobertas por sedimentos, originando rochas sedimentares que, **ao longo de milhões de anos**, formaram o carvão mineral, usado atualmente como combustível e como fonte de solventes, colas e outros produtos químicos (Coleção 2, 2016, v.2, p. 63).

E quanto à origem e evolução dos vegetais:

As primeiras plantas vasculares aparecerem no documentário fóssil em meados do **período Siluriano** (443Ma-419Ma), **por volta de 430 Ma**, cerca de **40 milhões de anos após** a conquista da terra firme (Coleção 1, 2016, v.2, p. 70).

Os fósseis mais antigos de plantas vasculares adultas datam do **Período Siluriano**. Esses fósseis foram identificados como parte do gênero *Cooksonia* e indicam que essas plantas provavelmente atingiam poucos centímetros de altura (Coleção 2, 2016, v.2, p. 68).

Nos exemplos destacados do conteúdo de “Botânica” podemos verificar a delimitação de tempo correspondente aos acontecimentos que se referem à origem e evolução dos vegetais. Nesses casos, há uma demarcação mais específica, nomeada em alguns excertos: **período Carbonífero, período Siluriano**. Esses períodos foram didaticamente determinados por eventos significativos do contexto histórico do planeta e agregam informações sobre os

eventos ocorridos que nos permitem ter uma visão geral da evolução biológica desde o surgimento da vida. Em ambas as coleções há momentos em que essa divisão didático-temporal é apresentada, mas não há uma relação explícita da importância de outras áreas de conhecimento na sua elaboração, tampouco sobre sua contribuição e influência para o entendimento da evolução. Como podemos observar, dois aspectos estão atrelados à essa temporalidade: evidências fósseis e o espaço. Enquanto o primeiro colabora para delimitação desses períodos, o segundo evidencia a relação estabelecida entre os seres vivos e o ambiente, e os frutos dessa interação.

No que tange ao contexto evolutivo evidenciado no conteúdo de Zoologia das obras, a temporalidade não está presente ao longo do estudo de todos os diferentes grupos animais. Essa característica é marcante na Coleção 2, na qual a maior parte das referências a esse índice se dá em um espaço designado para apresentação de informações sobre as relações evolutivas entre os grupos:

A diversidade da biota **ediacarana**<sup>46</sup>, embora não tenha muitos paralelos com a fauna atual, revela que ali já se encontravam as bases para a evolução e a diversificação dos grupos de animais dos dias de hoje. Por volta de **600 milhões de anos atrás**, a vida na Terra se recuperava de uma severa era glacial, que muitos chamam de período Criogeniano, entre **850 Ma e 630 Ma**. Com o degelo dos oceanos, teriam surgido condições favoráveis à diversificação de algumas formas de vida no **período Ediacarano**, o que resultou na explosão de diversidade da vida animal do **Cambriano** (Coleção 1, 2016, v.2, p. 127).

Qual teria sido o **ancestral** de todos os animais? A hipótese predominante é que descendemos de protozoários coanoflagelados coloniais, organismos unicelulares constituídos por células semelhantes às que recobrem as cavidades internas do corpo das esponjas. Estudos genômicos cobrem as cavidades internas do corpo das esponjas. Estudos genômicos recentes mostram que genes relacionados com a adesão e a troca de sinais entre as células já existiam por volta de **600 milhões de anos atrás**. Essas capacidades foram fundamentais para a transição da unicelularidade para a multicelularidade (Coleção 1, 2016, v.2, p. 130).

Na segunda coleção, em contrapartida, apesar de não se fazer presente em todos os grupos, há referências à temporalidade no contexto evolutivo de maneira mais homogênea. Ela pode ser observada no estudo dos platelmintos, moluscos, equinodermos, anfíbios, répteis, aves, mamíferos e peixes. Alguns exemplos podem ser verificados nos excertos abaixo:

---

<sup>46</sup> Palavra referente a um período da escala de tempo geológico. Compreendido entre 635 e 541 milhões de anos aproximadamente, de acordo com a Coleção didática 1, este período pertence à era Neoproterozóica do éon Proterozoico.

Os fósseis mais antigos que podem ser considerados como ágnatos são os conodontes, que existiram há mais de **540 milhões de anos**. Tinham o corpo alongado e possuíam dentes (do grego kónos = cone; odoús, ontos = dentes), mas não maxilas (...) (Coleção 2, 2016, v.2, p. 185).

Os primeiros répteis surgiram há **cerca de 360 milhões de anos**, no **período Carbonífero** quando o clima da Terra ficou mais seco, favorecendo os animais com pele mais resistente e que produziam ovos com casca, âmnio e outros anexos (...) (Coleção 2, 2016, v.2, p. 199).

Nesses exemplos extraídos da unidade referente à “Zoologia”, similarmente aos do conteúdo dos vegetais, a temporalidade aparece para demarcar o momento de surgimento de grupos de seres vivos. Essa associação recorrente tempo-origem, de acordo com Jacob (1983), “é indissociável da própria gênese do mundo vivo e de sua evolução” (p.137). Todavia, as coleções didáticas não apresentam explicações, ou levantam questionamentos que permitam ao leitor compreender de que forma se dá essa associação. Tampouco retratam a importância dos processos fisiológicos particulares de cada grupo de organismo vivo (o período de reprodução, por exemplo) como fatores que influenciam no tempo despendido para a ocorrência de transformações de caráter evolutivo.

Quanto ao estudo de “Ecologia”, na Coleção 1, essa referência é notadamente mais intensa (ver APÊNDICE A). Ao apresentarem informações sobre poluição e desequilíbrios ambientais, o livro traz em destaque, no Box denominado “Ciência e Cidadania”, um texto sobre o gás ozônio na atmosfera terrestre. Nele, conhecimentos sobre a constituição da atmosfera ao longo de sua formação, a importância desse gás para os seres vivos e fatores que tem levado à sua diminuição são discutidos. Como parte dessas discussões, ao discorrerem sobre como os gases começam a integrar a atmosfera, o livro manifesta em uma concepção evolutiva a relevância do aspecto temporal para o surgimento dos primeiros seres vivos, também responsáveis pela constituição da atmosfera atual:

**Há cerca de 2 bilhões de anos** surgiram seres vivos que utilizavam o O<sub>2</sub> na respiração aeróbica, liberando CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O como produtos. Desse modo, começou a se estabelecer na Terra um equilíbrio dinâmico entre fotossíntese e respiração aeróbica, e esse equilíbrio perdura até hoje (Coleção 1, 2016, v.3, p. 269).

Essa condição temporal estreitamente vinculada à evolução biológica também é demonstrada quando os autores expõem a problemática relativa à intensa interferência humana na biosfera<sup>47</sup> que, de forma prejudicial, pode alterar um ecossistema:

A interferência em comunidades naturais equilibradas pode colocar em risco toda a intrincada trama de relações que levou **milhares ou milhões de anos** para se estabelecer (Coleção 1, 2016, v.3, p. 275).

Na Coleção 2, a temporalidade aparece em poucos momentos no conteúdo de “Ecologia” e sempre no contexto denotativo de contagem do tempo necessário para a ocorrência da evolução. No texto introdutório do estudo sobre a distribuição de organismos nos diferentes ecossistemas, esse tipo de referência pode ser observado:

A ampla variação climática do planeta e o número de barreiras geográficas favorecem a formação de novas espécies de organismos **ao longo de milhões de anos**. O que observamos hoje é uma enorme diversidade de espécies que ocorrem nos diferentes ecossistemas da Terra. Entender a forma como os mais variados organismos estão distribuídos na biosfera nos ajuda a compreender uma série de fenômenos biológicos, como a evolução, e ainda nos ajuda a criar estratégias para preservar esse enorme patrimônio (Coleção 2, 2016, v.3, p. 238).

Tanto nos exemplos da Coleção 1 quanto no da Coleção 2, a condição temporal está associada a um outro elemento que age no processo evolutivo: o ambiente. Essa relação é influenciada pela forma como o organismo (no caso, uma população) responde à pressão imposta pelo ambiente. O período que permeia a evolução de uma espécie ou um grupo dependerá do tempo interior desses organismos, ou seja, de tudo que os possibilitem modificar ao longo da vida, respeitando seus ciclos fisiológicos paralelamente à resposta das relações com o ambiente (JACOB, 1982). Por esse motivo, é possível para a Biologia retratar uma história evolutiva (tempo passado), como explicitado pelos exemplos, mas impossível determinar um período futuro de evolução.

Em relação à unidade destinada ao estudo da “Genética”, assim como verificamos nas análises dos índices “adaptação” e “evolução”, poucas vezes relaciona esses conhecimentos a evolução biológica. Assim, proporcionalmente aos outros conteúdos, essa unidade apresenta a temporalidade associada ao contexto evolutivo de maneira pontual:

---

<sup>47</sup> O livro cita o desmatamento e a introdução de espécies exóticas em um ambiente como algumas dessas interferências.

O milho cultivado hoje é muito diferente daquele que crescia originalmente na natureza. Isso ocorre porque **ao longo da história**, o ser humano selecionou e cruzou as variedades mais produtivas, ou que apresentavam características melhores para o consumo. Os cruzamentos seletivos realizados hoje em dia são feitos de forma planejada, usando os princípios da segunda lei de Mendel e o conhecimento de genética construído pela comunidade científica (Coleção 2, 2016, v.3, p. 32).

Nesse exemplo, o aspecto temporal está associado à evolução induzida pelo homem, que tal qual a evolução ocorrida sem interferência humana está intimamente ligada à condição tempo espaço.

De maneira geral, os fragmentos de texto que contemplam o aspecto temporal em um contexto evolutivo enfatizam majoritariamente o grupo que passou por um processo de evolução (ancestrais) e dá origem a um novo grupo ou novos grupos de organismos, bem como o tempo cronológico relativo a esse período.

Como destacado anteriormente, um processo biológico, seja de ingestão e/ou absorção de nutrientes, de divisão celular, de reprodução, de desenvolvimento de um novo organismo, maturação de um fruto ou qualquer atividade metabólica demandam tempo cronológico específico, que apresenta variações e particularidades tanto entre os organismos como entre as diferentes espécies. Qualquer alteração em uma dessas atividades não ocorrerá de maneira imediata para se constituir em evolução. Primeiro porque não basta essa alteração ocorrer no nível genético de uma população, ela só será selecionada se for perceptível fenotipicamente (ou estiver atrelada a uma outra característica que é selecionada) de modo que sua relação com o ambiente seja propícia à adaptação. Todo esse contexto acontecerá, não somente ao longo da vida dos organismos de uma determinada população, mas ao longo das gerações, até constituir-se em uma característica fixa de um grupo, diferente daquele grupo inicial, que apresentou as primeiras alterações.

O tempo do processo evolutivo dependerá de inúmeros fatores, como a média de reprodução do grupo, a forma como ocorrerá a seleção natural, a relação da nova característica fenotípica com as demais características existentes, o tamanho da população. Este último fator, por exemplo, é destacado por Freire Maia:

A evolução é uma resposta das populações aos desafios que lhes propõe o ambiente; sua intensidade depende, obviamente, da intensidade desses desafios e das possibilidades biológicas que as populações têm de dar-lhes resposta adequada. É de se esperar que evoluam lentamente os seres que vivem em grandes populações e que se acham adaptados a ambientes não especializados e não sujeitos a profundas alterações. Esses seres sobrevivem sem necessidade de mudanças. Por outro lado,

evoluirão rapidamente os seres dispersos por populações relativamente pequenas e que se encontrem adaptados a ambientes estreitamente definidos e sujeitos a mudanças consecutivas (FREIRE MAIA, 1988, p.99).

Portanto, a evolução é um fenômeno que exige tempo e que ocorre de forma bastante particular e específica em cada população de seres vivos. Darwin salientou esse aspecto característico da evolução: um processo lento, gradual e intermitente. É certo que houve divergências posteriores acerca dessa afirmação, com ponderações sobre ocorrência de “saltos” evolutivos. Essa ideia, sugerida entre os anos de 1930 e 1940 pelo geneticista alemão Richard Goldschmidt, não convenceu seus contemporâneos, mas ressurgiu fortemente na década de 1970 a partir de estudos paleontológicos. Denominada Teoria do Equilíbrio Pontuado, tentava explicar que a evolução não ocorria preferencialmente de maneira gradual, mas por mudanças rápidas como acontecimentos pontuais abruptos (sem continuidade) na história dos grupos de seres vivos. Proposta pelos paleontólogos norte-americanos Niles Eldredge e Stephen Jay Gould, eles se respaldavam nos registros fósseis para fundamentar tal afirmação. Estes registros demonstravam que uma mesma espécie aparecia ao longo dos estratos geológicos (correspondendo a muitos anos) com as mesmas características e repentinamente não apareciam mais em outras camadas geológicas. Estas, apresentavam organismos com características significativamente distintas dos fósseis das camadas anteriores, de modo que, para eles e os demais defensores dessa teoria, a evolução se dava em “saltos” e não gradualmente (BLANC, 1994).

Hoje, a TSE considera que a evolução biológica não ocorre na mesma velocidade em todos os grupos de organismos vivos. Estudos com essa abrangência, asseguram que o processo pode ser mais lento, como no caso da evolução das ostras, libélulas, baratas e gambás; mais rápido, como se acredita que ocorreu com os mamíferos de uma maneira geral; e em uma taxa de tempo moderado se comparado aos descritos anteriormente, como por exemplo no caso da evolução dos cavalos e dos elefantes (FREIRE MAIA, 1988). Todavia, essas velocidades inerentes ao processo evolutivo dizem respeito à comparação de tempo em um aspecto abrangente, no âmbito da temporalidade de existência e formação do planeta. Possivelmente, esse é um dos motivos pelo qual algumas pessoas não consideram a evolução biológica um fato: por não presenciarem sua ocorrência durante seu período de vivência, relativizando-o a partir dessa condição. No entanto, são as inúmeras evidências, que constituem os métodos de estudo empregados na pesquisa e desenvolvimento dos

conhecimentos relativos à evolução biológica, que sustentam e explicam seu aspecto temporal bem como a fortalecem como um fato científico (MAYR, 2009). Por esse motivo, a temporalidade é de extrema importância para a compreensão da evolução numa abordagem integradora dos conteúdos biológicos e deve agregar não somente os fatos relativos especificamente à condição de modificação de um grupo, mas também do contexto espacial, científico e sócio-histórico que envolveram essas transformações, ou o entendimento de como elas ocorreram.

Como pudemos constatar, nas obras didáticas analisadas, o aspecto temporal é o que mais aparece nos conteúdos se comparados aos demais índices de análise, mas não ocorre em todos eles, sendo mais recorrente no estudo da “Origem da vida”. Para além de sua ausência no desenvolvimento de alguns conhecimentos biológicos, também é questionável o fato das coleções nem sempre abarcarem a temporalidade, associada ao processo evolutivo, no decorrer do estudo sobre os diferentes conteúdos, mas ressaltá-la em textos introdutórios ao assunto a ser estudado ou em boxes de leitura que se colocam à parte do texto principal. Essa forma de articulação não efetiva de maneira adequada à orientação do PNL-2018 para que a Evolução seja tema estruturante da Biologia (BRASIL, 2015), e pode nos levar a questionar se as coleções apenas fizeram inclusões desses aspectos em alguns pontos dos capítulos a fim de atender minimamente à exigência do edital. Para que a Evolução se concretize como eixo norteador dos conhecimentos biológicos nas obras didáticas, é preciso ir além de inserções pontuais sobre seus aspectos nos conteúdos, antes empenhar-se para articulá-la ao que é estudado sobre os seres vivos, pois é um fenômeno inerente à vida.

#### *d. Métodos de Estudo em conteúdos não específicos de Biologia*

A evolução biológica, tal qual qualquer área de conhecimento científico, desenvolve-se e alicerça-se a partir de pressupostos referentes a essa forma de interpretar o mundo ao se valer de métodos de estudo específicos. Durante o período de desenvolvimento das diferentes teorias evolutivas propostas, um dos princípios predominantes do fazer científico era a experimentação, proveniente de outras áreas científicas já existentes e fortemente estabelecidas, como a Física. Entretanto, tendo em vista os conhecimentos existentes sobre os seres vivos e a característica temporal do processo evolutivo, esse recurso científico – a

experimentação – não atendia às necessidades de pesquisas sobre Evolução dos seres vivos. Todavia, para além da experimentação, outros métodos de estudo cooperaram para a compreensão desse processo até então não observável a olho nu, mas dedutível a partir de observações de alguns elementos. Estes, constituem evidências que permitiram inferir sobre a ocorrência da evolução biológica, como por exemplo os registros fósseis.

Nas duas coleções didáticas analisadas foi possível verificar a limitação quanto à presença dos métodos de estudo que respaldaram as explicações acerca da Evolução enquanto ciência. Dos quatro índices de análise estabelecidos para nossa pesquisa, este foi significativamente o menos recorrente. As referências encontradas estão presentes nos conteúdos de “Zoologia”, “Botânica”, “Origem da vida”, “Ecologia”, “Citologia”, “Genética”, “Histologia” e “Classificação dos seres vivos”, embora apareçam numa frequência baixíssima, como pode ser observado no quadro referente ao Apêndice A.

No estudo da “Origem da vida” as evidências aparecem nas duas obras analisadas, tanto no contexto explicativo sobre os primeiros organismos vivos que surgiram no planeta, conforme exemplos a seguir:

Os estudos da origem da vida enfrentaram uma grande dificuldade: a falta de **vestígios dos primeiros seres vivos**, quase totalmente destruídos pelas drásticas transformações ocorridas na crosta terrestre nos primeiros milhões de anos de sua existência. Já foram encontrados **vestígios de atividade biológica** em rochas datadas de 2,7 bilhões de anos, provavelmente deixados por ancestrais de cianobactérias. Acredita-se, entretanto, que a vida na Terra teve início muito antes, há aproximadamente 3,5 bilhões de anos, embora não existam evidências fósseis disso (Coleção 1, 2016, v.1, p. 39).

Os fósseis **mais antigos**, encontrados na Austrália e na África do Sul, confirmam que os procariontes **devem ter surgido antes** dos eucariontes (Coleção 2, 2016, v.1, p. 269).

O primeiro excerto relata algo comum no movimento científico a respeito do registro fóssil: a ausência de evidências sobre alguns grupos de organismos que viveram no passado. Nem sempre é possível encontrar fósseis que representem todos os organismos vivos existentes no planeta e isso se deve por inúmeros fatores. Um desses diz respeito a grande massa de fósseis ser formada por seres vivos que estavam no clímax de sua evolução, algo que tem um momento determinado de ocorrência (STEBBINS, 1974). Outro fator, por exemplo, está relacionado ao fato de que nem sempre os organismos vivos sofrem processo de fossilização, o que pode ocorrer tanto em populações que estejam vivendo o clímax ou não de

sua evolução. Todavia, quando analisados os registros fósseis existentes, a partir de comparações sobre suas constituições e períodos de existência, é possível inferir sobre organismos que não foram encontrados fossilizados.

Ainda relativo ao conteúdo “Origem da vida”, na vertente de esclarecimento sobre o surgimento de alguns grupos e/ou espécies, outro tipo de evidência é ressaltado como um elemento de estudo para compreender o processo evolutivo, conforme especificado na Coleção 2:

**Análises moleculares**, por exemplo, indicam que os cães devem ter surgido há cerca de 30 mil anos por domesticação de antepassados dos lobos atuais (Coleção 2, 2016, v.1, p. 270).

Chimpanzés, gorilas e orangotangos são os parentes evolutivos mais próximos da espécie humana, fazendo parte da ordem dos primatas (Primates). Isso quer dizer que nossa espécie e esses animais tiveram uma única espécie ancestral que, ao longo de muitos anos, deu origem a diferentes espécies. (...) **Análises de sequências de DNA** mostram que os chimpanzés são nossos parentes evolutivos mais próximos. Apesar das semelhanças, o ser humano não descende de espécies de macacos atuais, mas ele e os outros antropóides de hoje descendem de um mesmo ancestral. A linhagem que originou o ser humano e a que originou o chimpanzé podem ter se separado entre 7 milhões e 5 milhões de anos atrás. A partir daí, ambos evoluíram separadamente e acumularam diversas modificações ao longo de milhões de anos (Coleção 2, 2016, v.1, p. 283).

Essa metodologia de estudo envolvendo a Célula, a Genética e a Biologia molecular constitui um método de estudo para evolução e também aparece exposto no conteúdo de Genética, na Coleção 1, ao discorrer sobre a importância dos conhecimentos dessa área para alguns setores da sociedade como elucidação de casos criminais, situações judiciais de paternidade e para o entendimento das relações de parentesco dos diferentes organismos vivos:

Antropólogos tem utilizado **técnicas da Genética Molecular para estudar** as relações entre as populações de diversas partes do planeta e rastrear a história da espécie humana. Historiadores tem **analisado o DNA** de restos mortais humanos encontrados em escavações arqueológicas para estabelecer relações de parentesco que permitam compreender a organização social de civilizações antigas (Coleção 1, 2016, v.3, p. 76).

No estudo das células, esse método é bem explícito nas duas obras didáticas, como recurso que contribui para elucidar e compreender aspectos evolutivos dos seres vivos:

Seres humanos, minhocas, cogumelos, alfaces e bactérias: todos são constituídos pelo mesmo “tijolo” **biológico básico, a célula**. Esse incrível grau de **semelhança, em um nível de organização tão fundamental, é considerado uma forte**

**evidência** de que todos os seres vivos partilham um ancestral comum (Coleção 1, 2016, v.1, p. 64).

**O processo de síntese de proteínas é fundamentalmente semelhante em todos os seres vivos**, o que representa **mais uma evidência da evolução da vida** e do parentesco entre as espécies biológicas (Coleção 1, 2016, v.1, p. 121).

**O código genético é o mesmo para praticamente todos os seres vivos**. Essa característica quase universal do código genético **indica uma origem evolutiva comum** (Coleção 2, 2016, v.1, p. 126).

Essas evidências moleculares são mais recentes para o estudo da evolução biológica quando comparadas aos demais tipos. Isso se deve, notoriamente, por constituírem um corpo de conhecimentos que despontaram na ciência há poucas décadas, como a genética, a biologia celular e molecular. Porém, se tornaram importantes fontes de informação sobre as relações de parentesco a partir de comparações acerca das semelhanças das estruturas celulares, genética e moleculares existentes entre os diferentes seres vivos (MAYR, 2009).

No que diz respeito aos conhecimentos da área de “Metabolismo energético”, durante o estudo dos processos de fotossíntese e quimiossíntese, a Coleção 2 apresenta no Box denominado “Processos evolutivos” um texto relatando a história do surgimento das reações de fotossíntese no planeta. Esse texto, intitulado “Evolução da Fotossíntese”, expõe informações sobre o estudo comparativo também a partir de evidências moleculares da evolução biológica, presentes nos organismos:

**Análises comparativas do DNA** indicam que as bactérias que utilizam outras fontes de hidrogênio diferentes da água (sem produção de oxigênio) foram as pioneiras no processo de fotossíntese. Isso teria acontecido há mais de 3 bilhões de anos. **Com a evolução**, surgiram outras bactérias, como as cianobactérias, que passaram a utilizar a água como fonte de hidrogênio, liberando gás oxigênio para o ambiente e tornando possível o aparecimento de bactérias aeróbias (Coleção 2, 2016, v.1, p. 114).

Esse estudo comparativo também é exposto na Coleção 2, no conteúdo de Histologia, demonstrando sua relevância para o desenvolvimento dos conhecimentos acerca da evolução biológica. O exemplo abaixo aparece no livro durante o estudo do tecido neural, no box denominado “História da Ciência”. O texto contido nesse box tem o objetivo de discutir sobre os estudos relativos à contagem do número médio de neurônios na população humana e a importância dessas informações para compreender o funcionamento cerebral. Nesse ínterim, o

processo de comparação é utilizado para o estudo de como se deu a evolução no cérebro humano:

*Verificar com mais exatidão quantas são e onde estão as células cerebrais é importante para compreender como o cérebro funciona e tentar conhecer as estratégias adotadas pela natureza para construir um órgão tão complexo que, no caso humano, permitiu surgir a mente autoconsciente. (...) a contagem de células revelou que o cérebro humano tem, em média, 86 bilhões de neurônios. Esse número é 14% menor que o estimado antes e próximo ao proposto em 1988 por Karl Herrup, da Universidade Rutgers. “Há quem diga que a diferença é pequena, mas discordo” diz Suzana (Herculano-Houzel, neurocientista). “Ela corresponde ao cérebro de um babuíno ou a meio cérebro de um gorila, um dos primatas evolutivamente mais próximos dos seres humanos” (...) O cérebro (...) é a parte do encéfalo que mais se agigantou ao longo da evolução (Coleção 2, 2016, v.1, p. 250).*

Esses elementos celulares e genético-moleculares agregam informações que colaboram para o processo comparativo entre os seres vivos, fundamentadas para além dos aspectos morfofisiológicos empregados anteriormente no estudo dos aspectos evolutivos. Além disso, também têm demonstrado relevância no que tange a evidenciar equívocos estabelecidos sobre alguns conhecimentos referentes à evolução de um determinado grupo, quando as comparações se baseiam somente na morfologia desses organismos, uma vez que as evidências celulares e genético-moleculares refletem melhor a filogenia dos seres vivos (MAYR, 2009).

Nos conteúdos correspondentes à “Botânica”, em ambas as coleções, podemos verificar a presença do elemento mais recorrente nas obras quando se trata de um método de estudo para compreensão da evolução biológica, o registro fóssil:

**Registros fósseis** mostram que os gincgos mudaram pouco nos últimos 150 milhões de anos (Coleção 1, 2016, v.2, p. 78).

As primeiras plantas terrestres podem ter se originado dos mesmos ancestrais que deram origem as algas verdes. Os **fósseis** mais antigos identificados como esporos de plantas terrestres **datam de 425 milhões de anos atrás**, do Período Siluriano, compreendido entre 430 milhões e 395 milhões de anos atrás. Ainda no mesmo período, há **registros de fósseis** de pteridófitas. Acredita-se que as primeiras plantas avasculares e sem raízes talvez conseguissem absorver nutrientes do solo por causa de associações com fungos (Coleção 2, 2016, v.2, p. 68).

Também no conteúdo relativo à “Ecologia” observamos expressões de evidência evolutiva:

Se você vai de ônibus ou de carro, pode estar utilizando a energia de derivados do petróleo, combustível **fóssil que se formou a partir da matéria orgânica de seres vivos microscópicos que viveram há milhões de anos, nos mares da Terra primitiva** (Coleção 1, 2016, v.3, p. 192).

Existem 2 mil espécies de cupins encontradas principalmente em países tropicais. Já **foram encontrados fósseis de 55 milhões de anos desses insetos**. (Coleção 2, 2016, v.3, p. 200).

E nos capítulos referentes aos conhecimentos no âmbito da “Zoologia”:

Podemos **imaginar a história da vida na Terra, desde sua origem até hoje, como uma árdua batalha pela adaptação**. Ao longo do tempo evolutivo, os seres vivos vêm se modificando e desenvolvendo diferentes estratégias de sobrevivência. Os **fósseis de animais que viveram no passado e hoje estão extintos mostram que certas estratégias não foram suficientes para fazê-los se perpetuar**. Outras foram bem sucedidas e perduram até hoje (Coleção 1, 2016, v.2, p. 127).

As **aves devem ter surgido** de grupos de dinossauros carnívoros com penas, como alguns **fósseis** parecem indicar, a exemplo dos gêneros *Caudipteryx* e *Protarchaeopteryx*, descobertos na China, **com 145 milhões de anos**. Embora não permitissem o voo, as penas ajudariam a reter o calor corporal. Outro **fóssil**, do gênero *Archaeopteryx*, descoberto na Alemanha, **com 150 milhões de anos**, apresentava penas, mas ainda possuía dentes e uma longa cauda óssea (Coleção 2, 2016, v.2, p. 209).

Como já evidenciamos aqui, o registro fóssil é o elemento mais utilizado para estudo da evolução biológica, o que justifica sua maior ocorrência nas obras didáticas analisadas. Os exemplos acima, presentes nos conteúdos de “Botânica”, “Zoologia” e “Ecologia” manifestam a relevância desse instrumento de estudo para estabelecer relações entre os organismos. Contudo, é preciso determinar a idade relativa<sup>48</sup> desses fósseis a partir de elementos radioativos escolhidos de acordo com a idade do depósito fossilífero onde foram encontrados. Esses métodos de datação são explicitados somente no volume três das coleções, nos capítulos específicos de Evolução, como já demonstrados nesse trabalho. O que nos causa estranheza, tendo em vista que o pressuposto é ter a temática evolutiva como eixo norteador dos conteúdos, conforme apontado pelo edital do PNLD-2018 (ANEXO 1). Nessa perspectiva, deveria ser um assunto tratado não somente no início do estudo da Biologia, entre os primeiros conteúdos discutidos, mas ao longo de toda a obra, para que o leitor tivesse a clareza de como essas evidências alicerçam a evolução enquanto fato científico. No entanto,

---

<sup>48</sup> Essa idade é sempre aproximada (STEBBINS, 1974).

as obras citam os fósseis como registros e “provas” da evolução mas, metodologicamente, não explicitam como esses registros são descobertos e utilizados para compreendê-la. Portanto, não basta somente citá-los como elementos comprobatórios do processo evolutivo se não há o entendimento de como eles são empregados para essa fundamentação.

Reconhecemos que a presença de elementos relativos aos métodos de estudo, como a comparação do código genético dos diferentes seres vivos, a análise de semelhanças embrionárias, celulares, anatômicas, fisiológicas e bioquímicas tanto entre os diferentes organismos vivos atualmente observáveis quanto a partir dos vestígios fósseis, são importantes para o entendimento da evolução biológica. Todos estes levaram à percepção das relações de parentesco entre os diferentes organismos e das transformações ocorridas nos grupos de seres vivos. Dos métodos de estudo hoje utilizados para tal compreensão, alguns já se faziam presentes à época da divulgação da teoria evolucionista de Darwin. Tanto no que diz respeito ao registro fóssil, como nas outras formas de comparar os diferentes grupos, como a similaridade morfológica, fisiológica, embrionária e de estruturas vestigiais. Conhecimentos mais recentes no âmbito da Biologia Molecular também estão contribuindo para fundamentar a evolução e são utilizados para demonstrar as semelhanças e diferenças entre os grupos de seres vivos (MAYR, 2009).

Porém, nos chama atenção que, ao longo dos três volumes dos livros analisados, não encontramos, fora dos capítulos específicos de evolução, uma referência à distribuição geográfica de animais e plantas como evidência evolutiva. Tampouco fica perceptível a importância do desenvolvimento de outras áreas do conhecimento científico para o estudo e fundamentação da evolução biológica, pois poucos são os momentos em que são evidenciadas nos capítulos não específicos. Para além disso, os métodos de estudo empregados para fundamentar a Evolução, não se limita a ela, mas compreende toda a maneira de pensar, conceber e alicerçar a ciência, e devem ser manifestos durante todo o estudo da Biologia.

A ausência da exploração metodológica dos aspectos referentes aos métodos de estudo que propiciam o entendimento da Evolução biológica refletem, na verdade, uma limitação em todos os currículos de ciências: o ensino pautado no que a ciência produziu de conhecimento ao longo de todos os anos em detrimento da maneira como se constrói. Fomenta-se que os estudantes memorizem processos e fenômenos biológicos sem que haja a compreensão das habilidades e procedimentos que norteiam o fazer científico. Na verdade, o método de estudo

que mais ganha destaque nos conteúdos biológicos, e isso foi verificado também em nossa análise relativa à temática evolutiva, é a experimentação. Pouca ênfase se dá, por exemplo, à inferência e à interpretação de dados bastante utilizados para o estudo das questões evolutivas, tais como exemplificados nos últimos excertos citados anteriormente quando se utilizam das expressões “podemos imaginar” e “devem ter surgido”.

No que tange ao processo evolutivo, retratar o método exploratório geológico nos livros didáticos, por exemplo, seria fundamental para o entendimento de como essas habilidades e procedimentos científicos são utilizados na construção dos conhecimentos relativos à Evolução. Acreditamos que a presença desse índice de análise, o método de estudo, relativo à temática evolução é uma potência para a compreensão e o esclarecimento de como ocorrem os processos inerentes a esse fenômeno biológico. Uma vez que, a partir de comparações e evidências, podem ser realizadas inferências que são importantíssimas para a deduzir fatos evolutivos. Desta forma, a extrema limitação dessa perspectiva nas obras analisadas compromete o entendimento não só da temática evolutiva, mas de toda a Biologia enquanto ciência.

Acreditamos que deixar explícita a maneira como os processos evolutivos e a evolução foram se esclarecendo e se fundamentando, especialmente por meio dos métodos de estudo associados a essa área de pesquisa, é extremamente relevante para compreensão desse fato biológico e auxilia na efetivação da temática enquanto tema estruturante de toda a Biologia. Por esse motivo, a quase inexistência desse índice nas obras analisadas promove um grande distanciamento do que é recomendado pelo PNLD-2018 para que a evolução se constitua como tema estruturante dos conhecimentos biológicos (BRASIL, 2015); aspecto que deve ser repensado pelas coleções didáticas.

#### **IV.II Evolução e Contexto Histórico Filosófico**

A relevância da contextualização histórico-filosófica para o ensino de Biologia está entre as determinações do edital do PNLD-2018 (ANEXO 1) para a organização e condução dos conteúdos nos livros didáticos. Nele, orienta-se que ao discorrer sobre a construção de um conhecimento biológico sejam considerados os aspectos sócio-históricos que constituíam o

momento de sua elaboração (item “f”). Nesse sentido é imprescindível que as diferentes dimensões que cercam a humanidade e seus constructos sejam consideradas, como por exemplo a cultura, a dinâmica social e econômica de uma sociedade. Ademais, também fazem parte dessas dimensões as distintas áreas científicas que, na coletividade, contribuem para a interpretação do mundo natural. À explicitação da ciência como saber que se compõe nessa coletividade, o edital recomenda que faça parte desse contexto a demonstração do papel dos diferentes campos científicos na produção dos conhecimentos biológicos, entre eles para os temas relativos à evolução (item “e”). Por esse motivo, determinamos como um dos nossos parâmetros a Evolução e o Contexto Histórico-Filosófico para sua análise nos capítulos não específicos. Buscamos nos livros didáticos por palavras ou expressões que indicassem cientistas, teorias ou temporalidade relacionadas aos conhecimentos referentes à evolução biológica.

A contextualização histórico-filosófica é defendida por profissionais da área do ensino de ciências há décadas, e grande parte desses defensores apontam o livro didático como um dos elementos principais de efetivação dessa abordagem (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2006; CORREA *et. al.*, 2010). Carneiro e Gastal (2005) em pesquisa desenvolvida sobre a maneira como os livros didáticos de Biologia veiculavam a História da Ciência, identificaram a presença de algumas concepções que reforçavam equívocos sobre o fazer científico. Salientaram que, para além de advogar sobre sua presença, é preciso questionar o tipo de abordagem que os livros apresentam. Buscamos, portanto, desenvolver nossa análise sob o viés desta perspectiva: verificando a presença de elementos histórico-filosóficos e a forma como são retratados nas obras ora analisadas.

Observamos que, ao longo de todos os volumes de ambas as coleções, a contextualização histórico-filosófica, bem como sua forma de abordagem, ocorrem de modo notadamente pontual, manifestando-se apenas em alguns conteúdos, como podemos verificar no quadro de análise do Apêndice B.

No estudo sobre as “Características da vida”, por exemplo, as duas obras trazem informações históricas concernentes ao estabelecimento de conceitos e proposições de teorias evidenciando datas e cientistas que colaboraram para o desenvolvimento desses conhecimentos:

O bioquímico evolucionista *Jeffrey S. Wicken* (1942-2002), em **1987**, definiu vida como “uma hierarquia de unidades funcionais que, por meio da evolução, tem

adquirido a habilidade de armazenar e processar a informação necessária para sua própria reprodução” (Coleção 1, 2016, v.1, p.19).

Essa ideia de que os indivíduos de uma população têm diferentes chances de sobreviver e de deixar descendentes foi proposta em **meados do século XIX** pelos naturalistas ingleses *Charles Darwin e Alfred Wallace* (1823-1913) e denominada seleção natural (Coleção 1, 2016, v.1, p.23).

Desenvolvida pelo cientista inglês *Charles Darwin* (1809-1882), a ideia da seleção natural foi um **marco na História** e, sobretudo, na Biologia (Coleção 2, 2016, v.1, p.21).

Essa mesma forma de apresentar elementos históricos também pode ser verificada no conteúdo referente à “Classificação dos seres vivos”, no texto introdutório do capítulo, ao refletir sobre o anseio de filósofos e naturalistas, ao longo dos séculos, de “organizarem” e compreenderem toda essa diversidade de seres vivos:

Em meados do **século XIX**, o naturalista inglês *Charles Darwin* publicou sua teoria evolucionista, segundo a qual todos os seres vivos atuais descendem dos primeiros organismos que surgiram na Terra **bilhões de anos atrás**. Para Darwin, a vida teria surgido uma única vez e se diversificado **ao longo do tempo**, como os ramos de uma grande árvore; essa diversificação teria levado à enorme variedade **de seres atuais**. De acordo com a teoria evolucionista, a diversidade de seres vivos é decorrente da evolução biológica, processo que atua incessantemente **desde a origem da vida até os dias de hoje**. Ao **longo do século XX**, a teoria darwinista foi ampliada e consolidada e **atualmente** é aceita pela maioria dos biólogos. Com a aceitação da teoria evolucionista, os estudiosos entenderam que a classificação moderna deveria levar em conta as relações de parentesco evolutivo entre as espécies, já que as **espécies atuais** se originaram de outras **mais antigas** por meio da diversificação (Coleção 1, 2016, v.2, p.12).

No começo dos **anos 1950**, o entomologista alemão *Willi Henning* (1913-1976) desenvolveu um método de classificação das espécies baseado exclusivamente na ancestralidade evolutiva. Ele deu a essa classificação o nome de Sistemática Filogenética, que **mais tarde** passou a ser conhecida como cladística. Em lugar das categorias tradicionais, os sistematistas cladistas propõem o uso do termo clado, ou clade, para designar um grupo de espécies constituído por uma espécie ancestral e todos os seus descendentes. A proposta básica da cladística é que, se surgiu uma “novidade evolutiva” e ela passou no teste da adaptação, fixando-se em uma espécie, todas as espécies que dela surgirem **no curso da evolução** herdarão e compartilharão a nova característica. Essa característica, compartilhada por dois ou mais táxons e por seu **ancestral** comum **mais recente**, é denominada sinapomorfia pelos biólogos cladistas (Coleção 1, 2016, v.2, p.17,18).

Contudo, em todos os exemplos, essa abordagem é realizada de forma pontual em um caráter de apresentação linear e cronológico dos fatos, sem considerar o aspecto amplo de seu desenvolvimento, os conflitos que envolveram a construção desses conhecimentos e o acolhimento dessas propostas por membros da comunidade científica. Tal constatação

corroborar com as pesquisas de Martins e Brito (2006), destacando o uso da História da Ciência nos livros didáticos a partir de narrativas simplificadas, que não abarcam o aspecto complexo do processo de construção do pensamento científico. Além disso, ignoram os contextos de época, de ideias filosóficas, políticas, culturais e científicas no qual viveram os estudiosos referenciados por esses livros didáticos.

Durante o estudo que versa sobre a dinâmica das populações, inerente ao conteúdo de “Ecologia” na Coleção 1, o conceito de espécie é questionado antes de se discutir os elementos que influenciam as relações entre os membros de uma população como, por exemplo, a densidade populacional, taxas de natalidade e mortalidade, tamanho populacional e fatores que o regulam. No decurso dessa reflexão introdutória sobre o que caracteriza uma espécie, a ideia de linearidade histórica também está presente e segue essa mesma configuração que privilegia a indicação de datas e cientistas<sup>49</sup> envolvidos na construção de um determinado conhecimento:

Curiosamente, logo após a publicação de seu livro *A origem das espécies*, em **1859**, o naturalista inglês *Charles Darwin* foi questionado por *Thomas Henry Huxley*, também naturalista, quanto ao título da obra: o que seria uma espécie? Darwin respondeu que, embora ainda não houvesse uma definição de espécie que satisfizesse plenamente os naturalistas, todos eles tinham certa noção do que se queria dizer quando se falava em espécie. A resposta de *Darwin* continua válida, mesmo tendo sido dada **há mais de 150 anos** (Coleção 1, 2016, v.3, p.212).

**Nas décadas de 1930 e 1940**, dois eminentes biólogos e divulgadores da teoria evolucionista, *Theodosius Dobzhansky* (1900-1975) e *Ernst Mayr* (1904-2005), propuseram uma definição para espécie biológica que ficou conhecida como conceito biológico de espécie. Segundo esse conceito, largamente utilizado até hoje, espécies são grupos de populações naturais que cruzam entre si e que estão reprodutivamente isoladas de outros grupos semelhantes (Coleção 1, 2016, v.3, p.213).<sup>50</sup>

Todavia, para além da abordagem histórica, é possível observar que a mesma coleção apresenta aspectos distintos sobre a conceituação de espécie nos dois excertos acima. No primeiro destaca a problemática que estabelece o conceito dessa unidade sistemática, relatando que à época dos estudos de Darwin as controvérsias já se faziam presentes. Mas, no

---

<sup>49</sup> Identificados, geralmente, por sua área de atuação (naturalista, entomologista, bioquímico, biólogo) bem como por sua nacionalidade (Inglês, Alemão).

<sup>50</sup> Para além da análise dos aspectos histórico-filosóficos, observamos a controvérsia entre os excertos quanto à caracterização do táxon espécie.

segundo excerto, faz uma descrição, considerando estudos mais recentes, na qual apenas aponta o conceito biológico de espécie.

Em relação à abordagem histórico-filosófica sob a perspectiva da linearidade dos acontecimentos, também ocorre na Coleção 2, no conteúdo “Genética”, quando o livro faz uma introdução do estudo da hereditariedade, buscando refletir sobre as maneiras como as semelhanças entre pais e filhos foram explicadas ao longo da história:

**Em 1868**, o famoso cientista inglês *Charles Darwin* (1809-1882), que propôs o princípio da seleção natural, defendia a teoria da pangênese (do grego pân = todo; genesis = origem, formação), segundo a qual os elementos sexuais continham partículas minúsculas, as gêmulas (do latim gêmula = pequeno broto), provenientes de todas as partes do corpo. Essas partículas seriam transmitidas *através das gerações* e seriam responsáveis pela hereditariedade (Coleção 2, 2016, v.3, p.12).

Podemos verificar que a concepção linear e cronológica de construção do pensamento científico está presente em grande parte dos conteúdos nos quais os elementos históricos são expressos, reforçando uma compreensão limitada da ciência como conhecimento que ocorre a partir de eventos fortuitos (CARNEIRO; GASTAL, 2005). Além disso, é notória a ausência do contexto histórico mais amplo no exemplo exposto do conteúdo de “Genética”, que não retrata a explicação de Darwin sobre a hereditariedade como um pensamento recorrente, aceito e difundido entre os estudiosos da época.

Uma outra maneira, característica da Coleção 2, de exibir elementos históricos referentes aos conteúdos, consiste em destacá-los em um box denominado História da Ciência. Durante o estudo sobre “Reprodução e desenvolvimento” essa forma de veicular informações históricas pode ser observada através de um texto intitulado “Teorias científicas e o contexto histórico”:

Durante o **século XIX**, os cientistas participavam de uma revolução no campo do estudo da Biologia evolutiva. **Nessa época**, estava em ascensão a teoria evolucionista que mais tarde ficou conhecida como Darwinismo. Também **nesse século** surge a lei biogenética fundamental ou teoria da recapitulação. Essa lei foi atribuída ao biólogo alemão *Ernst Haeckel* (1834-1919) e defendia que os estágios pelos quais um organismo passava durante o seu desenvolvimento repetiam a estrutura da fase adulta dos ancestrais da espécie. A generalização dessa lei sustentou **por muitos anos** que, por exemplo, o feto humano seria equivalente à fase adulta de um anfíbio, como o sapo. **Posteriormente**, foi demonstrada que essa lei não é verdadeira e que os desenhos de *Haeckel* não correspondiam ao que ocorria no desenvolvimento embrionário. **No final do século XIX**, essa lei foi indevidamente utilizada em um contexto não científico para justificar discriminações sociais. Em um **momento histórico** escravagista e patriarcal, as premissas da teoria da recapitulação foram reinterpretadas com a intenção de fundamentar a inferioridade de alguns grupos de pessoas, como as mulheres e os negros em relação aos homens

brancos. **Atualmente**, tanto a “lei de Haeckel” como o uso indevido dela na tentativa de justificar preconceitos não são mais aceitos. Não há dúvidas de que um feto humano em nenhum momento foi um sapo; ou que características, como gênero e cor da pele, não fazem uma pessoa melhor ou pior do que a outra (Coleção 2, 2016, v.1, p.195).

É perceptível no excerto a busca por uma abordagem mais contextual, que traz a relevância das implicações sociais da ciência. Apesar disso, as controvérsias e os conflitos que cercaram essa teoria proposta por Haeckel não são descritos, restringindo-se à afirmação de que ela foi refutada posteriormente, por não ser “verdadeira”. A ideia implícita, nesse exemplo, de superação dos conhecimentos equivocados por outros “corretos” também foi relatada por Carneiro e Gastal (2005) em suas pesquisas, e apontada como uma abordagem alicerçada na consensualidade dos fatos. Essa concepção induz ao entendimento a-histórico da ciência, o que pode levar à distorção do conhecimento biológico.

No conteúdo de Histologia, esse mesmo tipo de box é exibido durante o estudo do tecido neural:

Verificar com mais exatidão quantas são e onde estão as células cerebrais é importante para compreender como o cérebro funciona e tentar conhecer as estratégias adotadas pela natureza para construir um órgão tão complexo que, no caso humano, permitiu surgir a mente autoconsciente. (...) a contagem de células revelou que o cérebro humano tem, em média, 86 bilhões de neurônios. Esse número é 14% menor que o estimado **antes e próximo ao proposto em 1988** por *Karl Herrup*, da Universidade Rutgers. “Há quem diga que a diferença é pequena, mas discordo” diz *Suzana (Herculano-Houzel)*, neurocientista. “Ela corresponde ao cérebro de um babuíno ou a meio cérebro de um gorila, um dos primatas evolutivamente **mais próximos** dos seres humanos” (...)O cérebro (...) é a parte do encéfalo que mais se agigantou ao longo da evolução (Coleção 2, 2016, v.1, p.250).

Como é possível observar, mais uma vez a referência histórica aparece como uma informação “acessória”, utilizada como uma curiosidade cujo objetivo é agregar conhecimentos durante o desenvolvimento do conteúdo exposto. Essa maneira de apresentar elementos históricos em locais “à parte” dos textos principais, como é feito nos boxes da Coleção 2, nos leva ao questionamento sobre o objetivo dessa abordagem. Se a intenção dos autores é chamar atenção do estudante para essas informações, ou somente incluir fragmentos contextuais históricos que respondam as exigências do edital do PNLD-2018 (ANEXO 1).

Nossas análises atestam, portanto, que o contexto histórico filosófico não ocupa espaço significativo e necessário para a compreensão da Biologia enquanto ciência que se constrói, pertence e é influenciada por diferentes aspectos que constituem uma cultura. A

evolução biológica, quando encontra lugar nos elementos históricos versados nas coleções didáticas, se limita a menção de datas, cientistas e suas propostas e, especialmente, às referências associadas a Darwin e seus estudos. Há, portanto, uma nítida insuficiência da contextualização histórico-filosófica nos capítulos não específicos de evolução, atendendo parcialmente à orientação do PNLD-2018 quanto a essa abordagem. Na verdade, os aspectos filosóficos não são explicitamente retratados e, nos poucos momentos em que aparecem, ocorrem sob uma perspectiva pontual, linear, consensual e desprovida de reflexões acerca da complexidade sociocultural da qual a ciência faz parte.

A contextualização histórico-filosófica em sua complexidade é uma das maneiras que pode contribuir para a efetivação da proposta de um ensino de Biologia que tenha como tema estruturante a evolução biológica e, para além disso, permite compreendê-la numa perspectiva da construção do conhecimento científico, no que se refere à área de Biologia. No entanto, com pudemos verificar, além de acontecer em momentos pontuais, ela apenas reflete uma história cronológica e linear dos acontecimentos. Controvérsias e contradições são praticamente ausentes nos textos didáticos analisados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciarmos essa pesquisa, tínhamos a consciência que teríamos muito “trabalho” pela frente. Não só pelo assunto escolhido para investigação, tendo em vista sua permanência como tema ainda envolto por controvérsias e receios no ambiente de ensino, como também pelo objeto de análise que constitui uma das maiores políticas públicas brasileira de educação, o livro didático. Este, apesar das constantes críticas que recebe sobre seu uso no ambiente escolar, tem papel fundamental para o ensino de um modo geral, pois é o material mais utilizado pelos professores e estudantes brasileiros, uma vez que está entre os de mais fácil acesso, justamente em virtude de sua ampla distribuição em caráter nacional gratuito. Por termos ciência da importância desse recurso, cremos na pertinência e na relevância da análise dos conteúdos por eles veiculados, do debate aberto e reflexivo sobre a maneira como articula os conhecimentos que apresenta ao leitor, no caso dessa pesquisa, a evolução biológica. Analisar a maneira como os dois livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD-2018, mais utilizados no país, abordam a Evolução ao longo de toda a coleção, nos causou surpresas que esboçaremos aqui ao respondermos os objetivos específicos dessa investigação.

Primeiramente, podemos observar que as obras ainda apresentam capítulos específicos sobre a Evolução biológica, encontrados nos terceiros volumes das coleções. Eles discorrem, especialmente, sobre o histórico das propostas de algumas teorias evolucionistas (lamarckista, darwinista e teoria sintética), evidências que comprovam a evolução, explicações sobre os processos que a promovem bem como uma síntese sobre a evolução humana. Além disso, uma breve introdução acerca do pensamento de caráter não evolutivo, sobre a origem da vida, é expressa logo no início das unidades de estudo.

Acreditamos que esse aspecto estrutural, de delimitação da evolução como um conteúdo biológico dentre os demais que são desenvolvidos nos livros didáticos, pode estar relacionado: (1) à “tradição” de ordenamento dos temas de estudo, que se apresentam na mesma conformação há décadas, na maioria das obras didáticas; (2) à limitação da abordagem evolutiva enquanto tema estruturante dos conhecimentos biológicos; ou (3) ao desejo de retratar conjuntamente, e em um local à parte dos demais conhecimentos biológicos, os aspectos históricos da construção do pensamento evolutivo. No nosso entendimento, manter uma unidade específica nos livros didáticos para estudo da evolução, deve existir sob esta

última perspectiva. Nesse sentido, não há a necessidade de ocorrer no último volume das coleções. Na verdade, consideramos pertinente que seja um dos primeiros conteúdos de discussão nas obras didáticas, tendo em vista que é sobre a concepção evolutiva que toda biologia está alicerçada.

Ademais, a partir desse entendimento, seria necessário que os livros contemplassem essa construção histórica de forma mais abrangente e complexa. Nossa análise demonstrou que somente algumas concepções evolutivas se fazem presentes nesses capítulos específicos: concepções não científicas, lamarckista, darwinista e da Teoria Sintética da Evolução. Todavia não são abordadas em sua amplitude, pois se manifestam a partir de um contexto histórico assentado em um encadeamento de fatos, que valorizam apenas alguns eventos, induzindo a ideia de “culminância” de uma proposta evolutiva “correta”. Não são evidenciados os conflitos, as incertezas, as divergências ou hesitações que envolveram esse processo histórico de apresentação de teorias que buscavam explicar a evolução biológica. Concepções evolucionistas que compreenderam o período pós-teoria darwinista e pré-teoria sintética sequer são mencionadas, mesmo abrangendo um momento de intenso debate sobre os mecanismos que constituem o processo evolutivo. De igual forma, também estão ausentes concepções pós-teoria sintética, levando a crer que a evolução, enquanto fenômeno biológico, já possui todos seus mecanismos esclarecidos e reconhecidos pela comunidade científica; sem que mais nada exista para investigar sobre os fatores que a constitui. Portanto, levantamos o questionamento sobre essa maneira de apresentar a construção do pensamento e das teorias evolutivas, uma vez que consideramos um empecilho para seu entendimento; para a compreensão da dinamicidade na qual toda a ciência está imersa.

Em relação à abrangência da temática evolutiva nos diferentes conteúdos biológicos, as obras se assemelham quanto à frequência dos índices de análise, delimitados para essa pesquisa, que se referem à evolução. Essa similaridade, aliás, ocorre também no que diz respeito aos exemplos utilizados pelos livros didáticos para explanar sobre os diversos assuntos que remetem à evolução biológica. No entanto, identificamos que a Coleção 2 apresenta palavras e/ou expressões relativas à evolução em todos os assuntos tratados, enquanto que a Coleção 1 as omitem nos estudos concernentes aos Fungos, à Anatomia e Fisiologia Humanas, à Biologia como Ciência e à Química da vida. A ausência da abordagem evolutiva nos temas de Anatomia e Fisiologia humanas podem indicar a impressão de que a espécie humana possui lugar privilegiado na natureza, estando à parte dela.

Se compararmos, todavia, a inexistência da abordagem evolutiva em alguns conteúdos das duas coleções, não podemos considerar uma diferença significativa que nos permita afirmar que uma obra seja mais “integradora” da temática evolutiva que a outra, uma vez que ao analisarmos o conteúdo biológico como um todo, observamos a necessidade de uma completa reestruturação dos conteúdos para que de fato a evolução seja contemplada como tema estruturante da Biologia nessas coleções.

Um aspecto relevante e que já foi evidenciado em outras pesquisas está na heterogeneidade da abrangência dessa temática ao longo das obras. Os conhecimentos referentes à Zoologia, Botânica, Origem da vida e Ecologia são os que mais explicitam elementos de natureza evolutiva, independente dos índices de análises investigados. Contudo, essa presença relativamente mais expressiva nesses conteúdos quando comparados aos demais, nem sempre está articulada ao estudo versado propriamente dito. Antes, as coleções reservam espaços exclusivos para tratarem de assuntos que remetem aos processos evolutivos: na Coleção 1 como um tópico dos capítulos e na Coleção 2 como um box, uma caixa colorida que se destaca do texto principal. Esses elementos de caráter suplementar foram evidenciados em pesquisas de Megid Neto e Fracalanza (2003) e podem indicar uma forma encontrada por autores e/ou editora dos livros didáticos de se aproximarem das recomendações do edital do PNLD-2018 (ANEXO 1) sem necessariamente reformular todo o conteúdo da obra. Talvez, por isso, apesar de geralmente trazerem assuntos relativos aos textos principais nos quais se inserem, não há uma articulação que demonstre textualmente os motivos dos conteúdos desses boxes e desses tópicos específicos estarem à parte. Nem mesmo uma explicitação de que os assuntos ali tratados sejam tão relevantes quanto ao restante dos conhecimentos desenvolvidos nos capítulos de estudo e não devem configurar-se como uma informação adicional ou uma curiosidade.

Para além dessas considerações sobre os locais de informações de caráter suplementar existentes nas obras didáticas, independentemente de onde os conhecimentos inerentes à evolução são expressos, verificamos que o processo de adaptação e os elementos temporais são os mais recorrentes dentre os nossos índices de análise. A adaptação, na maior parte das vezes em que é expressa nos livros didáticos, aparece como uma resposta fenotípica dos seres vivos aos fatores ambientais. No entanto, nem sempre fica explícita a relevância dos processos genéticos (mutação e recombinação), promotores da variabilidade, que viabilizam a fixação de uma determinada característica na população por meio da seleção natural. Nesse

ínterim, em muitos momentos, a ocorrência do processo adaptativo induz ao entendimento equivocado da evolução biológica, caracterizando-a como um fenômeno intencional e diretivo.

No que diz respeito aos elementos temporais, eles são os que mais predominam, se comparados aos demais índices de análise, quando a temática evolutiva é expressa. Porém não há um esclarecimento sobre a relação tempo-pressão seletiva-taxa reprodutiva da espécie-tamanho da população; para que fique claro que o fator temporal não determina a velocidade do processo evolutivo e tampouco se configura de maneira semelhante em todos os casos de evolução biológica.

Quanto ao vocábulo “Evolução” e suas derivações, identificamos uma baixa frequência nas obras didáticas. É certo que não é meramente o emprego dessas palavras nos conteúdos que determinarão um entendimento sobre esse fenômeno biológico, mas sua manifestação não deixa de ser relevante, desde que se evite uma linguagem finalista e/ou essencialista e esteja alicerçada no caráter não diretivo e não intencional do processo evolutivo. Além disso, não há referência às discussões e controvérsias sobre o papel da seleção natural e deriva genética na evolução. Na verdade, normalmente subentende-se que todo o processo evolutivo ocorra unicamente em virtude da seleção natural, enquanto que a deriva genética, por exemplo, é mencionada somente nos conteúdos específicos de evolução e/ou de Ecologia. Seria relevante que os LD também trouxessem elementos que permitissem discutir o sentido em que a palavra “Evolução” é empregada na linguagem cotidiana e científica. De modo a possibilitar aos estudantes clareza sobre as diferenças de significados do vocábulo nesses dois universos, e para que o sentido no qual é corriqueiramente utilizado não influencie no entendimento do caráter não intencional, diretivo e essencialista inerente ao processo evolutivo biológico.

Para além de nossas reflexões sobre a ocorrência e a forma como são apresentados os indícios relativos à adaptação, temporalidade e evolução, consideramos preocupante a quase inexistência de elementos que remetam aos métodos de estudo e as evidências pertinentes à evolução dos seres vivos, ao longo dos capítulos não específicos. A evolução, assim como qualquer área do conhecimento científico, está fundamentada em evidências analisadas por métodos de estudo característicos da ciência como, por exemplo, a observação, a classificação, a mensuração, a comparação, a inferência, a predição, a construção de

hipóteses, a interpretação de dados, a experimentação, entre outros. Sabemos que não é necessário a utilização de todos esses métodos na interpretação de um fenômeno natural, pois a escolha depende do tipo de pesquisa empreendida. Na verdade, é o uso articulado e viável de um conjunto desses métodos que permite pressupor explicações plausíveis para o que é estudado. Sem que haja o entendimento de como eles são empregados, no contexto do pensamento científico, não é possível compreender a ciência e seus constructos. Assim, se eles não se fazem presentes ao longo da temática evolutiva, é provável que a evolução não seja um fenômeno concebido pelos alunos. Acreditamos na necessidade de se repensar a abrangência dos aspectos referentes aos métodos de estudo inerentes ao processo evolutivo, para que as obras didáticas contribuam no ensino de Evolução.

Outra constatação durante nossa pesquisa ocorre quanto à limitação da contribuição dos vários campos científicos para o desenvolvimento dos conhecimentos relativos à evolução. Raramente são evidenciados exemplos de como outras áreas pertencentes à ciência se agregaram e colaboraram para a construção de explicações de caráter evolucionista.

Também consideramos significativa a reflexão acerca da linguagem utilizada para discorrer sobre a temática evolutiva. Palavras e expressões de cunho finalista estão presentes em diversos momentos nas coleções didáticas e induzem a uma compreensão equivocada do processo evolutivo como um fenômeno intencional, diretivo e de caráter essencialista. Reconhecemos que essas expressões são amplamente utilizadas entre nós biólogos e pesquisadores que desenvolvem pesquisas sobre a evolução, bem como entre os acadêmicos das Ciências Biológicas. Ou seja, em um ambiente no qual há conhecimentos elementares e significativos para a compreensão da evolução biológica em sua complexidade. Entretanto, nosso questionamento se dá no âmbito da transposição didática empreendida pelos livros didáticos, que ainda se apresenta de maneira não satisfatória. Em decorrência disso, a linguagem expressa nesses materiais nem sempre é efetiva para o aprendizado de uma evolução biológica tal como ocorre. Sabemos que a maioria dos autores desses livros são ou foram professores de Ciências Biológicas no nível básico de ensino, e não estão alheios a dificuldade de abordar a temática em sala de aula. No entanto, continuam incorrendo em vícios de linguagem relativos à evolução biológica. É, portanto, imprescindível que haja uma autocrítica por parte desses autores para uma vigilância no uso da linguagem inerente ao processo evolutivo, partindo constantemente da premissa que os estudantes comumente

associam a evolução ao significado de senso comum desse vocábulo, utilizado cotidianamente no sentido de progresso, o qual não se aplica no campo científico.

No que tange à abordagem contextual histórico-filosófica dos conteúdos evolutivos, nossas análises apontam para uma caminhada ainda mais longa rumo à sua efetivação. Pouquíssimos foram os momentos nos quais ela se fez presente nos conteúdos não específicos de evolução biológica, limitando-se a apresentar episódios históricos que seguem um padrão linear dos acontecimentos. A história veiculada prioriza os consensos da construção do conhecimento científico, alheios ao contexto mais amplo que influencia a ciência, conforme discutido e observado por Carneiro e Gastal (2005) há mais de uma década. Nos capítulos específicos destinados ao estudo das teorias evolutivas, a abordagem histórico-filosófica também transcorre sob essas perspectivas, associada à concepção anedótica dos fatos, a partir da qual se expõe a biografia de alguns cientistas que contribuíram para o desenvolvimento dos conhecimentos inerentes à evolução.

Diante dessas constatações, em relação à abrangência da temática evolutiva nos diferentes conteúdos biológicos, podemos afirmar que ela não se concretiza de maneira efetiva. Mesmo quando as coleções apresentam elementos que a remetam, na maioria das vezes são pontuais e sem o caráter integrador que a evolução propicia às áreas biológicas. Por um lado, ao compararmos os resultados da nossa pesquisa com investigações anteriores semelhantes, podemos afirmar que os LD apresentam uma maior preocupação em abarcar elementos evolutivos ao longo do estudo da Biologia. E, possivelmente isso se deva justamente às exigências empreendidas pelos editais do PNLD, nesse caso especificamente o edital do PNLD 2018. De modo que, ao compararmos estudos semelhantes ao nosso, empreendidos desde a década de 1990, como o de Cicillini (1991), Bizzo (1991) aos mais recentes como o de Dalapicolla et. al. (2015), podemos observar que há uma mudança no sentido de abranger a temática evolutiva de maneira mais integradora dos conteúdos biológicos. O que demonstra o papel relevante do PNLD para a melhoria da qualidade dos livros didáticos brasileiros. Mesmo que, por vezes, esses materiais nos cause a percepção de que talvez os autores somente incluíssem algumas informações, que pudessem caracterizar a presença dessa temática ao longo dos conteúdos biológicos, no intuito de atenderem minimamente as exigências do edital do PNLD-2018, ainda assim, constitui um avanço diante da maneira como a evolução já foi retratada ao longo dos últimos 30 anos. Contudo, é certo que, nas coleções analisadas, não nos parece haver uma reestruturação dos conteúdos no

intuito de organizar o conhecimento biológico considerando a evolução como eixo integrador de toda a Ciência Biológica. Há uma aproximação das coleções frente à orientação do PNLD-2018, no que tange à tomar a evolução como tema estruturante, se admitirmos a presença de palavras e/ou expressões que remetam à temática evolutiva ao longo dos conteúdos. Porém, há também um distanciamento do que seria efetivamente uma abordagem nessa perspectiva, que vá além de inserções limitadas e pontuais do fenômeno evolutivo intrínseco à vida e que não incorra em explicações distorcidas de cunho finalista.

Não obstante, consideramos que, apesar da Evolução ainda não se concretizar como eixo integrador do conteúdo biológico nas obras didáticas, elas demonstram a intenção de desenvolvê-la nessa vertente, seja por compreender sua importância ou seja para atender uma demanda do edital do PNLD-2018, uma vez que apresentam os aspectos evolutivos em outros conteúdos, bem como uma discreta inserção histórico filosófica dos conhecimentos. Nossa perspectiva foi justamente de caminhar no sentido de entender como as exigências do PNLD-2018 colaboram para efetivar a proposta de Evolução como tema estruturante da Biologia e como isso tem sido feito nos livros didáticos. E, acreditamos no potencial desse programa governamental para o contínuo aperfeiçoamento dos livros didáticos, mesmo tendo ciência de que a avaliação não possui um caráter rígido, pois se assim o fosse provavelmente não teríamos uma única coleção didática aprovada no Brasil. Todavia, o PNLD contribui para que esses materiais tragam, minimamente, um conhecimento que oportunize melhor qualidade no processo de ensino aprendizagem. Também cabe ressaltar que é preciso haver uma preocupação nos cursos de formação docente quanto a capacitar os estudantes de licenciatura para avaliarem, não somente os LD, bem como todo material didático que utilizarão com seus futuros alunos. É preciso que sejam oportunizados, nesses cursos, momentos de discussão acerca do que se espera de um LD, como analisá-lo, escolhê-lo e utilizá-lo.

Para além de todas essas considerações, outro aspecto que desejamos questionar diz respeito à tradição instaurada no ensino de ciências biológicas. Esta pode ser facilmente percebida através das coleções didáticas que ocupam espaço no mercado do livro didático e demonstram, através de sua estruturação, a dificuldade em romper com fragmentação dos conteúdos – notavelmente semelhantes entre a maioria dos LD. Será que o modelo instituído, compartimentalizado em diferentes áreas de conhecimento (Física, Química, Matemática, História, Geografia, entre outras) não favorece essa fragmentação do conteúdo biológico? Na verdade, de todo conhecimento construído pela humanidade? Mais que reivindicar uma nova

abordagem nessas áreas de estudo, não seria aconselhável repensarmos ou mesmo rompermos com esse modelo de compreensão não somente da Biologia, mas de toda a escola?

No que diz respeito ao conhecimento biológico, por exemplo, acreditamos que no modelo atual de ensino, muito dificilmente conseguiremos agregar tudo que consideramos relevante sobre a importância da história e da filosofia da ciência para seu aprendizado. Portanto, nossos esforços talvez devam ir além de analisar e propor alternativas para esse paradigma instituído de educação. Mesmo porque, no caso da nossa pesquisa, fica evidente que o edital do PNLD reflete esse modelo de ensino de Biologia que está posto na sociedade, pensado por estudiosos imersos nele. Entretanto, não podemos afirmar que os organizadores desse edital não sejam, também, questionadores dessa maneira de pensar o ensino, uma vez que é possível observar que o próprio edital permite certa liberdade e flexibilidade na apresentação e desenvolvimento dos conteúdos. Contudo, a maior parte dos autores dos LD não fazem uso dela, possivelmente porque não concebiam um novo modelo de ensino que abandone o vigente.

Esperamos que os resultados dessa pesquisa contribuam para o constante desenvolvimento do ensino, não só de Evolução, mas de toda a Biologia, e permita uma reflexão sobre a educação brasileira. Por hora, ela encerrou aspectos relativos à veiculação da temática evolutiva nos livros didáticos que, no nosso entendimento, para a maneira como o sistema de ensino vigora, são materiais de extrema relevância no processo de ensino aprendizagem, uma vez que se fazem presentes no cotidiano da maioria dos alunos e professores do nosso país.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T. R. As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de Biologia no Brasil. **Ciência & Educação**, Bauru/SP, v.16, n.3, p.649-665, 2010.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132010000300010>

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro, Contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo, Edições 70, 1ªed., 2011, 279p.

BELLINI, L. M. Avaliação do Conceito de Evolução nos Livros Didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**. Vol.17, n.33, p.7-28, jan/abr. 2006.

<http://dx.doi.org/10.18222/ae173320062124>

BIZOTTO, F. M.; GHILARDI-LOPES, N. P.; SANTOS, C. M. D. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior sobre evolução e diversidade das plantas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n.3, 2016, p. 394-411.

BIZZO, N. M. V. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. 1991. 312 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BLANC, M. **Os herdeiros de Darwin**. Tradução de Mariclara Bastos, Editora Página Aberta, 1ª ed., 1994, 295p.

BOCK, W. The synthetic explanation of macroevolutionary change – a reductionist approach. **Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.**, v.13, 1979, p. 20-69.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal, Porto Editora, 1994, 336p.

BOWLER, P. J. Variation for Darwin to the Modern Synthesis. In: HALLGRÍMSSON, B. HALL, B. K. (Eds.). **Variation**: a Central Concept in Biology. Elsevier Academic Press, Burlington, 2005, p.9-27. <https://doi.org/10.1016/B978-012088777-4/50004-1>

BRANCO, S. M. **Evolução das espécies: o pensamento científico, religioso e filosófico**. São Paulo, Moderna, 1994, 72p.

BRASIL, Ministério da Educação. **PNLD 2018: biologia – guia de livros didáticos – Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, Brasília, 2017b, 92 p.

BRASIL. Decreto Lei nº93, de 21 de dezembro de 1937. Cria o Instituto Nacional do Livro. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 1937. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 06 ago. 2017.

BRASIL. **Editais de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o programa nacional do livro didático PNLD 2018**. Brasília, DF, 14 dez. 2015, 75p. Disponível em: <<http://www.fn-de.gov.br/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/7932-pnld-2018>>. Acesso em: 12 jul. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação e Cultura, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação e Cultura, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006. 135 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002. 144 p.

BRASIL. Resolução nº38 de 15 de outubro de 2003. Sobre o livro didático para o ensino médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 out. 2003. Disponível em: <<https://www.fn-de.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php>>. Acesso em: 06 ago. 2017.

BURKHARDT, F. **Origens**: cartas seletas de Charles Darwin, 1882-1859. Tradução de Vera Ribeiro e Alzira Vieira Allegro. São Paulo, Unesp, 2009, 312p.

CAMPANARIO, J. M. Ventajas e inconvenientes de la Historia de la Ciencia como recurso em la enseñanza de las ciencias. **Revista de Enseñanza de la Física**, Córdoba, v.11, n.1, p.5-14, 1998.

CAPONI, G. O darwinismo e seu outro, a teoria transformacional da evolução. **Scientle & Studia**, São Paulo, v.3, n.2, p.233-242, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-31662005000200004>

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e Filosofia das Ciências no Ensino de Biologia. **Ciência e Educação**, Bauru/SP, v.11, n.1, p.33-39, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132005000100003>

CASSIANO, C. C. F. **O mercado do Livro didático no Brasil do século XXI: a entrada do capital espanhol na educação nacional**. São Paulo, Unesp, 1ª ed., 2013, 340p.

CESHIM, B. **O emprego da teleologia na interpretação da Biologia funcional evolutiva: um estudo a respeito de concepções e da Evolução conceitual de alunos de licenciatura em ciências Biológicas**. Bauru, 2017. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho.

CICILLINI, G. A. **A evolução enquanto componente metodológico para o ensino de Biologia para o 2º grau: Análise da concepção de Evolução em livros didáticos**. Campinas, 1991. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas.

CICILLINI, G. A. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. **Ensino Em Re Vista**, Uberlândia-MG, v. 01, n.01, p. 07-14, 1992.

CICILLINI, G. A. **A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: A Teoria da Evolução como exemplo**. Campinas, 1997. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas.

CORREA, A. L.; ARAUJO, E. N. N.; MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A. História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.

DALAPICOLLA, J.; SILVA, V. A.; GARCIA, J. F. M. Evolução Biológica como eixo integrador da biologia em livros didáticos do ensino médio. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.17, n.1, jan/abr, p.150-172, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-211720175170107>

DAMINELI, A.; DAMINELI, D. S. C. Origens da vida. **Estudos Avançados**, v.21, nº59, 2007, p.263-284. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142007000100022>

DARWIN, F. **The autobiography of Charles Darwin and selected letters**. New York, Dover Publications, 1958, 365p.

DESLAURIERS, J. P.; KÉRISIT, M. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: POUPART, J.; DESLAURIERS, J. P.; GROULX, L. H.; LAPERRIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. P. **A Pesquisa Qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Rio de Janeiro, Vozes, p.127-153, 2008, 464p.

DESMOND, A. MOORE, J. **Darwin: a vida de um evolucionista atormentado**. Tradução: Hamilton dos Santos, Gustavo Pereira, Maria Alice Gelman, São Paulo, Geração Editorial, 1995.

DESMOND, A.; MOORE, J. **A causa sagrada de Darwin: raça, escravidão e a busca pelas origens da humanidade**. Rio de Janeiro, Record, 2009, 668p.

DEWEY, J. **How we think**. Buffalo, NY: Prometheus Books, 1910.  
<https://doi.org/10.1037/10903-000>

DOBZHANSKY, T. **Genética do processo evolutivo**. Polígono, São Paulo, 1973b, 453p.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution. **Amer.Biol.Teacher**, 35: 1973a, p.125-129. <http://dx.doi.org/10.2307/4444260>

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

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. Brasília, Liber Livro, 4ª ed., 2012, 87p.

FREIRE-MAIA, N. **Teoria da Evolução: de Darwin à Teoria Sintética**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1988, 415p.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. Tradução de Iulo Feliciano Afonso. 3ª ed. Ribeirão Preto, FUNPEC, 2009, 830p.

GOULD, S. J. **Darwin e os grandes enigmas da vida**. São Paulo, Martins Fontes, 1987, 274p.

GOULD, S. J. Evolution's erratic pace. **Natural History**, vol.86, n.05, p.12-16, 1977.

GOULD, S. J. Branching through a wormhole: Reclassifying the types of 'worms'. Jean Baptiste Lamarck's contributions to evolutionary theory, part 2. **Natural History**, v. 108, n.02, p.24-27, 1999.

HARPER, J. L. A Darwinian approach to plant ecology. **Journal of ecology**. v. 55, p.247-270, 1967. <http://dx.doi.org/10.2307/2257876>

HODSON, D. Philosophy of science and science education. **Journal of Philosophy of Education**. v. 20, n. 2, p.215-225, 1986. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.1986.tb00128.x>

HUXLEY, J. **Evolution**: the modern synthesis. New York, Harper & Brothers, 1942, 645p.

INEP. **Censo Escolar 2017**: notas estatísticas. Brasília, Ministério da Educação, 2018, 24p.

JABLONKA, E.; LAMB, M. J. **Evolution in four dimensions**. Genetic, epigenetic, behavioral and symbolic variation in the history life. Cambridge, MA: The MIT Press, 2005

JACOB, F. **A lógica da vida: uma história da hereditariedade**. Graal, 2ªed., 1983, 321p.

JACOB, F. **O jogo dos possíveis**: ensaio sobre a diversidade do mundo vivo. Gradiva, 1ªed., 1982, 144p.

KRASILCHIK, M. Inovação no Ensino de Ciências. In: GARCIA, W. **Inovação Educacional no Brasil**, Cortez, 1995.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, United States, v.29, n.4, p.331-359, 1992. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>

LEVIT, G. S.; OLSSON, L. Evolution on Rails: Mechanisms and levels of orthogenesis. **Annals for the History and Philosophy of Biology**, v.11, 2006, p.99-138. <https://doi.org/10.17875/gup2007-743>

LOPES, W. R.; FERREIRO, M. J. M.; STEVAUX, M. N. Propostas Pedagógicas para o Ensino Médio: filogenia de animais. **Revista Polyphonia**, v.18, n.2, 2007, p.263-286. <https://doi.org/10.5216/rp.v18i2.3417>

LOWERY, L. **The scientific thinking processes**. Foss: University of California, Berkeley, 1992.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v.24, n.1, p.112-131, 2007. <https://doi.org/10.5007/%25x>

MARTINS, L. A. C. P. A herança de caracteres adquiridos nas teorias evolutivas do século XIX, duas possibilidades: Lamarck e Darwin. **Filosofia e História da Biologia**, v.10, n.1, p.67-84, 2015.

MARTINS, L. A. C. P.; BAPTISTA, A. M. H. Lamarck, evolução orgânica e tempo: algumas considerações. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v.2, p.279-296, 2007.

MARTINS, L. A. C. P. Lamarck e Evolução: As relações entre o vivo e o não vivo. **Ciência & Ambiente**, v.36, p.11-21, 2008.

MARTINS, L. A. C. P.; BAPTISTA, A. M. H. Lamarck, evolução orgânica e tempo: algumas considerações. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v.2, p.279-296, 2007.

MARTINS, L. A. C. P.; BRITO, A. P. O. P. M. A história da ciência e o ensino da genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. In: SILVA, C. C. **Estudos de História e Filosofia das Ciências**. Editora Livraria da Física, 2006, 416p.

MARTINS, L. A. P. Herbert Spencer e o neolamarckismo: um estudo de caso. In: MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C., P.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H. (eds.). **Filosofia e História da ciência no Cone Sul: 3º Encontro**. Campinas: AFHIC, 2004. p. 281-289.

MARTINS, R. A. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. **Estudos de História e Filosofia das Ciências**, Editora Livraria da Física, 2006, 416p.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v.12, n.3, p.164-214, 1995.

MAYR, E. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo, Companhia das Letras, 2008, 428p.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico: Diversidade, Evolução e Herança**. Trad.: Ivo Martinazzo. São Paulo: UNB, 1998, 1048p.

MAYR, E. **O que é a evolução**. Rio de Janeiro, Rocco, 2009, 342p.

MEGID NETO, J., FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132003000200001>

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução**: o sentido da biologia. São Paulo: Editora Unesp, 2005, 132p. <https://doi.org/10.7476/9788539302758>

MIVART, S. G. **On the genesis of species**. New York: Appleton, 1871, 324p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.4594>

MORAES, A. F. de; ARCELLO, E. N. O conhecimento e sua representação. **Informação e Sociedade**. João Pessoa, v.16, n.2, 2000.

OLIVEIRA, M. C. A. **Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas ‘origem da vida’ e ‘evolução biológica’**. Florianópolis, 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, T. B. **Uma pesquisa didático-epistemológica na formação inicial em ciências biológicas**: “como a evolução forjou a grande quantidade de criaturas que habitam o nosso planeta”? Bauru, 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista.

PATTI, M. **A evolução biológica no currículo do estado de São Paulo**: uma análise dos cadernos de apoio. Bauru, 2017. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista.

PESSOA, J. O. Quando a Abordagem Histórica deve ser usada no Ensino de Ciências? **Ciência e Ensino**, n. 1, p. 4 – 6, 1996.

PICQ, P. **Darwin e a evolução explicada aos nossos netos**. São Paulo, Unesp, 1ª ed., 2015, 151p.

PIGLIUCCI, M. Do we need an extended evolutionary synthesis? **Evolution**, v.61, 2007, p.2743-2749. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2007.00246.x>

PIGLIUCCI, M.; MULLER, G. B. (Eds.) **Evolution**: the extended synthesis. Cambridge, MA: The MIT Press, 2010. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262513678.001.0001>

PRESTES, M. E. B; CALDEIRA, A. M. A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 4, p.1-16, 2009.

RIDLEY, M. Evolução. 3ª ed. Trad.: Henrique B. Ferreira et col. Porto Alegre: Artmed, 752p., 2008.

ROMA, V. N. **Os livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM 2007/2009): a evolução biológica em questão**. São Paulo, 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo.

SANTOS, C. H. V. **História e Filosofia da Ciência nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio: análise do conteúdo sobre a origem da vida**. Londrina, 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina.

SANTOS, J. V. A. **Concepções de progresso biológico em livros didáticos de biologia aprovados pelo pnld 2012**. Florianópolis, 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de estudos e normas pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de Biologia: 2º grau. 2ª ed.**, São Paulo, 1988, 50p.

SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Controvérsias sobre o conceito de adaptação e suas implicações para o ensino de evolução. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), ABRAPEC, 2007.

SHERRATT, W. J. History of Science in the Science curriculum: a historical perspective. **School Science Review**, v.64, p.225-236, 1982.

SMOCOVITIS, V. B. **Unifying Biology: the evolutionary synthesis and evolutionary biology**. Princeton, Princeton University Press, 1996, 230p.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Sistemática Filogenética em Revista de Divulgação Científica: Análise da *Scientific American Brasil*. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1, 2015, p.75-99. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p75>

STEBBINS, G.L. **Processos de evolução orgânica**. São Paulo, Polígono, 1974, 255p.

WILSON, E. O. **Diversidade da vida**. São Paulo, Companhia das Letras, 2012, 525p.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. O ensino de evolução biológica e sua abordagem em livros didáticos. **Educação Real**. Porto Alegre, v.37, n.1, p.187-212, **jan/abr., 2012**.  
<http://dx.doi.org/10.1590/2175-623613967>





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

### **EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI EDITAL DE CONVOCAÇÃO PARA O PROCESSO DE INSCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS PARA O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO PNLD 2018**

A União por meio do Ministério da Educação (MEC), representada pela Secretaria de Educação Básica (SEB) com a cooperação da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com base no art. 208, VII, da Constituição Federal de 1988, na Lei nº 9.394/1996, no Decreto nº 7.084/2010 e na Resolução CD/FNDE Nº 42/2012, faz saber aos detentores de direito autoral que se encontra aberto o processo de aquisição de obras didáticas destinadas aos estudantes e professores do ensino médio da rede pública.

#### **1. Do Objeto**

**1.1.** Este edital tem por objeto a convocação de editores, detentores de direito exclusivo de reprodução de obras caracterizadas neste edital, para participar do processo de aquisição de obras didáticas destinadas aos estudantes e professores do ensino médio das escolas públicas federais e as que integram as redes de ensino estaduais, municipais e do Distrito Federal participantes do PNLD, conforme condições e especificações constantes neste edital e seus anexos.

**1.1.1.** Para fins deste edital, o termo editor se refere à pessoa jurídica a qual se atribui o direito exclusivo de reprodução da obra e o dever de divulgá-la nos limites previstos no contrato de edição.

#### **2. Dos Prazos**

**2.1.** As etapas de cadastramento dos editores, pré-inscrição e inscrição/entrega das obras didáticas e da respectiva documentação serão realizadas nos seguintes períodos:

##### **2.1.1. Cadastramento de editores e pré-inscrição das obras didáticas**

Do dia 11/01/2016 até as 18h do dia 30/05/2016

##### **2.1.2. Inscrição/entrega das obras e da documentação**

Do dia 13/06/2016 a 20/06/2016, nos dias úteis, das 8h30 às 16h30.

#### **3. Das Características das Obras Didáticas**

**3.1.** Serão avaliadas obras didáticas para os componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Língua Estrangeira Moderna (Inglês), Língua Estrangeira Moderna (Espanhol), Sociologia, Filosofia e Arte, destinadas aos estudantes e professores do ensino médio.

**3.1.1.** Cada obra didática constitui-se como uma proposta pedagógica única para o ensino e aprendizagem de um dos componentes curriculares referidos no **subitem 3.1** ao longo dos três anos desse nível de ensino.

**3.1.2.** As obras didáticas de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Língua Estrangeira Moderna Inglês e Língua Estrangeira Moderna Espanhol deverão obrigatoriamente ser organizadas por ano e em coleção.

**3.1.2.1.** Entende-se por coleção o conjunto organizado em volumes, inscrita sob um único e mesmo título, ordenado em torno de uma proposta pedagógica única e de uma progressão didática articulada com o componente curricular do ensino médio.

**3.1.3.** As obras didáticas de Sociologia, Filosofia e Arte deverão ser obrigatoriamente organizadas em volumes únicos abrangendo os três anos.

**3.1.3.1.** Entende-se por volume único a obra didática individual organizada em torno de uma proposta pedagógica única e de uma progressão didática articulada com o componente curricular dos três anos do ensino médio. Não será admitida obra que se caracterize pela simples justaposição ou compilação de textos.

**3.1.4.** A obra didática será composta de livro do estudante e de manual do professor. As obras individuais serão compostas de um livro do estudante e um manual do professor. As coleções serão compostas por três livros do estudante e três manuais do professor.

**3.1.5.** Nas obras de Arte, Língua Estrangeira Moderna Inglês e Língua Estrangeira Moderna Espanhol, cada volume deverá estar acompanhado de um CD em áudio, sendo considerado parte integrante da obra.

**3.1.5.1.** O CD em áudio do componente curricular Arte será destinado à aprendizagem da Música.

**3.1.6.** As obras didáticas deverão incluir referências a interfaces pedagógicas entre as áreas afins e também a outras áreas de conhecimento, bem como conduzir os estudantes a atividades de experimentação e situações reais para consolidação da aprendizagem.

**3.1.6.1.** As referências e atividades de experimentação, previstas no subitem anterior, terão caráter eliminatório e estão definidas no **Anexo III** deste edital.

**3.1.7.** Poderão ser inscritas obras inéditas ou reapresentadas, elaboradas para serem utilizadas no processo de ensino e aprendizagem escolar.

**3.1.7.1.** Entende-se por obra inédita aquela produzida sem tomar por base as obras já avaliadas pelo Ministério da Educação, mesmo que apenas parcialmente, ou sob outro título ou autoria diversa.

**3.1.7.2.** Considera-se obra reapresentada aquela já avaliada pelo Ministério da Educação, reinscrita com ou sem reformulações.

**3.1.8.** O manual do professor deve oferecer orientação teórico-metodológica e de articulação dos conteúdos do livro entre si e com outras áreas do conhecimento, discussão sobre a proposta de avaliação da aprendizagem, leituras e informações adicionais ao livro do estudante, bibliografia, bem como sugestões de leituras que contribuam para a formação e atualização do professor.

**3.1.9.** As coleções dos componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, Geografia, História, Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol, Física, Química e Biologia serão compostas de livros reutilizáveis.

**3.1.9.1.** Entende-se por livro reutilizável aquele que permanece em caráter provisório com o estudante durante o ano letivo correspondente, devendo ser devolvido à escola após este período para posterior utilização por outro estudante.

**3.1.10.** As obras didáticas dos componentes curriculares de Sociologia, Filosofia e Arte a que se refere o **subitem 3.1** serão compostas de livros consumíveis, podendo ter ou não lacunas e espaços que possibilitem ao estudante a realização de atividades e exercícios propostos no próprio livro.

**3.1.10.1.** Entende-se por livro consumível aquele que permanece, em caráter permanente, com o estudante, sendo desnecessária sua devolução à escola após o fim do período letivo correspondente.

**3.1.11.** Não poderá ser inscrito caderno de atividades.

**3.1.12.** Em caso de a obra conter anexos indispensáveis para a sua adequada utilização, esses materiais deverão, obrigatoriamente, fazer parte do corpo da obra, não podendo constituir volume em separado.

**3.1.13.** A obra didática deverá ter um único editor, um titular que detenha os direitos autorais de todos os volumes que a compõem.

**3.1.14.** Somente será aceita obra didática cujo(s) autor(es), organizador(es) ou editor(es) responsável(is) seja(m) pessoa(s) física(s), claramente identificada(s) na primeira capa do livro.

**3.1.15.** Os livros impressos deverão ser apresentados com limite de páginas, conforme especificado abaixo:

Componente curricular	Máximo de páginas no livro do estudante	Máximo de páginas no manual do professor
Língua Portuguesa	360	460
Matemática	288	420
História	288	388
Geografia	288	388
Física	288	404
Química	288	388
Biologia	288	388
Inglês	224	324
Espanhol	224	324
Sociologia	400	520
Filosofia	400	520
Arte	400	512

**3.1.16.** As obras deverão atender às normas do acordo ortográfico da Língua Portuguesa em cumprimento ao Decreto Legislativo nº 54, de 18 de abril de 1995, à Resolução nº 17, de 7 de maio de 2008, e ao Decreto nº 6.583, de 30 de setembro de 2008.

## **3.2. Das Composições das Obras**

**3.2.1.** O editor deverá apresentar obras compostas de livros impressos e livros em PDF.

**3.2.1.1.** O editor deverá fornecer arquivo em PDF de cada obra adquirida, com taxa de resolução de 150 dpi, que ficarão sob responsabilidade do Ministério da Educação para armazenamento institucional e para disponibilização aos estudantes e professores das escolas beneficiárias correspondentes, em ambiente restrito, embora isento de responsabilidade em caso de eventuais violações imprevistas.

**3.2.1.2.** A obra em PDF não poderá ser impressa ou reproduzida.

**3.2.2.** A obra didática deverá ser elaborada tendo em vista o uso tanto coletivo (em sala de aula, sob a orientação do professor) quanto individual (fora de sala de aula).

**3.2.3.** A reprovação de um dos volumes que compõe a coleção impressa será fator de exclusão de toda a coleção.

## **4. Das Condições de Participação**

**4.1.** Pessoas jurídicas interessadas em participar deste certame deverão observar as condições de participação no programa, regulamentadas pelo Decreto nº 7.084, de 27/01/2010, e pela Resolução/FNDE nº 42, de 28/08/2012. Os editores que tiverem obras didáticas aprovadas deverão observar também a Portaria Ministerial nº 07, de 05/04/2007, ou outra que vier a substituí-la.

**4.2.** Poderá participar do processo de aquisição, toda e qualquer pessoa jurídica estabelecida no país e que atenda às exigências previstas neste edital e na legislação específica, inclusive quanto à documentação.

**4.3.** Não poderá participar do presente processo de aquisição a empresa:

**4.3.1.** declarada inidônea;

**4.3.2.** suspensão de licitar em órgão ou entidade da Administração Pública direta ou indireta, federal, estadual, municipal e do Distrito Federal;

**4.3.3.** punida com impedimento de contratar com o Poder Público; e

**4.3.4.** estrangeira que não funciona no país.

## **5. Da Etapa de Inscrição**

**5.1.** A inscrição é composta do cadastramento dos interessados, da pré-inscrição das obras e da entrega das obras e respectivas documentações exigidas neste edital.

### **5.1.1. Do Cadastramento dos Editores**

**5.1.1.1.** Para cadastrar-se no sistema informatizado, o interessado deverá solicitar login e senha pelo e-mail [preinscricao@fnde.gov.br](mailto:preinscricao@fnde.gov.br).

**5.1.1.2.** Será aceito somente cadastramento de editores que o formalize por meio de um responsável pessoa física devidamente identificado no sistema informatizado com nome completo e CPF, além do CNPJ e da razão social da empresa.

**5.1.1.3.** Para evitar problemas na comunicação por meio de correio eletrônico entre o FNDE e o editor interessado, recomenda-se que se efetuem, no sistema de e-mail, configurações de liberação de modo a permitir o recebimento de mensagens provenientes do domínio "@fnde.gov.br" ou "@mec.gov.br". Caso possua recursos de anti-spam (ou filtros de segurança) ativos em seu sistema de e-mail, esses recursos deverão ser desbloqueados para o recebimento de mensagens cujo remetente tenha o domínio "@fnde.gov.br" ou "@mec.gov.br".

**5.1.1.4.** Os interessados deverão disponibilizar um endereço eletrônico para comunicação com o FNDE.

**5.1.1.5.** Os editores deverão manter seus dados permanentemente atualizados no FNDE por intermédio do endereço eletrônico [preinscricao@fnde.gov.br](mailto:preinscricao@fnde.gov.br) ou do portal [www.fnde.gov.br](http://www.fnde.gov.br).

**5.1.1.6.** O FNDE não se responsabilizará por cadastramentos não concretizados por motivos de ordem técnica dos sistemas informatizados e dos computadores, falhas de comunicação, congestionamento das linhas de comunicação ou outros fatores de ordem técnica que impossibilitem a transferência de dados.

**5.1.1.7.** Os editores deverão registrar no sistema informatizado a razão social da empresa e o nome fantasia e marcas/selos, quando houver.

**5.1.1.7.1.** Entende-se por razão social a denominação jurídica da empresa registrada nos órgãos públicos competentes.

**5.1.1.7.2.** Entende-se por nome fantasia a denominação pela qual a empresa se identifica no mercado, ou seja, designação popular de título de estabelecimento utilizado pela empresa, sob a qual ela se torna conhecida do público, que deve constar no cadastro do SICAF - Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores.

**5.1.1.7.3.** Entende-se por marca/selo todo sinal distintivo, visualmente perceptível, que identifique e distinga produtos e serviços de outros análogos.

### **5.2. Da Pré-Inscrição**

**5.2.1.** A pré-inscrição é o prévio cadastramento das obras didáticas e dos respectivos autores ou sucessores legais que atendam às disposições deste edital, devendo ser realizado pelo responsável identificado no sistema informatizado, exclusivamente por meio da internet, no endereço eletrônico [www.fnde.gov.br](http://www.fnde.gov.br).

**5.2.2.** Ao realizar a pré-inscrição de obras, o interessado adquire o direito de participar exclusivamente com as obras que pré-inscreveu no processo de aquisição para o PNLD 2018.

**5.2.3.** Para fins deste certame, define-se que as obras pré-inscritas ficam vinculadas ao editor que as pré-inscreveu. Havendo impossibilidade ou renúncia do editor em prosseguir no processo, as obras serão excluídas.

**5.2.3.1.** Para os casos de pessoa jurídica que tenha sido incorporada ou vendida com a transferência dos bens, desde que comprovado o atendimento das condições do edital por parte da empresa adquirente, ficará

permitida a mudança no cadastro do participante; mantendo-se, para o novo participante, todas as condições exigidas neste edital, inclusive quanto à atualização do material e da documentação pertinente.

**5.2.4.** Os editores poderão informar um endereço eletrônico da internet para cada obra, que constará como hiperlink no guia do livro didático - PNLD, no formato [www.nomedaeditora.com.br/pnld2018/nomedaobra](http://www.nomedaeditora.com.br/pnld2018/nomedaobra), onde os professores poderão ter acesso no momento da escolha exclusivamente às obras aprovadas, na sua totalidade ou parcialmente. Esse conteúdo estará sob responsabilidade exclusiva de cada editor.

**5.2.5.** Os dados das obras informados na pré-inscrição deverão ser os mesmos dados constantes no contrato de edição, na capa e na ficha catalográfica. Caso haja inconsistência e/ou divergência, a obra será excluída, salvo o disposto nos **subitens 6.2.2.2 e 6.2.2.3** deste edital.

**5.2.6.** O editor deverá informar no sistema informatizado o nome de todos os autores da obra, assim identificados como pessoa física conforme constam no contrato de edição, na capa do livro e na ficha catalográfica.

**5.2.7.** No caso de autor falecido, deverão ser informados também os dados dos herdeiros/sucessores.

**5.2.8.** Somente serão pré-inscritas coleções que apresentarem número de ISBN para cada um de seus volumes, tanto para o livro do estudante como para o manual do professor.

**5.2.8.1.** O número do ISBN deverá constar na 4ª capa do livro.

**5.2.8.2.** Os direitos autorais da obra a ser adquirida deverão pertencer a um único editor, sendo vedada a coedição.

**5.2.9.** A obra deverá ser pré-inscrita com o número da edição e o ano de edição.

**5.2.10.** Estará excluída do processo do PNLD 2018 a obra cujos dados preenchidos no sistema informatizado, no período da pré-inscrição, estejam incorretos ou incompletos ou, ainda, apresentem divergência em relação à obra, salvo disposto no subitem 6.2.2.2.

**5.2.11.** A obra pré-inscrita não poderá ser substituída ou mesmo alterada, salvo o disposto nos **subitens 6.2.1 e 6.2.2** deste edital. Caso fortuito de divergência e inconformidade na obra ou nos dados do sistema informatizado será deliberado na etapa de Controle de Qualidade, preservando-se sempre a qualidade da obra.

**5.2.12.** Será de inteira responsabilidade dos interessados a validade das informações fornecidas ao FNDE no cadastramento dos autores. Esse cadastro deverá conter dados atualizados, tendo em vista que será utilizado pelo FNDE em etapas do processo de aquisição.

**5.2.13.** Para fins de prova de comprovação da pré-inscrição, só será aceita ficha técnica do material, impressa em PDF, do relatório emitido pelo sistema informatizado.

**5.2.14.** O FNDE não se responsabilizará pela pré-inscrição de obras não concretizada por motivos de ordem técnica dos sistemas informatizados e dos computadores, falhas de comunicação, congestionamento das linhas de comunicação ou outros fatores de ordem técnica que impossibilitem a transferência de dados.

**5.2.15.** O editor deverá carregar, no sistema informatizado, os arquivos das imagens da primeira e quarta capas e da ficha catalográfica de cada volume da obra, cujos dados devem estar de acordo com o que consta nos contratos de direitos autorais a serem apresentados e no sistema informatizado.

### **5.3. Da entrega da Documentação e das Obras**

**5.3.1.** Os participantes que realizarem a pré-inscrição de obras serão convocados em dia, horário e local previamente agendados, respeitando-se os períodos citados nos **subitens 2.1.1 e 2.1.2**, para entrega da documentação, das obras e dos CDs.

**5.3.2.** A obra didática deverá ter um único titular que detenha, com exclusividade, os direitos autorais de todos os volumes que a compõem.

**5.3.3.** A entrega deverá ser realizada pelo representante da empresa indetificado no sistema informatizado ou por procurador constituído.

**5.3.4.** Somente serão recebidas as obras, os CDs em áudio e a respectiva documentação que foram pré-inscritas no sistema informatizado.

**5.3.5.** Caso a documentação e as obras sejam entregues por um procurador, deverão estar acompanhadas de instrumento público de procuração contendo poderes expressos de representação junto ao FNDE, com reconhecimento de firma.

**5.3.6.** Os exemplares das obras inscritas não serão devolvidos após as etapas de Triagem e Avaliação Pedagógica.

#### **5.4. Da Documentação**

**5.4.1.** Os documentos obrigatórios referentes ao participante e às obras e o respectivo período de entrega estão relacionados no **Anexo XI** deste edital.

**5.4.2.** Toda documentação deverá ser entregue datada e assinada pelo representante do participante ou por seu procurador público.

**5.4.3.** Caso a documentação seja entregue por um procurador, deverá estar acompanhada de instrumento público de procuração contendo poderes expressos de representação junto ao FNDE e da cópia autenticadas do CPF e de documento oficial de identificação do(s) procurador(es).

**5.4.4.** O prazo de vigência do contrato de edição das obras ou dos instrumentos equivalentes deverá abranger todo o período de execução do programa objeto deste edital, inclusive a etapa de Inscrição.

**5.4.5.** Os documentos solicitados no **Anexo XI** poderão ser apresentados por qualquer processo de cópia, desde que estejam autenticadas por cartório competente.

#### **5.5. Das Obras**

**5.5.1.** Somente serão aceitas obras cujo(s) autor(es), organizador(es) seja(m) pessoa(s) física(s), identificadas na primeira capa de cada volume da obra e no sistema informatizado.

**5.5.2.** Não serão recebidos obras e documentos cujos dados não sejam exatamente iguais aos pré-inscritos no sistema informatizado.

**5.5.3.** Para avaliação, deverão ser entregues 10 (dez) exemplares do livro do estudante, acompanhados de 10 (dez) exemplares do respectivo manual do professor, sendo, obrigatoriamente, 06 (seis) exemplares do livro do estudante e do manual do professor caracterizados e 04 (quatro) exemplares do livro do estudante e do manual do professor descaracterizados, conforme definido no **Anexo I** deste edital. Deverá ser entregue, no ato da inscrição, um CD ou DVD com a imagem da capa do Livro do Estudante no caso das obras em volume único, ou a imagem da capa do Livro do Estudante do primeiro volume das obras didáticas inscritas como coleção, com as seguintes especificações CMYK, 300 DPI e formato TIF.

**5.5.4.** No caso das obras de Arte, Língua Estrangeira Moderna Inglês e Língua Estrangeira Moderna Espanhol, além dos exemplares a serem entregues na forma do **subitem 5.5.3**, também deverão ser entregues 10 (dez) exemplares do CD em áudio a que se refere o **subitem 3.1.5.1**, sendo, obrigatoriamente, 06 (seis) exemplares caracterizados e 04 (quatro) exemplares descaracterizados.

**5.5.5.** Os exemplares das obras a serem entregues deverão corresponder a mais recente edição e serem exatamente iguais.

**5.5.6.** Os exemplares das obras a serem entregues deverão estar embalados e identificados externamente por componente curricular, por título e por ano.

**5.5.7.** Os exemplares das obras deverão ser entregues em edição finalizada, com todos os textos, as imagens, a diagramação, as cores e número de páginas definitivas, inclusive com acabamento e matéria-prima definitiva (papel, grampo, cola etc.), e deverão, também, guardar consonância com as especificações informadas no sistema informatizado por ocasião da pré-inscrição, salvo no disposto no **subitem 5.5.8**. Todas as características do projeto gráfico e editorial da obra inscrita deverão ser mantidas caso a obra seja selecionada.

**5.5.8.** Exclusivamente para a etapa de Avaliação, além dos acabamentos definidos nas especificações técnicas, será aceito o acabamento espiralado para os livros impressos.

**5.5.9.** Não serão aceitos bonecos ou protótipos.

**5.5.10.** Será excluída a obra que apresente selos, etiquetas ou outros elementos diferentes dos especificados no edital e no contrato com o FNDE.

**5.5.11.** Todos os elementos presentes na obra devem ser impressos de acordo com as especificações deste edital, não sendo permitida a inclusão de qualquer item adesivado.

## **5.6. Da Comprovação de Entrega**

**5.6.1.** Para efeito de confirmação da Inscrição, será emitido comprovante de entrega, após serem conferidos os exemplares das obras, os CDs em áudio, e a documentação, respeitando-se os prazos definidos no **subitem 2.1.2.**

**5.6.2.** Somente será aceita a entrega da obra e emitido o respectivo comprovante mediante entrega conjunta da documentação, dos exemplares das obras, dos CDs em áudio, sendo vedado o recebimento parcial.

## **6. Das Etapas de Triagem, Pré-análise e Avaliação Pedagógica das Obras**

**6.1.** Cabe recurso na etapa de Triagem, Pré-Análise e Avaliação Pedagógica para as obras didáticas com parecer indicativo de reprovação.

### **6.2. Da Triagem**

**6.2.1.** A Triagem consiste na verificação dos atributos físicos, editoriais e documentais, sendo que as obras e a respectiva documentação deverão atender às exigências contidas no **Anexo I**, à conformidade dos documentos relacionados no **Anexo XI** e aos demais requisitos deste edital, sob pena de exclusão.

**6.2.2.** A análise visual dos atributos físicos da obra e da documentação será feita em comparação às exigências dos **Anexo I** e **XI** e aos dados do contrato de edição/cessão de direitos ou similar, bem como à consistência dos registros no sistema informatizado.

**6.2.2.1.** Verificada a existência de falhas pontuais na obra impressa, limitadas a 5% (cinco por cento) do total de páginas por exemplar e a 8 (oito) volumes por titular de direito autoral, o interessado poderá rerepresentar a obra corrigida no prazo de 5 (cinco) dias úteis após a notificação.

**6.2.2.2.** Verificada a existência de falhas pontuais no preenchimento de dados no sistema informatizado, o editor será notificado e terá o prazo de 5 (cinco) dias úteis para formalizar a solicitação de correção dos dados no sistema, limitadas a 5 (cinco) informações por volume e a 8 (oito) volumes por editor, correspondendo cada informação ao preenchimento de um campo do sistema.

**6.2.2.3.** Verificada a existência de falhas pontuais na documentação, limitadas a 2 (duas) ocorrências por obra/coleção, o interessado poderá rerepresentar a obra corrigida no prazo de 5 (cinco) dias úteis da notificação.

**6.2.3.** A obra, o CD em áudio e a documentação que não atenderem às exigências contidas nos **Anexos I** e **XI** deste edital serão excluídos, salvo o contido nos **subitens 6.2.2.1** a **6.2.2.3.**

**6.2.4.** Havendo contradição entre os dados preenchidos no sistema informatizado durante a etapa de pré-inscrição e os dados constantes na documentação e nos exemplares da obra entregue, a obra será excluída, salvo o contido nos **subitens 6.2.2.1** a **6.2.2.3.**

**6.2.5.** O resultado da Etapa de Triagem será publicado na imprensa oficial e no portal do FNDE e os pareceres de Triagem disponibilizados no sistema informatizado aos editores participantes, assegurados os direitos de recurso previstos no art. 109 da Lei nº 8.666/93 no que couber.

### **6.3. Da pré-análise**

**6.3.1.** A pré-análise das obras será realizada com o objetivo de examinar a conformidade dos documentos apresentados em relação às obras inscritas, respeitando-se os requisitos estipulados neste edital.

**6.3.2.** Na pré-análise serão excluídas do PNLD 2018 as obras didáticas que:

**6.3.2.1.** Tenham sido excluídas em avaliação pedagógica anterior e não apresentem a Declaração de Revisão e Atualização acompanhada da versão anterior excluída e a Declaração de Correção, previstas no **Anexo XI**;

**6.3.2.2.** Constituam variantes de outra obra inscrita no PNLD 2018;

**6.3.2.2.1.** Considera-se variante a obra que, sendo – total ou parcialmente – do mesmo editor, também apresenta projeto didático idêntico ou semelhante em termos de seleção de conteúdos, lógica de

organização da coleção segundo metodologia de ensino e perspectivas teóricas adotadas com projetos gráfico-editoriais diversos ou semelhantes.

**6.3.2.3.** For verificada a existência de informações em obras e mídias descaracterizadas que permitam a identificação da editora ou dos autores da obra.

**6.3.3.** O resultado da etapa de Pré-Análise será publicado na imprensa oficial e no portal do MEC e os pareceres de pré-análise disponibilizados no sistema informatizado aos editores participantes, assegurados os direitos de recurso previstos no art. 109 da Lei nº 8.666/93, no que couber.

#### **6.4. Da Avaliação Pedagógica**

**6.4.1.** A Avaliação Pedagógica das obras didáticas será realizada por instituições públicas de educação superior, de acordo com as orientações e diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação.

**6.4.1.1.** Para realizar a Avaliação Pedagógica, as instituições públicas de educação superior constituirão equipes técnicas formadas por professores do seu quadro funcional, professores convidados de outras instituições de ensino superior e professores da rede pública de ensino, conforme Decreto nº 7.084/10.

**6.4.1.2.** A avaliação dos livros impressos será realizada com base em critérios comuns e específicos para os diversos componentes curriculares, constantes no **Anexo III** deste edital.

**6.4.1.2.1.** Fica estabelecido que, se verificada a existência de identificação de autoria, nome da coleção e/ou da editora nos volumes impressos e nas mídias durante a etapa de Avaliação Pedagógica, a obra será desclassificada por infringir o art.17, inciso II do Decreto 7.084/2010.

**6.4.1.3.** As obras avaliadas de acordo com os critérios estabelecidos neste edital receberão pareceres elaborados pelas equipes técnicas que indicarão:

**6.4.1.3.1.** a aprovação;

**6.4.1.3.2.** a aprovação condicionada à correção de falhas pontuais apontadas ou

**6.4.1.3.3.** a reprovação.

#### **6.4.2. Da Correção de Falhas Pontuais na Avaliação Pedagógica**

**6.4.2.1.** Na hipótese do **subitem 6.4.1.3.2**, o titular de direito autoral deverá reapresentar a obra didática corrigida no prazo de quinze dias a contar da notificação ao editor para conferência e eventual aprovação.

**6.4.2.2.** O editor, para atender ao **subitem 6.4.2.1**, deverá entregar 5 (cinco) exemplares por volume objeto de avaliação.

**6.4.2.3.** A obra só será considerada aprovada para compor o Guia de Livros Didáticos se as falhas apontadas no parecer forem devidamente sanadas.

**6.4.2.4.** Não se constituem falhas pontuais a supressão ou substituição de trechos do texto, a correção de unidades ou capítulos, a revisão parcial ou global da obra, a adequação dos exercícios ou atividades dirigidas ou, ainda, quaisquer outras falhas que, não se restringindo à simples correção de um ou outro ponto isolado, demandem reformulação de texto(s), atividade(s), exercício(s) ou proposta(s) didática(s).

**6.4.2.5.** A incidência de falhas pontuais que comprometam o conjunto da obra, a critério dos avaliadores, será motivo de reprovação.

#### **6.4.3. Do Recurso da Avaliação Pedagógica**

**6.4.3.1.** O parecer referente à análise da obra reprovada, hipótese prevista no **subitem 6.4.1.3.3**, poderá ser objeto de recurso fundamentado por parte do editor, no prazo de dez dias, a contar da notificação, vedados pedidos genéricos de revisão da avaliação.

**6.4.3.2.** O recurso deverá ser dirigido à Secretaria de Educação Básica – SEB que proferirá decisão em até trinta dias.

**6.4.3.3.** Para análise dos recursos de que trata o **subitem 6.4.3**, a SEB contará com auxílio de equipes revisoras formadas por três avaliadores integrantes das equipes técnicas que não tenham participado da avaliação inicial da obra didática, conforme descrito no Decreto nº 7.084/2010.

**6.4.3.4.** A equipe revisora ficará encarregada de analisar o recurso e emitir manifestação exclusivamente sobre a procedência ou improcedência do recurso, vedada a reavaliação integral da obra didática.

## **6.5. Do Guia de Livros Didáticos**

**6.5.1.** No Guia de Livros Didáticos constarão as resenhas das obras aprovadas, os princípios e critérios que nortearam a avaliação pedagógica, os modelos das fichas de análise e o hiperlink das obras aprovadas, para subsidiar a escolha de obras didáticas pelos professores e dirigentes das escolas participantes do PNLD.

**6.5.1.1.** O Guia de Livros Didáticos será disponibilizado na internet com o objetivo de auxiliar os professores na escolha das obras didáticas.

## **6.8. Da Escolha das Obras**

**6.8.1.** Poderão receber obras do PNLD 2018 as escolas públicas federais e as redes de ensino municipal, estadual ou distrital que tenham firmado Termo de Adesão ao programa, conforme os termos da Resolução CD/FNDE nº 42, de 28 de agosto de 2012, observados os prazos, normas, obrigações e procedimentos estabelecidos pelo Ministério da Educação.

**6.8.2.** A escolha das obras didáticas será realizada de maneira conjunta entre o corpo docente e dirigente da escola com base na análise das informações contidas no Guia de Livros Didáticos.

**6.8.3.** A escolha será realizada em primeira e segunda opção para cada componente curricular, considerando-se a adequação e a pertinência das obras em relação à proposta pedagógica de cada instituição escolar.

**6.8.4.** Uma vez definidos os títulos, o dirigente da escola procederá ao registro da escolha no sistema informatizado, disponível no portal [www.fnde.gov.br](http://www.fnde.gov.br).

**6.8.5.** As escolas participantes devem receber as obras didáticas que escolherem, em primeira ou segunda opção, para cada componente curricular, mediante registro no sistema de escolha disponibilizado pelo FNDE.

**6.8.6.** As escolas participantes que não acessarem ou não gravarem alguma escolha no sistema devem receber um dos títulos constantes no Guia de Livros Didáticos, cujas obras serão todas adquiridas em quotas residuais iguais, no âmbito de cada componente curricular, e serão enviadas, atribuindo para cada escola pendente, se possível, os livros mais distribuídos no respectivo município ou ainda na unidade da federação, priorizando as localidades com menor alunado remanescente.

## **7. Da Acessibilidade**

**7.1.** Em atendimento à Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – Lei nº 13.146/2015, somente poderão participar do certame os editores que ofertarem suas obras participantes do PNLD, também em formato acessível, conforme especificado neste edital.

**7.1.1.** Os estudantes e professores com deficiência receberão as mesmas obras distribuídas às suas escolas em formato acessível EPUB3, salvo demandas específicas por obras em Braille e Língua Brasileira de Sinais – Libras.

**7.2.** A remuneração das obras acessíveis será objeto de negociação específica que levará em consideração os custos tanto da geração do conteúdo digital, quanto de reprodução das cópias físicas, se for o caso.

**7.3.** O atraso ou o não atendimento do fornecimento de obras digitais acessíveis resultará na aplicação de multa, nos termos e condições a serem definidos no contrato de aquisição.

**7.4.** Para as obras aprovadas do PNLD 2018, os editores deverão, até trinta dias após a publicação do Guia de Livros Didáticos, encaminhar ao FNDE arquivos em DOCX linearizado para a produção em Braille e o arquivo da imagem da 1ª capa das obras em extensão CDR com a resolução mínima de 300 DPI. Esses arquivos ficarão sob a guarda e responsabilidade da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – SECADI para disponibilização aos Centros Públicos de Produção de Material Didático Braille.

**7.5.** Os editores ficam autorizados a realizar a produção e a distribuição das suas obras aprovadas, no formato digital acessível – Libras/Língua Portuguesa, diretamente ou mediante contratação de instituição parceira, para aquisição do FNDE no âmbito do PNLD 2018, sujeita à regulação e contratação específicas.

**7.6.** O Livro Digital Acessível deverá ser apresentado em formato EPUB 3.0.1, disponível em <http://www.idpf.org/epub/301/spec/epub-overview.html>, conforme normas do IDPF - International Digital

Publishing Forum, ou das normas ISO/IEC TS 30135, partes 1 a 7, ou versões posteriores, desde que compatíveis com as características apresentadas no **item 7**.

**7.7.** O MEC ficará responsável pela indicação do beneficiário do material em formato EPUB3 e a forma de distribuição será definida no contrato de aquisição.

**7.8.** O livro digital acessível – EPUB3 deverá corresponder à obra impressa e apresentar as seguintes características:

**7.8.1.** Layout dinâmico, cujo conteúdo possa ser acessado por meio de diversos dispositivos;

**7.8.2.** Formato capaz de suportar conteúdo XHTML5, imagens JPG, PNG, SVG e MathML, metadados com a informação geral do livro, estilos CSS, conteúdo multimídia (áudio e vídeo) usando HTML5 e textos em codificação UTF-8;

**7.8.3.** Suporte TTS (text-to-speech) para converter o conteúdo de texto em voz, com controle sobre a pronúncia e a prosódia, assim como a possibilidade de sincronizar o texto com a voz (Media Overlays);

**7.8.4.** Fontes OpenType e WOFF (Web Open Font Format);

**7.8.5.** Recursos de navegação universais e flexíveis, como navegação por tabela de conteúdos, bem como, elementos adicionais de navegação em pontos específicos, tais como em figuras e em tabelas;

**7.8.6.** Recursos para descrição de qualquer elemento do documento, como tabelas ou imagens;

**7.8.7.** Marcação semântica para elementos de destaque como glossários, legendas, fontes, créditos, ícones de atividades específicas, boxes de destaque, e outros elementos estruturais;

**7.8.8.** Os livros de idiomas devem sempre conter o áudio que acompanha a obra impressa embarcado.

**7.8.9.** Poderá ser utilizado mecanismo de proteção desde que não interfira com a leitura por softwares leitores de tela ou crie restrições para a utilização de qualquer software de leitura de livros no formato EPUB3.

**7.8.10.** Deve ser utilizado como leitor referência para homologação (Radium – <http://readium.org/>) , hoje disponível para Windows, Mac, Linux e Android (beta) ou outro a ser definido ou criado no âmbito do MEC. Nesse caso, o leitor criado no MEC terá prevalência sobre o Radium.

## **8. Das etapas de Habilitação, Negociação e Contratação**

### **8.1. Da Habilitação**

**8.1.1.** A etapa de Habilitação ocorrerá a partir da publicação do resultado da Avaliação Pedagógica e consiste na análise das obras aprovadas na Avaliação Pedagógica e dos respectivos documentos previstos no edital, com base nos dados registrados no sistema informatizado pelo participante, de acordo com as exigências previstas na Lei nº 8.666/93, na Lei nº 9.610/98 e demais legislações relacionadas.

**8.1.2.** Os participantes que tiverem obras aprovadas deverão apresentar, no mesmo local em que foi entregue as obras na etapa de Inscrição, os documentos relacionados nos subitens 1.1 e 2.2 do **Anexo XI** deste edital em até 5 (cinco) dias após a publicação do resultado final da Avaliação Pedagógica para que tenha início a etapa de Habilitação.

**8.1.2.1.** A Habilitação do editor será realizada por meio de consulta online sobre os dados cadastrais, dados dos representantes e sobre as regularidades jurídica, econômico-financeira e fiscal ao SICAF e ao Tribunal Superior do Trabalho – TST, de acordo com o previsto na Lei nº 8.666/93, no Decreto nº 3.722/01, Decreto 4.485/02, IN nº 02/10 – SLTI/MPOG, de 11.10.10, Lei nº 12.440/11, e respectivas alterações.

**8.1.2.2.** A Habilitação das obras ocorrerá pela análise da documentação encaminhada pelo editor na etapa de inscrição e de Habilitação, de acordo com o definido no Anexo XI, em conformidade à Lei nº 9.610/98, referente aos direitos autorais. Não haverá convocação do editor na etapa de Habilitação.

**8.1.2.2.1.** Entende-se por editor a pessoa jurídica detentora dos direitos autorais da obra e à qual se atribui o direito exclusivo de reprodução e o dever de divulgação, nos limites previstos no contrato de edição.

**8.1.3.** O SICAF é o registro cadastral oficial do Poder Executivo Federal que tem como finalidade cadastrar e habilitar pessoas interessadas em participar de licitações realizadas por órgãos/entidades federais e

acompanhar o desempenho dos fornecimentos contratados. Seu acesso é realizado por meio da rede de teleprocessamento do Governo Federal.

**8.1.4.** As obras didáticas, se aprovadas na forma do **item 6** deste edital, somente serão adquiridas, produzidas e entregues se o editor comprovar, por meio documental, que detém com exclusividade o direito patrimonial para comercializar e produzir a obra no mercado.

**8.1.5.** Dentro do prazo previsto no **subitem 8.1.2**, os participantes com obras aprovadas deverão encaminhar ao FNDE ou à instituição por ele apontada os arquivos das cópias dos documentos constantes no **subitem 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.2.1, 2.2.2** do **Anexo XI** como forma de completar o seu cadastramento. Somente aqueles que encaminharem essa documentação estarão aptos para participar da etapa de Habilitação.

**8.1.6.** O FNDE não convocará os participantes para entrega de documentos. Caso o participante deixe de apresentar um dos documentos exigidos nos subitens 1.1 e 2.2 do **Anexo XI** nos cinco dias a partir do resultado da Avaliação Pedagógica, será notificado com sua primeira diligência.

**8.1.7.** Na etapa final de Habilitação, os participantes serão notificados em até duas diligências, se for o caso, para certificação da licitude, veracidade e eficácia da documentação e dos respectivos dados fornecidos. O participante será notificado caso seja observada a falta de documentos e/ou inconsistências nos dados da obra ou nos documentos entregues, conforme definido no **Anexo XI**.

**8.1.7.1.** As diligências serão enviadas por e-mail ao endereço eletrônico registrado no sistema informatizado pelo participante.

**8.1.7.2.** O FNDE não se responsabilizará por problemas de ordem técnica dos sistemas informatizados e dos computadores, falhas de comunicação, congestionamento das linhas de comunicação ou outros fatores técnicos que impossibilitem a transferência de dados.

**8.1.7.3.** O participante terá o prazo máximo de 5 (cinco) dias corridos, contados a partir da data de envio do e-mail de notificação, para atendimento da diligência.

**8.1.7.4.** O termo inicial para contagem de prazo para cumprimento das diligências requeridas será a data de envio do e-mail ao endereço eletrônico informado no sistema informatizado.

**8.1.7.5.** Para verificar se foram observados os prazos assinados, será considerado como termo final o seguinte:

**8.1.7.5.1.** A data de postagem efetuada pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, caso os documentos sejam encaminhados por meio de SEDEX ou carta registrada para o endereço indicado na diligência;

**8.1.7.5.2.** Data de recebimento, caso a documentação seja entregue pessoalmente no endereço indicado na diligência.

**8.1.7.6.** O não cumprimento do prazo ou a não adequação dos documentos enviados após o recebimento das duas notificações ocasionará a exclusão da obra na etapa de Habilitação.

**8.1.8.** Se o participante entender que para melhores esclarecimentos deve encaminhar algum documento, deverá encaminhá-lo junto com os documentos exigidos nesta etapa, conforme definido no **Anexo XI**.

**8.1.9.** Será considerado habilitado o editor que, por meio dos documentos previstos no **Anexo XI** e da consulta ao SICAF e ao TST, atender às condições de habilitação e qualificação exigidas por este edital.

**8.1.10.** Os editores deverão manter regular e atualizada a situação no TST e no SICAF como forma de comprovação cadastral e das regularidades jurídica, econômico-financeira e fiscal durante todo o processo de aquisição de obras para o PNLD 2018.

**8.1.11.** A Comissão Especial de Habilitação, no curso do processo de análise da documentação, certificar-seá da licitude, veracidade e eficácia da documentação e dos respectivos dados fornecidos.

**8.1.12.** Da etapa de Habilitação poderá resultar:

**8.1.12.1.** Habilitação do editor sem exclusão de obras didáticas;

**8.1.12.2.** Habilitação do editor com exclusão parcial de obras didáticas;

**8.1.12.3.** Não habilitação do editor.

**8.1.13.** A habilitação do editor com exclusão parcial de obras possibilitará que este prossiga nas demais etapas somente quanto às obras didáticas não excluídas.

**8.1.14.** A não habilitação excluirá o editor das demais etapas previstas neste edital.

**8.1.15.** Para a etapa de Habilitação cabe recursos, conforme prevê o art. 109 da Lei nº 8.666/93.

## **8.2. Da Negociação**

**8.2.1.** O FNDE, por intermédio de Comissão Especial de Negociação, convocará os editores habilitados para procederem à negociação de preços.

**8.2.2.** A Negociação tem como objetivo a pactuação de preço para aquisição das obras escolhidas em primeira opção pelas escolas federais e redes de ensino público.

**8.2.3.** Não havendo acordo entre as partes em relação ao preço, o FNDE poderá deixar de contratar a aquisição das obras escolhidas em primeira opção e contratar a aquisição das obras escolhidas em segunda opção, ou ainda, na eventualidade de novo impasse, fazer a opção pela obra mais escolhida em cada região.

**8.2.4.** O quantitativo de exemplares a serem adquiridos terá por base o Censo Escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP.

**8.2.5.** O FNDE poderá solicitar planilha de custos praticados pelos editores, em formulário próprio.

**8.2.6.** A não negociação de preço para aquisição excluirá o editor das demais etapas previstas neste edital.

## **8.3. Do Contrato Administrativo**

**8.3.1.** O FNDE formalizará os contratos administrativos com os editores após a negociação dos preços.

**8.3.1.1.** Conforme previsto no **subitem 5.2.3**, para fins deste certame as obras pré-inscritas ficam vinculadas ao editor que a pré-inscreveu não sendo permitida a transferência de seus direitos a outro editor, no caso de impossibilidade ou renúncia do editor em prosseguir no processo para o PNLD 2018, as obras cujos direitos foram transferidos serão automaticamente excluídas.

**8.3.2.** O FNDE verificará, por meio de consulta virtual ao SICAF, a situação do fornecedor, inclusive os índices de Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC) do editor.

**8.3.2.1.** Caso quaisquer desses índices estejam inferiores ou iguais a 1 (um), será exigida prestação de garantia em uma das modalidades previstas pelo § 1º do art. 56 da Lei nº 8.666/93 e modificações posteriores.

**8.3.2.2.** Os títulos da dívida pública apresentados como garantia deverão ter sido emitidos sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil.

**8.3.2.3.** A modalidade de garantia a ser prestada corresponderá a três por cento do valor a ser contratado, devendo ser entregue ao FNDE até trinta dias a partir da data de assinatura do contrato.

**8.3.2.4.** A não apresentação da garantia no prazo previsto no subitem anterior acarretará a aplicação das penalidades previstas no contrato administrativo.

**8.3.2.5.** A liberação e a restituição da garantia somente ocorrerão ao término da vigência do contrato e do cumprimento das obrigações contratuais, em especial das cláusulas referentes ao Controle de Qualidade.

**8.3.3.** Caso a documentação constante no SICAF esteja vencida, tal irregularidade impossibilitará a contratação por parte do FNDE.

**8.3.4.** O FNDE fará pesquisa online ao Tribunal Superior do Trabalho (TST) para comprovar a regularidade trabalhista.

**8.3.5.** A critério e interesse da Administração Pública, o FNDE poderá prorrogar o contrato com base na Lei 8.666/93.

## **9. Das Etapas de Produção, Controle de Qualidade e Distribuição**

### **9.1. Da Produção**

**9.1.1.** Após a assinatura dos contratos, os editores estarão aptos a iniciar a produção das obras didáticas a serem distribuídas as escolas públicas de ensino médio.

**9.1.2.** As obras deverão conter na primeira capa os selos do Programa fornecidos pelo FNDE.

**9.1.3.** Não serão aceitos selos impressos ou adesivados, exceto aqueles fornecidos pelo FNDE.

**9.1.4.** Não serão aceitas quaisquer alterações nas obras didáticas aprovadas para o PNLD 2018, ou seja, os exemplares deverão ser impressos idênticos àqueles pré-inscritos no programa, salvo disposição em contrário a ser comunicada pelo FNDE e divergência decorrente de atualizações cadastrais do editor.

**9.1.5.** Só serão aceitos razão social, nome fantasia e marca/selo de editor, tanto nas capas como no miolo da obra, daquele contratado pelo FNDE e detentor comprovadamente dos direitos autorais. Não será admitida outra razão social, nome fantasia e marca/selo de outro editor, ainda que pertença ao mesmo grupo econômico.

**9.1.6.** O editor contratado deverá apresentar, conforme determina o Decreto nº 7.084, de 27/01/2010, a certificação de origem florestal e de cadeia de custódia da etapa de produção do papel, outorgada por terceira parte independente, acreditada em pelo menos um dos sistemas de certificação reconhecidos e acreditados internacionalmente ou no Brasil, pelo INMETRO.

**9.1.6.1.** O editor deverá apresentar uma declaração de que o papel utilizado na produção dos livros para o PNLD 2018 corresponde ao papel certificado quanto à origem florestal e à cadeia de custódia da etapa de produção do papel.

**9.1.7.** As obras adquiridas deverão conter, no verso da folha de rosto, o nome, endereço completo e CNPJ da gráfica que as imprimiu.

### **9.2. Do Controle de Qualidade**

**9.2.1.** Por ocasião da produção das obras, o FNDE ou empresa contratada para este fim poderá realizar o Controle de Qualidade, mediante amostragem definida na NBR 5426/1985 – ABNT, em nível de inspeção a ser definido em contrato, que consistirá na análise dos itens de não conformidade constantes da Resolução n.º 2, de 12 de janeiro de 2011, do Conselho Deliberativo do FNDE, publicada no Diário Oficial da União, ou outra que vier a substituí-la, com vistas à verificação da qualidade do produto a ser entregue.

### **9.3. Da Distribuição**

**9.3.1.** As obras serão entregues/postadas diretamente pelos editores ao FNDE ou à instituição contratada para esse fim, conforme instrução operacional a ser fornecida no momento da contratação.

## **10. Das Disposições Gerais**

**10.1.** Este edital não dispensa o atendimento às exigências da Lei de Diretrizes Orçamentárias, da Lei Orçamentária Anual, da Lei de Responsabilidade Fiscal e da Lei nº 8.666/93, quando da celebração dos futuros contratos administrativos.

**10.2.** A pré-inscrição das obras implica aceitação, pelo participante, de forma integral e irrevogável, dos termos deste edital, bem como da legislação aplicável, especialmente em matéria de direito autoral, não cabendo controvérsias e impugnações posteriores.

**10.3.** A pré-inscrição das obras não implica qualquer benefício futuro em processos de avaliação de obras didáticas em programas relacionados ao livro didático.

**10.4.** O editor deve manter toda a documentação atualizada durante o período de execução do contrato, no que se refere às exigências de regularidade jurídica, econômico-financeira e fiscal no SICAF, regularidade trabalhista no TST, bem como a documentação referente às obras didáticas adquiridas.

**10.5.** Constitui obrigação de o editor informar ao FNDE, previamente ou imediatamente após ter ciência, a existência de qualquer discussão judicial que envolva as obras adquiridas com base no presente edital.

**10.5.1.** O FNDE poderá, a qualquer tempo, deixar de contratar o editor da obra aprovada, quando tiver ciência de litígio sobre direito autoral ou edição da obra.

**10.6.** O FNDE poderá, a qualquer tempo, revogar, total ou parcialmente, o processo de aquisição das obras didáticas, por razões de interesse público, decorrentes de fatos supervenientes devidamente comprovados, sem que isso implique direito à indenização ou reclamação de qualquer natureza.

**10.7.** A inscrição das obras não implica na obrigatoriedade de assinatura de contrato de aquisição por parte do FNDE, tampouco confere direito a indenizações a título de reposição de despesas realizadas no cumprimento de etapas deste edital ou na produção da obra didática, bem como não confere direito a lucro cessante, em caso de não-aprovação nas etapas de Triagem e/ou Avaliação Pedagógica, Escolha e Negociação.

**10.8.** Sem prejuízo da documentação exigida durante o processo de habilitação, nos termos do **item 8**, o FNDE poderá exigir, a qualquer tempo, dos editores, a apresentação dos contratos firmados com os autores de ilustrações, fotografias e demais trabalhos intelectuais abrangidos pela legislação autoral brasileira que compõem a obra.

**10.8.1.** A recusa pelo editor em apresentar os contratos mencionados no **subitem 10.8**, ou sua apresentação intempestiva ou incompleta, poderá ensejar a não contratação pelo FNDE.

**10.9.** Não serão aceitas, após o período da pré-inscrição, solicitações de alterações nos dados cadastrados no sistema informatizado, na obra entregue e nos documentos apresentados no ato da inscrição, salvo atualização no cadastro do editor e o disposto nos **subitens 6.2.2.2 e 6.2.2.3**.

**10.10.** As etapas do processo de aquisição de obras didáticas para o PNLD 2018 - Ensino Médio estarão sob a integral responsabilidade:

**10.10.1. do FNDE:** cadastramento das editoras e pré-inscrição das obras;

**10.10.2. do FNDE e da instituição contratada por ele:** inscrição/recepção das obras e da documentação, bem como da triagem efetiva dos títulos inscritos;

**10.10.3. da SEB:** pré-análise, avaliação pedagógica das obras e elaboração do Guia de Livros Didáticos;

**10.10.4. dos Professores/Dirigentes de Escolas:** escolha das obras;

**10.10.5. da Comissão Especial de Habilitação/FNDE:** análise e deliberação quanto à documentação apresentada pelos editores;

**10.10.6. da Comissão Especial de Negociação/FNDE:** negociação das obras;

**10.10.7. do Editor:** produção e postagem;

**10.10.8. do FNDE e da instituição a ser contratada por ele:** Controle de Qualidade; **10.10.9. da instituição a ser contratada pelo FNDE:** distribuição;

**10.10.10. do FNDE e das Secretarias Estaduais e Municipais de Educação:** acompanhamento/monitoramento da execução do Programa.

**10.11.** De acordo com as responsabilidades, definidas no **subitem 10.10**, os pedidos de esclarecimentos sobre o teor deste edital deverão ser feitos, exclusivamente e formalmente, pelos e-mails [cogeam@mec.gov.br](mailto:cogeam@mec.gov.br) ou [coher@fnde.gov.br](mailto:coher@fnde.gov.br).

**10.12.** Em havendo solicitação de esclarecimentos por parte dos interessados, até vinte e nove de janeiro de 2016, a SEB e o FNDE promoverão Reunião Técnica em data a ser definida.

**10.13.** Será de inteira responsabilidade dos editores a validade das informações fornecidas ao FNDE.

**10.14.** Em nenhuma hipótese serão devolvidas aos editores, a documentação, as obras, inclusive CDs e DVDs, apresentadas para fins de cumprimento das etapas descritas neste edital, independentemente do resultado da seleção.

**10.15.** Situações não previstas neste edital serão analisadas pelo FNDE e pela SEB, de acordo com as suas competências e com a natureza do assunto.

**10.16.** Integram o presente edital, como se transcritos fossem e como partes indissolúveis, os seguintes anexos:

**a)** Anexo I – Estrutura Editorial e Critérios de Exclusão na Triagem;

- b)** Anexo II – Especificações Técnicas para a Produção das obras Didáticas;
- c)** Anexo III - Princípios e Critérios para a Avaliação de Obras Didáticas;
- d)** Anexo IV – Modelo de Declaração de Edição;
- e)** Anexo V – Modelo de Declaração de Originalidade;
- f)** Anexo VI – Modelo de Declaração de Primeira Avaliação;
- g)** Anexo VII – Modelo de Declaração de Reinscrição;
- h)** Anexo VIII – Modelo de Declaração de Revisão e Atualização da Obra;
- i)** Anexo IX - Modelo de Ficha de Correção da Obra;
- j)** Anexo X – Modelo de Declaração Emprego Menor
- k)** Anexo XI – Relação de Documentos a serem Entregues pelo Editor
- l)** Anexo XII – Modelo de Declaração de Titularidade de Direito Patrimonial
- m)** Anexo XIII – Modelo de Formulário de Habilitação.
- n)** Anexo XIV – Modelo de Ficha Cadastral
- o)** Anexo XV – Modelo de Declaração de Inexistência de Fato Impeditivo

Brasília, 14 de dezembro de 2015.

**Manuel Palacios da Cunha e Melo**

Secretário de Educação Básica

**Paulo Gabriel Soledade Nacif**

Secretário de Educação Continuada,  
Alfabetização,  
Diversidade e Inclusão

**Antonio Idilvan de Lima Alencar**

Presidente do FNDE

## **EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

### **ANEXO I**

#### **ESTRUTURA EDITORIAL E CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO NA TRIAGEM**

##### **1. Estrutura Editorial da Obra Didática**

Os elementos abaixo devem constar das obras entregues na etapa de Inscrição. Para as obras a serem adquiridas, o FNDE disporá em contrato os elementos a serem apresentados nas capas e na folha de rosto dos exemplares.

##### **1.1. Livro do Estudante e Manual do Professor Caracterizado:**

###### **1.1.1. Na Primeira Capa:**

- a) Título da coleção e título do livro, se houver;
- b) Ano ou ciclo ou número correspondente;
- c) Nome do autor ou autores e pseudônimo, ou nome organizador ou editor responsável, claramente identificado como pessoa física;
- d) Componente curricular;
- e) Nome do Editor (razão social e/ou nome fantasia e/ou marca/selo);
- f) No manual do professor, a expressão "Manual do Professor" em local e tamanho de fácil identificação.

###### **1.1.2. Na Segunda Capa:**

- a) Não deve conter texto ou ilustração, podendo o MEC incluir mensagens institucionais relativas ao Programa por ocasião do processo de aquisição.

###### **1.1.3. Na Terceira Capa das Obras Didáticas – componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Sociologia e Filosofia:**

- a) Não deve conter texto ou ilustração, podendo o MEC incluir mensagens institucionais relativas a seus programas caso a obra seja adquirida.

###### **1.1.4. Na Terceira Capa das Obras Didáticas – componentes curriculares de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte:**

- a) Embalagem contendo CD em áudio. O MEC poderá incluir mensagens institucionais relativas ao Programa caso a obra seja adquirida.

###### **1.1.5. Na Quarta Capa:**

- a) Não deve conter texto ou ilustração, exceto o número do ISBN que não poderá ser sobreposto ao fundo colorido da mensagem. O MEC poderá incluir mensagens institucionais relativas a seus programas caso a obra seja adquirida.

###### **1.1.6. Na Folha de Rosto:**

###### **1.1.6.1. Frente:**

- a) Título da coleção e título do livro;
- b) A identificação do ano ou ciclo ou número correspondente;
- c) Nome do autor(es) e pseudônimo, do organizador ou do editor responsável;
- d) Dados sobre a formação e experiência profissional do(s) autor(es);
- e) Componente curricular;
- f) Nome do Editor (razão social e/ou nome fantasia e/ou marca/selo);
- g) Número da edição, inclusive quando for a primeira, local e ano de publicação;
- h) No manual do professor a expressão "Manual do Professor".

### **1.1.6.2. Verso**

- a) Ficha catalográfica;
- b) Nome e endereço completo do Editor;

### **1.1.7. Na Lombada**

#### **1.1.7.1. Para Livros com Lombada Quadrada:**

- a) Título da coleção e título do livro, caso houver;
- b) A identificação do ano ou ciclo ou número correspondente;
- c) Componente curricular.

### **1.1.8. No Miolo**

- a) O manual do professor deve conter instruções e orientações teórico-metodológicas ao professor, acompanhadas do livro do estudante de forma integral, com ou sem comentários adicionais.

## **1.2. Para o Livro do Estudante e Manual do Professor Descaracterizado**

### **1.2.1. Na Primeira Capa:**

Deve trazer única e exclusivamente os elementos a seguir denominados, não sendo permitida a inserção de ilustrações ou quaisquer textos:

- a) Componente curricular;
- b) A identificação do ano ou ciclo ou número correspondente;
- c) No manual do professor a expressão "Manual do Professor".

### **1.2.2. Na Folha de Rosto**

#### **Frente**

**1.2.2.1.** No manual do professor a expressão "Manual do Professor" em local e tamanho de fácil identificação.

**1.2.2.2.** No livro do estudante não conter textos ou ilustrações.

#### **Verso**

**1.2.2.3.** Não conter textos ou ilustrações. **1.2.3.**

### **Na Segunda e Quarta Capas**

- a) Não conter textos ou ilustrações.

### **1.2.4. Na Terceira Capa das Obras Didáticas**

- a) Não conter textos ou ilustrações.

### **1.2.5. Na Terceira Capa das Obras Didáticas – componentes curriculares de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte:**

- a) Embalagem contendo CD em áudio.

### **1.2.6. Na Lombada:**

- a) Não conter textos ou ilustrações.

### **1.2.7. No Miolo:**

- a) Não conter textos ou qualquer outro elemento que identifique o editor, o autor, o organizador, o editor responsável o título do livro e/ou da coleção.

## **2. Estrutura do CD em Áudio**

### **2.1. Do CD em Áudio Caracterizado**

**2.1.1.** O rótulo do CD deverá manter identidade visual com a capa do livro correspondente e apresentar um número de telefone da Central de Atendimento ao Usuário para dúvidas e reclamações sobre a mídia.

**2.1.2.** Deverá ser impresso no rótulo do CD:

- 1) Título da coleção e título do livro ao qual está vinculado;
- 2) Ano ou ciclo ou número correspondente;
- 3) Nome do autor ou autores e pseudônimo, ou organizador, claramente identificado como pessoa física;
- 4) Componente curricular;
- 5) Nome do editor;
- 6) Referência ao ISBN do livro do qual é parte integrante;
- 7) A expressão "CD do Professor", no caso de CD para o professor, em local e tamanho de fácil identificação.

**2.1.3.** A embalagem do CD deverá ser do tipo envelope com aba, de cor branca e frente transparente em PVC 0,10 ou em polipropileno 0,17.

## **2.2. Do CD em Áudio Descaracterizado**

**2.2.1.** Deverá ser impresso no rótulo do CD:

- 1) Componente curricular;
- 2) Ano, ciclo ou número correspondente;
- 3) A expressão "CD do Professor", no caso de CD em áudio para o professor, em local e tamanho de fácil identificação.

**2.2.2.** Na embalagem, no rótulo e no conteúdo do CD não deverá haver texto, ilustração ou qualquer outro elemento que identifique o editor, o autor, o organizador, o editor responsável e o título do livro e/ou da coleção.

**2.2.3.** Nos arquivos contidos na mídia não devem ter dados que identifiquem o editor, o autor, o organizador, o editor responsável e o título do livro e/ou da coleção.

## **3. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO DA TRIAGEM**

**3.1.** Nesta etapa, serão excluídas as coleções didáticas que apresentarem as seguintes características, salvo o disposto nos **subitens 5.5.8, 6.2.2.2 e 6.2.2.3:**

<b>A – REFERENTE AOS ELEMENTOS GERAIS DA OBRA CARACTERIZADA E DESCARACTERIZADA</b>	
<b>CÓDIGO DE EXCLUSÃO</b>	<b>NÃO CONFORMIDADE</b>
<b>A1</b>	Obra não entregue nos prazos estipulados no item 2 do edital.
<b>A2</b>	Obra entregue em composição diferente da definida no sistema informatizado.
<b>A3</b>	Obra dos componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Língua Estrangeira Moderna Inglês e Língua Estrangeira Moderna Espanhol não organizada por ano e coleção.
<b>A4</b>	Obra nos componentes curriculares de Sociologia, Filosofia e Arte não organizada em volume único.
<b>A5</b>	Obra com anexos ou similares em volume separado.
<b>A6</b>	Material que se constitui em caderno atividade.
<b>A7</b>	Obra que não foi pré-inscrita no sistema informatizado.
<b>A8</b>	Obra organizada em coleção não composta de 6 volumes, sendo 3 livros do estudante e 3 manuais do professor.

<b>A9</b>	Obra organizada em volume único não composta de 2 volumes, sendo 1 livro do estudante e 1 manual do professor.
<b>A10</b>	Obra de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte não tem todos os volumes, livros do estudante e manuais do professor, acompanhados de CD em áudio.
<b>A11</b>	Obra cujo autor, organizador ou editor responsável não é pessoa física identificado na primeira capa do livro
<b>A12</b>	Livro impresso com número de páginas acima do limite previsto para cada

	componente curricular descritos no subitem 3.1.15.
<b>A13</b>	A coleção cujo volume for excluído na etapa de Triagem.
<b>A14</b>	Livro do Estudante não acompanhado do respectivo Manual do Professor
<b>A15</b>	Manual do Professor não acompanhado do Livro do Estudante.
<b>A16</b>	Manual do professor não apresenta instruções e orientações teórico-metodológicas ao professor acompanhado do livro do estudante de forma integral, com ou sem comentários adicionais.
<b>A17</b>	Obra tem mais de um editor.
<b>A18</b>	Obra não acompanhada dos documentos explícitos no subitem 5.4 e no Anexo XI.
<b>A19</b>	Obra cujos livros impressos entregues não são exatamente 6 exemplares do livro do estudante e 6 exemplares de seus respectivos manuais do professor caracterizados; e 4 exemplares do livro do estudante e 4 exemplares do de seus respectivos manuais do professor descaracterizados, conforme definido no subitem 5.5.3 deste edital.
<b>A20</b>	Obra de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte cujos livros entregues não têm 6 exemplares do CD em áudio do livro do estudante e 6 exemplares de seu respectivo CD dos manuais do professor caracterizados; e 4 exemplares do CD em áudio do livro do estudante e 4 exemplares do CD em áudio de seus respectivos manuais do professor descaracterizados, conforme definido no subitem 5.5.4. deste edital.
<b>A21</b>	Obra com edição não finalizada, salvo o disposto no subitem 5.5.8.
<b>A22</b>	Livro com rasura quer seja nas capas ou no miolo.
<b>A23</b>	Livro apresenta páginas faltantes.
<b>A24</b>	Livro apresenta páginas trocadas ou invertidas.
<b>A25</b>	Livro apresenta páginas fora de sequência.
<b>A26</b>	Livro apresenta falhas de impressão impedindo a leitura.
<b>A27</b>	Livro não apresenta os dados da ficha catalográfica iguais aos dados do contrato de edição, da capa do livro e o registrado no sistema informatizado.
<b>A28</b>	A obra não tem o mesmo ano de edição e o mesmo número de edição registrados no sistema informatizado.
<b>A29</b>	Obra cujos exemplares entregues não são da mesma edição.
<b>A30</b>	Obra cujos exemplares entregues não são exatamente iguais.
<b>A31</b>	Obra reapresentada não acompanhada pelo exemplar da versão já entregue em programas anteriores.

<b>B – REFERENTE AOS ELEMENTOS REGISTRADOS NO SISTEMA INFORMATIZADO</b>	
<b>CÓDIGO DE EXCLUSÃO</b>	<b>NÃO CONFORMIDADE</b>
<b>B1</b>	Obra cujas informações prestadas no sistema informatizado são incorretas ou incompletas.
<b>B2</b>	Obra cujas especificações não são exatamente iguais às especificações informadas no sistema informatizado.
<b>B3</b>	A primeira capa do volume da obra caracterizada não traz o título da coleção e/ou o título do livro exatamente igual ao registrado no sistema informatizado.
<b>B4</b>	A primeira capa do volume da obra caracterizada não traz o nome do autor igual ao registrado no sistema informatizado, ou pelo menos um dos nomes registrados no campo "autor" do sistema informatizado.
<b>B5</b>	A obra caracterizada não apresenta a razão social da empresa e/ou nome fantasia, e/ou marcas/selos iguais aos registrados no sistema informatizado.
<b>B6</b>	Obra caracterizada não tem o número de páginas exatamente igual ao registrado no sistema informatizado.
<b>B7</b>	Obra que não traga os respectivos arquivos descritos nos subitem 8.1.5 carregados no sistema informatizado.
<b>C – REFERENTE AOS ELEMENTOS DA COLEÇÃO CARACTERIZADA</b>	
<b>CÓDIGO DE EXCLUSÃO</b>	<b>NÃO CONFORMIDADE</b>

<b>C1</b>	Livro não apresenta, na primeira capa, o título da coleção e o título do livro, se houver;
<b>C2</b>	Livro não apresenta, na primeira capa, a identificação do(s) ano(s) ou ciclo ou número correspondente;
<b>C3</b>	Livro não apresenta, na primeira capa, o nome do(s) autor(es) ou pseudônimo, ou organizador(es), ou editor responsável.
<b>C4</b>	Livro não apresenta, na primeira capa, a identificação do componente curricular.
<b>C5</b>	Livro não apresenta, na primeira capa, o nome do editor (razão social e/ou nome fantasia e/ou marca/selo).
<b>C6</b>	Livro não apresenta, na primeira capa, a expressão Manual do Professor no manual do Professor.
<b>C7</b>	Obra apresenta textos ou ilustrações na segunda capa.
<b>C8</b>	Obra apresenta textos ou ilustrações na terceira capa.
<b>C9</b>	Obra de Língua Estrangeira Moderna Inglês, de Língua Estrangeira Moderna Espanhol e de Arte não apresenta, na terceira capa, o CD em áudio.
<b>C10</b>	Não apresenta o número do ISBN do livro do estudante na 4ª capa.
<b>C11</b>	Não apresenta o número do ISBN do manual do professor na 4ª capa.
<b>C12</b>	Não apresenta o título da coleção ou o título do livro na frente da folha de

	rosto.
<b>C13</b>	Não apresenta a identificação do(s) ano(s) ou ciclo ou número correspondente na frente da folha de rosto.
<b>C14</b>	Não apresenta o nome dos autor(es) ou pseudônimo, ou organizador(es), ou editor responsável na frente da folha de rosto.
<b>C15</b>	Não apresenta dados sobre a formação e experiência profissional do autor na frente da folha de rosto.
<b>C16</b>	Não apresenta a identificação do componente curricular na folha de rosto.
<b>C17</b>	Não apresenta o nome do editor (razão social e/ou nome fantasia e/ou marca/selo) na frente da folha de rosto.
<b>C18</b>	Não apresenta o número da edição, inclusive quando for a primeira, local e ano de publicação, na frente da folha de rosto.
<b>C19</b>	Não apresenta, na frente da folha de rosto do manual do professor, a expressão "Manual do Professor".
<b>C20</b>	Não apresenta a ficha catalográfica, nome, endereço completo do editor no verso da folha de rosto.
<b>C21</b>	Obra de lombada quadrada não apresenta na lombada o título da coleção e título do livro, se houver.
<b>C22</b>	Obra de lombada quadrada não apresenta na lombada a identificação do ano ou ciclo ou número correspondente.
<b>C23</b>	Obra de lombada quadrada não apresenta na lombada o componente curricular.
<b>C24</b>	O rótulo do CD não tem identidade visual com a capa da coleção didática e que não apresente um número de telefone da Central de Atendimento ao Usuário.
<b>C25</b>	Obra não apresenta, no rótulo do CD em áudio, o título da coleção e título do livro ao qual está vinculado.
<b>C26</b>	Obra não apresenta, no rótulo do CD em áudio, o ano ou ciclo ou número correspondente.
<b>C27</b>	Obra não apresenta, no rótulo do CD em áudio, o nome do autor(es) da obra ou do organizador ou pseudônimo.
<b>C28</b>	Obra não apresenta, no rótulo do CD em áudio, o componente curricular.
<b>C29</b>	Obra não apresenta, no rótulo do CD em áudio, o nome do editor e/ou nome fantasia e/ou marca/selo.
<b>C30</b>	Obra não apresenta, no rótulo do CD em áudio, o ISBN do livro do qual é parte integrante.
<b>C31</b>	Obra não apresenta, no rótulo do CD em áudio, a expressão "CD do Professor" no CD do professor.
<b>C32</b>	Obra não apresenta a embalagem do CD em áudio em envelope com aba, de cor branca e frente transparente.
<b>D – REFERENTE AOS ELEMENTOS DA OBRA DIDÁTICA DESCARACTERIZADA</b>	
<b>CÓDIGO DE</b>	<b>NÃO CONFORMIDADE</b>
<b>EXCLUSÃO</b>	

<b>D1</b>	Obra apresenta, na primeira capa, outros elementos (texto ou ilustração) além dos seguintes: o componente curricular; identificação do ano ou ciclo ou número correspondente e a expressão "Manual do Professor", no caso de manual do professor.
<b>D2</b>	O manual do Professor apresenta, na frente da folha de rosto, outros elementos (textos ou ilustrações) além da expressão "Manual do Professor" em local e tamanho de fácil identificação.
<b>D3</b>	Livro do Estudante apresenta, na frente e no verso da folha de rosto, textos ou ilustrações.
<b>D4</b>	Manual do Professor apresenta, no verso da folha de rosto, textos ou ilustrações.
<b>D5</b>	Obra apresenta, na segunda e quarta capas, qualquer texto ou ilustração.
<b>D6</b>	Obra apresenta na terceira capa qualquer texto ou ilustração.
<b>D7</b>	Obra de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte apresenta, na terceira capa, além do CD em áudio, outros elementos (texto ou ilustração).
<b>D8</b>	Obra apresenta na lombada textos ou ilustrações.
<b>D9</b>	Obra apresenta, no miolo, textos ou elementos que identificam editor, ou autor, ou organizador e/ou título do livro ou da coleção.
<b>D10</b>	Obra de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte apresenta, no rótulo do CD em áudio, outros elementos (texto ou ilustração) que não os seguintes: componente curricular, ano ou ciclo ou número correspondente, e a expressão "CD do Professor", no caso de CD do professor.
<b>D11</b>	Obra de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte que apresente na embalagem, no rótulo e no conteúdo do CD em áudio qualquer texto, ilustração ou qualquer outro elemento que identifique o editor, ou o autor, ou o organizador e/ou título do livro ou da coleção.
<b>D12</b>	Arquivo contido no CD em áudio apresenta dado que identifica o editor, o autor, o organizador, o editor responsável e/ou o título da obra.

### **3.2. Os procedimentos que serão empregados na análise para a verificação das não conformidades estão descritos a seguir:**

#### **3.2.1. Referente ao código de exclusão A1**

Obras entregues fora do prazo estipulado no item 2 deste edital não serão aceitas.

#### **3.2.2. Referente ao código de exclusão A2**

Verificar se a obra está sendo entregue do modo indicado no item 3.2.

#### **3.2.3. Referente ao código de exclusão A3**

Verificar se os componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Língua Estrangeira Moderna Inglês Língua Estrangeira Moderna Espanhol estão organizados por ano e coleção.

#### **3.2.4. Referente ao código de exclusão A4**

Verificar se os componentes curriculares Sociologia, Filosofia e Arte estão organizados em volume único.

### **3.2.5. Referente ao código de exclusão A5**

Verificar a presença de anexos separados do corpo da obra (soltos).

### **3.2.6. Referente ao código de exclusão A6**

Verificar a presença na capa da obra da denominação “Caderno de Atividades”.

### **3.2.7. Referente ao código de exclusão A7**

No ato da inscrição, verificar se a obra foi pré-inscrita no sistema informatizado. Caso não tenha sido, a obra não será recebida.

### **3.2.8. Referente ao código de exclusão A8**

Verificar se a obra entregue, organizada em coleção, é composta de 6 volumes, sendo 3 livros do estudante e 3 manuais do professor. **3.2.9. Referente ao código de exclusão A9**

Verificar se a obra entregue em volume único é composta de 2 volumes, sendo 1 livro do estudante e 1 manual do professor.

### **3.2.10. Referente ao código de exclusão A10**

Verificar se os livros dos componentes Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte estão acompanhados de CD em áudio, tanto para os livros dos estudantes como para os manuais do professor.

### **3.2.11. Referente ao código de exclusão A11**

Verificar se na capa do livro consta identificado o autor ou organizador ou editor responsável e se eles constituem pessoa física.

### **3.2.12. Referente ao código de exclusão A12**

Verificar se o livro não ultrapassa o limite de páginas estipulado no subitem 3.1.15. Será considerado como número de páginas o número total de folhas do miolo multiplicado por 2. Serão consideradas folhas do miolo aquelas que trazem o texto e/ou imagens impressas e as folhas em branco no início e final do livro, que usualmente completam caderno.

### **3.2.13. Referente ao código de exclusão A13**

Verificar se algum volume da obra foi excluído. Em caso positivo, toda a coleção será excluída na etapa de Triagem.

### **3.2.14. Referente ao código de exclusão A14**

Verificar se o Livro do Estudante vem acompanhado do respectivo Manual do Professor.

### **3.2.15. Referente ao código de exclusão A15**

Verificar se o Manual do Professor vem acompanhado do Livro do Estudante.

### **3.2.16. Referente ao código de exclusão A16**

Verificar se o Manual do Professor é constituído do Livro do Estudante na íntegra, com ou sem comentários, acompanhado das instruções e orientações teórico-metodológicas ao professor.

### **3.2.17. Referente ao código de exclusão A17** Verificar

se a obra possui apenas um editor.

### **3.2.18. Referente ao código de exclusão A18**

Verificar se a obra vem acompanhada dos documentos indicados no subitem 5.4.

### **3.2.19. Referente ao código de exclusão A19**

Verificar se está sendo entregue o número de exemplares caracterizados e descaracterizados referentes ao Livro do Estudante e ao Manual do Professor, exigidos no subitem 5.5.3 do edital.

### **3.2.20. Referente ao código de exclusão A20**

Verificar se a obra entregue dos componentes de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte está acompanhada de 6 exemplares caracterizados do CD em áudio e 4 exemplares descaracterizados do Livro do Estudante e do Manual do Professor.

### **3.2.21. Referente ao código de exclusão A21**

Verificar se a obra entregue consiste em um projeto gráfico finalizado, ou seja, impresso com textos e/ou imagens, contendo miolo e capas, encadernados salvo o disposto no subitem 5.5.8: “Exclusivamente para a etapa de Avaliação, além dos acabamentos definidos nas especificações técnicas, será aceito o acabamento espiralado para os livros impressos”.

### **3.2.22. Referente ao código de exclusão A22**

Análise visual das capas e miolo dos exemplares da obra entregue para averiguar a presença de rasuras. Serão consideradas rasuras: rabiscos, emendas escritas a punho, etiquetas coladas, tintas cobrindo textos, raspagens ou riscos para correções e outras ações de mesmo cunho, visando alterações ou inclusões de textos e/ou figuras.

### **3.2.23. Referente ao código de exclusão A23**

Análise visual do miolo soa exemplares da obra entregue para verificar a presença de páginas faltando.

### **3.2.24. Referente ao código de exclusão A24**

Análise visual do miolo dos exemplares da obra entregue para verificar a presença de páginas trocadas (como, por exemplo, páginas do manual do professor no livro do estudante) ou invertidas.

### **3.2.25. Referente ao código de exclusão A25**

Análise visual do miolo soa exemplares da obra entregue para verificar a presença de páginas fora de sequência.

### **3.2.26. Referente ao código de exclusão A26**

Análise visual das capas e do miolo dos exemplares da obra entregue para verificar a presença de falhas de impressão que impeçam a leitura de textos ou imagens.

### **3.2.27. Referente ao código de exclusão A27**

Verificar se a obra apresenta os dados da ficha catalográfica iguais aos dados do contrato de edição, da capa do livro e os registrados no sistema informatizado.

### **3.2.28. Referente ao código de exclusão A28**

Será excluída a obra cujos exemplares não são do mesmo número e ano de edição registrados no sistema informatizado. Será comparado o número e o ano de edição registrados com o constante na ficha catalográfica da obra. A ficha catalográfica deve ser referente à edição da obra entregue. Quando a ficha catalográfica não trazer o número de edição, será entendido que se trata da 1ª edição da obra.

As sequências numéricas acompanhadas das expressões “impressão” e “reimpressão” não serão consideradas como número de edição.

## *Definições*

- Edição: todos os exemplares produzidos a partir de um original ou matriz. Pertencem à mesma edição de uma publicação todas as suas impressões, reimpressões, tiragens, etc., produzidas sem modificações.
- Número da edição: o número que pertence a uma sequência numérica de 1 a n, sendo o número 1 referente à primeira edição da obra, que é a original. Os números subsequentes ao 1 são edições da obra que apresentam modificações em relação às edições anteriores.
- Reimpressão: nova impressão da publicação, sem modificação no conteúdo ou na forma de apresentação (exceto correções de composição ou impressão), não constituindo nova edição.
- Ano de edição: o ano referente à edição apresentada.

### **3.2.29. Referente ao código de exclusão A29**

Verificar se todos os exemplares entregues são de uma mesma edição (número e ano).

### **3.2.30. Referente ao código de exclusão A30**

Verificar se todos os exemplares entregues são exatamente iguais.

### **3.2.31. Referente ao código de exclusão A31**

Verificar se a obra entregue foi excluída em editais anteriores e está sendo reapresentada. Em caso positivo, verificar se a obra está acompanhada pelo exemplar da versão entregue em programas anteriores.

### **3.2.32. Referente ao código de exclusão B1**

Será analisado o banco de dados do sistema informatizado da pré-inscrição a fim de verificar se há campos não preenchidos, ou preenchidos parcialmente ou com informações que não dizem respeito ao campo.

### **3.2.33. Referente ao código de exclusão B2**

Obra entregue na inscrição cujas especificações não sejam exatamente iguais às especificações informadas no sistema informatizado. Nesta etapa, não serão analisados os itens: gramatura, peso, espessura, dimensões, tipo de capa, tipo de papel, tipo de acabamento e número de cores.

### **3.2.34. Referente ao código de exclusão B3**

Verificar se o volume da obra caracterizada traz na primeira capa o título da coleção e/ou o título do livro exatamente igual ao registrado no sistema informatizado.

### **3.2.35. Referente ao código de exclusão B4**

Análise visual para verificar se o nome do(s) autor(es) (ou pseudônimo) constante na primeira capa dos exemplares da obra caracterizada entregue é igual ao registrado no sistema informatizado. No caso da obra ter diversos autores e constar na capa do livro apenas o nome do organizador, o fato será considerado desde que na obra conste claramente quem é o organizador e o nome de todos os autores.

### **3.2.36. Referente ao código de exclusão B5**

Análise visual para verificar se a obra apresenta a razão social e/ou nome fantasia e/ou marca/selo do editor igual ao registrado no sistema informatizado. Na análise deste, entende-se por:

- razão social: o nome jurídico da empresa registrado nos órgãos públicos.
- nome fantasia: o nome pelo qual a empresa se identifica no mercado, ou seja, designação popular de título de estabelecimento utilizado pela empresa, sob a qual ela se torna conhecida do público, constante no cadastro do SICAF.
- marca/selo: todo sinal distintivo, visualmente perceptivo, que identifica e distingue produtos e serviços de outros análogos.

Não serão aceitos como identificação da editora: nome de coleção, série editorial, nomes temáticos e outras situações similares. **3.2.37. Referente ao código de exclusão B6**

Análise visual para verificar em todos os exemplares do livro do estudante da obra entregue se o número de páginas do miolo é exatamente igual ao registrado no sistema informatizado. Será considerado como número de páginas o número total de folhas do miolo multiplicado por 2. Serão consideradas folhas do miolo aquelas que trazem o texto e/ou imagens impressas e as folhas em branco no início e final do livro, que usualmente completam caderno.

### **3.2.38. Referente ao código de exclusão B7**

Verificação no sistema informatizado da inclusão dos arquivos descritos no subitem 8.1.5.

#### **3.2.39. Referente ao código de exclusão C1**

Análise visual para verificar a presença, na primeira capa da obra, do título da coleção, e do título e subtítulo do livro, se houver.

#### **3.2.40. Referente ao código de exclusão C2**

Análise visual para verificar a presença, na primeira capa da obra, do(s) ano(s) ou ciclo ou número correspondente.

#### **3.2.41. Referente ao código de exclusão C3**

Análise visual para verificar a presença, na primeira capa da obra, do nome do(s) autor(es) ou pseudônimo, ou organizador(es), ou editor(es) responsável(eis) claramente identificado como pessoa física.

#### **3.2.42. Referente ao código de exclusão C4**

Análise visual para verificar a presença, na primeira capa da obra, do componente curricular.

#### **3.2.43. Referente ao código de exclusão C5**

Análise visual para verificar a presença, na capa das obras, do nome do editor (razão social e/ou nome fantasia e/ou marca/selo).

Não serão aceitos como identificação da editora: nome de coleção, série editorial, nomes temáticos e outras situações similares. **3.2.44. Referente ao código de exclusão C6**

Análise visual para verificar a presença da expressão *Manual do Professor* na primeira capa do Manual do Professor.

#### **3.2.45. Referente ao código de exclusão C7**

Análise visual para verificar se a segunda capa da obra está em branco.

#### **3.2.46. Referente ao código de exclusão C8**

Análise visual para verificar se a terceira capa da obra dos componentes de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Sociologia, Filosofia e Arte está em branco.

#### **3.2.47. Referente ao código de exclusão C9**

Análise visual para verificar se na terceira capa das obras de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte apresenta o CD em áudio.

#### **3.2.48. Referente ao código de exclusão C10**

Análise visual para verificar se a quarta capa do Livro do Estudante apresenta o número do ISBN.

#### **3.2.49. Referente ao código de exclusão C 11**

Análise visual para verificar se a quarta capa do Manual do Professor apresenta o número do ISBN.

#### **3.2.50. Referente ao código de exclusão C 12**

Análise visual para verificar a presença do título da coleção ou o título e subtítulo do livro, se houver, na frente da folha de rosto.

#### **3.2.51. Referente ao código de exclusão C13**

Análise visual para verificar a presença do ano, ciclo, ou número correspondente na frente da folha de rosto.

#### **3.2.52. Referente ao código de exclusão C14**

Análise visual para verificar a presença do nome do(s) autor(es) ou pseudônimo, ou organizador(es), ou editor(es) responsável(eis) claramente identificado como pessoa física.

### **3.2.53. Referente ao código de exclusão C15**

Análise visual para verificar a presença dos dados sobre a formação e experiência profissional do(s) autor(es) na frente da folha de rosto.

### **3.2.54. Referente ao código de exclusão C16**

Análise visual para verificar a presença do componente curricular na frente da folha de rosto.

### **3.2.55. Referente ao código de exclusão C17**

Análise visual da frente da folha de rosto para verificar a presença do nome do editor (razão social e/ou nome fantasia e/ou marca/selo).

### **3.2.56. Referente ao código de exclusão C18**

Análise visual para verificar a presença do número da edição, inclusive quando for a primeira, local e ano de publicação, na frente da folha de rosto.

### **3.2.57. Referente ao código de exclusão C19**

Análise visual para verificar a presença da expressão “*Manual do Professor*” na frente da folha de rosto do Manual do Professor.

### **3.2.58. Referente ao código de exclusão C20**

Análise visual para verificar a presença da ficha catalográfica, do nome e do endereço completo do editor no verso da folha de rosto.

Entende-se por ficha catalográfica o registro dos elementos bibliográficos de uma obra com o intuito de identificá-la e distingui-la de outras. A ficha catalográfica deve se referir à edição da obra entregue. A obra será excluída caso não tenha entre os elementos presentes em sua ficha catalográfica os seguintes: autor, título da obra, número de edição, local de publicação (cidade), editora e ano de edição. Quando a ficha catalográfica não trazer o número de edição, será entendido que se trata da 1ª edição da obra. **3.2.59 Referente ao código de exclusão C21**

Em obras de lombada quadrada, análise visual para verificar a presença do título da coleção e título do livro, se houver, na lombada.

### **3.2.60. Referente ao código de exclusão C22**

Em obras de lombada quadrada, análise visual para verificar a presença do ano ou ciclo ou número correspondente na lombada.

### **3.2.61. Referente ao código de exclusão C23**

Em obras de lombada quadrada, análise visual para verificar a presença do componente curricular na lombada.

### **3.2.61. Referente ao código de exclusão C24**

Análise visual para verificar se no rótulo do CD em áudio tem identidade visual com a capa da coleção didática e se o mesmo apresenta um número de telefone da Central de Atendimento ao Usuário.

### **3.2.62. Referente ao código de exclusão C25**

Análise visual para verificar se no rótulo do CD em áudio consta o título da coleção e título do livro ao qual está vinculado.

### **3.2.63. Referente ao código de exclusão C26**

Análise visual para verificar se no rótulo do CD em áudio consta o ano ou ciclo ou número correspondente.

### **3.2.64. Referente ao código de exclusão C27**

Análise visual para verificar se no rótulo do CD em áudio consta o nome do(s) autor(es), ou organizador(es), ou pseudônimo, ou editor(es) responsável(eis).

### **3.2.65. Referente ao código de exclusão C28**

Análise visual para verificar se no rótulo do CD em áudio consta o componente curricular.

### **3.2.66. Referente ao código de exclusão C29**

Análise visual para verificar se no rótulo do CD em áudio consta o nome do editor e/ou nome fantasia e/ou marca/selo.

### **3.2.67. Referente ao código de exclusão C30**

Análise visual para verificar se no rótulo do CD em áudio consta o número do ISBN da obra do qual é parte integrante.

### **3.2.68. Referente ao código de exclusão C31**

Análise visual para verificar se no rótulo do CD em áudio do Professor consta a expressão “*CD do Professor*”.

### **3.2.69. Referente ao código de exclusão C32**

Análise visual para verificar se a embalagem do CD em áudio consiste de envelope com aba e se tem a cor branca e frente transparente. **3.2.70. Referente ao código de exclusão D1**

Análise visual dos exemplares descaracterizados da obra para verificar se constam na primeira capa outros elementos (texto ou ilustração) além dos seguintes: componente curricular, identificação do ano ou ciclo ou número correspondente; a expressão “*Manual do Professor*”, no caso de manual do professor.

### **3.2.71. Referente ao código de exclusão D2**

Análise visual dos exemplares descaracterizados da obra referente ao Manual do Professor para verificar se consta na frente da folha de rosto apenas a expressão “*Manual do Professor*”.

### **3.2.72. Referente ao código de exclusão D3**

Análise visual dos exemplares descaracterizados da obra para verificar se constam na frente e no verso da folha de rosto do Livro do Estudante textos ou ilustrações.

### **3.2.73. Referente ao código de exclusão D4**

Análise visual dos exemplares descaracterizados da obra para verificar se constam no verso da folha de rosto do Manual do Professor textos ou ilustrações que identifiquem o livro.

### **3.2.74. Referente ao código de exclusão D5**

Análise visual dos exemplares descaracterizados da obra para verificar se constam nas segunda e quarta capas textos ou ilustrações.

### **3.2.75. Referente ao código de exclusão D6**

Análise visual dos exemplares descaracterizados da obra para verificar se as obras dos componentes de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Sociologia, Filosofia e Arte apresentam na terceira capa textos ou ilustrações.

### **3.2.76. Referente ao código de exclusão D7**

Análise visual dos exemplares descaracterizados da obra para verificar se as obras dos componentes de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte apresentam na terceira capa, além do CD em áudio, qualquer texto ou ilustração.

### **3.2.77. Referente ao código de exclusão D8**

Para livros descaracterizados de lombada quadrada, análise visual para verificar se há textos ou ilustrações na lombada.

### **3.2.78. Referente ao código de exclusão D9**

Análise visual do miolo das obras descaracterizadas para verificar se apresentam textos ou elementos que identifiquem ou o autor ou a editora ou o organizador ou o editor responsável e/ou título do livro ou da coleção.

### **3.2.79. Referente ao código de exclusão D10**

Análise visual para verificar se as obras descaracterizadas dos componentes de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte apresentam no rótulo do CD em áudio outros elementos (textos ou ilustrações) além dos seguintes: componente curricular, ano ou ciclo ou número correspondente, a expressão “*CD do Professor*”, no caso de CD do Professor.

### **3.2.80. Referente ao código de exclusão D11**

Análise visual para verificar se o CD em áudio das obras descaracterizadas dos componentes de Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol e Arte apresentam na embalagem, no rótulo e no conteúdo qualquer texto ou ilustração que identifique o autor ou pseudônimo ou editor ou organizador ou editor responsável ou o título da coleção ou o título do livro.

### **3.2.81. Referente ao código de exclusão D12**

Análise em computador com configuração de mercado para verificar se nos arquivos contidos nos CDs apresenta algum dado ou informação que identifiquem o autor ou pseudônimo ou editor ou organizador ou editor responsável ou o título da coleção ou o título do livro.

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**  
**ANEXO II**  
**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DAS OBRAS DIDÁTICAS**

**LIVROS IMPRESSOS:**

**1. Formato**

**1.1. Formato:** 205 mm x 275 mm, com desvio de até mais ou até menos 3 mm.

**1.2. Capa:** Cartão branco de gramatura entre 240 e 336 g/m<sup>2</sup> (250 a 300 g/m<sup>2</sup> nominais, com tolerância de até menos 4% na gramatura nominal inferior e de até mais 12% na gramatura nominal superior), revestido na frente, plastificado ou envernizado com verniz UV.

**1.3. Miolo:** Papel "off set" branco de gramatura entre 72 e 78 g/m<sup>2</sup> (75 g/m<sup>2</sup> nominais, com tolerância de até 4% na gramatura nominal, para mais ou para menos). Alvura mínima de 80% (oitenta por cento) e opacidade mínima de 82% (oitenta e dois por cento).

**2. Acabamento**

**2.1.** Para livros com até 96 páginas de miolo:

- a) tipo de lombada: canoa;
- b) miolo e capa: grampeados com 2 (dois) grampos acavalados na lombada;
- c) características do grampo: galvanizado com bitola n.º 26 ou 25;
- d) grampeamento: distribuídos simetricamente em relação à extensão pé à cabeça do livro com variação de 2 cm, e tolerância máxima de desalinhamento de 0,5 mm em relação ao vinco da dobra;
- e) a distância nominal entre a lombada e a mancha deve ser de 20 mm, com tolerância de variação de menos 2 mm;
- f) a distância nominal entre o corte trilateral e a mancha deve ser superior a 10 mm e inferior a 20 mm, respeitada a diagramação original do livro

**2.2.** Para livros com mais de 96 páginas e até 160 páginas de miolo:

- a) miolo costurado com linha, "falsa/termo costura", ou costura de cola, ou colagem PUR, ou grampeado com 2 (dois) grampos internos e colado à capa em toda a extensão da lombada;
- b) características do grampo: galvanizado com bitola n.º 26 ou 25;
- c) grampeamento: distribuídos simetricamente em relação à extensão pé à cabeça do livro com variação de 2 cm, afastados 4 mm da lombada;

**2.3.** Para livros com mais de 160 e até 700 páginas de miolo:

- a) miolo costurado com linha, ou "falsa/termo costura", ou costura de cola, ou colagem PUR;

**2.4.** Para livros com mais de 700 páginas de miolo:

- a) miolo costurado com linha.

**2.5.** Para os livros definidos nos subitens 2.2, 2.3, e 2.4:

- a) lombada quadrada
- b) a distância nominal entre a lombada e a mancha deve ser de 20 mm, com tolerância de variação de menos 2 mm;
- c) a distância nominal entre o corte trilateral e a mancha deve ser superior a 10 mm e inferior a 20 mm, respeitada a diagramação original do livro.
- d) capa com vinco de manuseio a 7 mm da lombada com tolerância de mais ou de menos 1 mm;
- e) colagem lateral de capa até o vinco de manuseio, com tolerância de até menos 1,5 mm;
- f) o miolo deve ser colado à capa, em toda extensão da lombada

**2.6.** Para todos os livros definidos nos subitens 2.1, 2.2, e 2.3 deste anexo poderá ser utilizado também os seguintes tipos de acabamento:

**2.6.1.** costura de linha

**2.6.2.** falsa/termo costura

**2.6.3.** costura de cola

**2.6.4.** colagem PUR

- a) Para os livros costurados com linha, a linha deve ser de algodão, sintética ou mista, com resistência suficiente para garantir a integridade física do miolo;
- b) para os livros com acabamento "falsa/termo costura", a linha deve ser mista, a base de polipropileno, com resistência suficiente para garantir a integridade física do miolo;
- c) para os livros costurados com cola o processo deverá ser "Burst", "nottched" ou "slotted binding", de forma a garantir a integridade física do miolo;
- d) para os livros com a lombada raspada e colada, ou raspada, frezada e colada, o processo de colagem deverá ser com a utilização de cola de poliuretano reativo (PUR);
- e) para os acabamentos previstos nos subitens 2.6.3, 2.6.4 e letra "g" abaixo, a eficiência da colagem do miolo deverá ser correspondente à exigência definida na Resolução CD/FNDE nº 2 de 12/01/2011.
- f) A cola utilizada deverá ser flexível após secagem e, em nenhum caso, poderá conter breu ou amido.
- g) Excepcionalmente poderá ser utilizado acabamento por processo de colagem diferente do indicado, desde que seja atendido a eficiência da colagem (page pull) conforme definido na Resolução CD/FNDE nº 2/2011 ou na que vier a substituí-la.

### **3. Embalagem**

**3.1.** A coleção deverá ter seus volumes shirincados, formando embalagens individualizadas, sem prejuízo dos critérios contidos nas Orientações Operacionais a serem fornecidas quando da assinatura do contrato.

### **4. CD do componente curricular Língua Estrangeira Moderna e de Arte**

**4.1.** O CD de áudio deverá acompanhar, obrigatoriamente, tanto o livro do estudante como o manual do professor acondicionado na 3ª capa da obra.

**4.2.** O CD deverá ser acondicionado em envelope com aba, formato fechado 125 x 125 mm, em cartão triplex 250 g/m<sup>2</sup>, ou em envelope PVC 0,10 micra ou em polipropileno 0,17 micra; assegurando sua integridade física até o local de destino.

**4.2.1.** No caso dos envelopes em PVC 0,10 e em polipropileno 0,17 a exigência se limita ao rótulo. **4.3.** O rótulo do CD deverá apresentar um número de telefone da Central de Atendimento ao Usuário para dúvidas e reclamações sobre a mídia.

**4.4.** O rótulo e a embalagem do CD deverão manter identidade visual com a capa da obra.

## EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018

### ANEXO III

#### PRINCÍPIOS E CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS DESTINADAS AO ENSINO MÉDIO

##### 1. PRINCÍPIOS

De acordo com o artigo 35 das Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei nº 9.394/96), "O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

- I** - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II** - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III** - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV** - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina."

Assim, é função da escola, nessa etapa de ensino, preparar o estudante para a vida, garantindo sua emancipação e autonomia, num processo de formação integral, humana e sólida.

Reconhecendo seu pertencimento à juventude, com exceção dos adultos de cursos como os de EJA, o estudante do ensino médio é um ator social suscetível a um discurso mercadológico e publicitário específico, configurando-se, assim, como um "segmento" do mercado e como um destinatário particular da indústria cultural. Além disso, possui o reconhecimento social de "sujeito em formação" e, ao mesmo tempo, imbuído das projeções sociais referentes ao "futuro do País", o que lhe confere, privilegiadamente, o caráter de estudante, ainda que muitos desses jovens sejam também trabalhadores. Por outro lado, essa condição juvenil, o faz protagonizar cenas sociais significativas e relevantes para a vida social, cultural, política e econômica do País, por meio de movimentos estudantis, movimentos culturais e reivindicações próprias.

O jovem do ensino médio também se torna objeto de expectativas sociais específicas, a começar pelo papel de "indicador de qualificação" conferido a esse nível de escolaridade por toda uma gama de trabalhos, ofícios e profissões. Nesse sentido, aqueles conhecimentos que costumamos definir como "o essencial que um estudante de ensino médio deve saber" — objeto, por sua vez, de inquietações como as que se manifestam nas diferentes formas de acesso ao ensino superior — representam uma outra evidência do valor socialmente atribuído a esse nível de escolarização.

É exatamente esse conjunto de determinações que confere ao estudante do ensino médio um perfil próprio, como sujeito de aprendizagem a ser devidamente considerado pela escola. Levar em conta esse perfil, na organização da vida escolar e nas diferentes instâncias de planejamento do ensino, é, portanto, um requisito indispensável para o reconhecimento da função social do ensino médio. Assim, a escolarização do jovem deve organizar-se como um processo intercultural de formação pessoal e de (re) construção de conhecimentos socialmente relevantes, tanto para a participação cidadã na vida pública, quanto para a inserção no mundo do trabalho e no prosseguimento dos estudos.

Nesse processo, o diálogo efetivo e constante com as culturas juvenis é fundamental, assim como a abordagem interdisciplinar dos objetos de ensino e aprendizagem que devem ser levados em conta no planejamento do ensino e nas práticas de sala de aula. A cultura socialmente legitimada e predominantemente letrada de que a escola é, ao mesmo tempo, porta-voz e via de acesso, não deve se impor pelo silenciamento das culturas juvenis que dão identidade ao alunado do ensino médio e com as quais o jovem da escola pública convive. Sua relevância deve, antes, evidenciar-se num diálogo intenso e constante, em que seus valores e sua pertinência para a vida do cidadão sejam explicitados e discutidos.

Cabe lembrar, também, que a condição juvenil, assim como o tipo particular de protagonismo social que ela implica, abre para a organização de projetos, no interior da escola, perspectivas bastante promissoras de articulação entre temas e objetos de estudo de diferentes componentes curriculares. Dessa forma, são

muitas as oportunidades e recursos de que a escola de ensino médio pode dispor para dar à aprendizagem significados sociais, culturais e políticos imediatos, conferindo relevância social e cultural aos conhecimentos difundidos na escola.

É preciso considerar que esse jovem se encontra, do ponto de vista do seu desenvolvimento, num momento também particular: a adolescência. Marcada pelo impacto psicológico e existencial decorrente da irrupção da sexualidade, assim como pelas transformações corporais inerentes ao processo de maturação, a adolescência é um momento decisivo da formação pessoal. Além do (re)conhecer-se num novo corpo, o adolescente tem pela frente uma série de alternativas e, mesmo, desafios aos quais será preciso dar respostas satisfatórias, tanto em termos sociais quanto no que diz respeito às suas próprias demandas. Razão pela qual ele se encontra diante de grandes tensões e conflitos, geradores de ansiedade e de instabilidade emocional. Em decorrência disso, o que caracteriza esse sujeito é uma incessante busca de definições, um intenso e permanente trabalho ético, de (re)construção da própria personalidade, de sua identidade e de suas relações, tanto com os seus grupos de socialização imediata quanto com as representações que consiga elaborar sobre a sociedade em que vive.

Considerando-se esses traços do perfil do alunado, um dos desafios básicos da escola de ensino médio é acolher o jovem em sua condição específica, colaborando para o processo de construção de sua plena cidadania e, portanto, para sua inserção social e cultural, reconhecendo os limites e possibilidades do sujeito adolescente.

Trata-se, portanto, de superar duas características recorrentes do ensino médio: de um lado, a preocupação praticamente exclusiva com o prosseguimento nos estudos; de outro, o distanciamento crescente das culturas juvenis e da realidade mais imediata e concreta do estudante. Deve-se, portanto, abrir para professores e estudantes do ensino médio horizontes e caminhos para um ensino e aprendizagem mais significativo e emancipador, voltado para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia.

As políticas atuais voltadas para a melhoria do ensino médio têm se pautado em uma concepção de educação que se traduz pelo desenvolvimento de todas as dimensões do ser humano: éticas, estéticas, históricas, culturais, corporais, entre outras, compreendendo os sujeitos na sua totalidade. Por outro lado, segundo o artigo 13 das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução CNE/CEB nº 2, de 30/01/2012), as propostas curriculares deverão contemplar: o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura, entendidos como dimensões da vida em sociedade e como eixos integradores entre os conhecimentos de distintas naturezas; o trabalho como princípio educativo; a pesquisa como princípio pedagógico; os direitos humanos como princípio norteador; a sustentabilidade socioambiental como meta universal.

Compreende-se, portanto, que a educação deverá desenvolver-se de forma contextualizada e interdisciplinar, a partir de um currículo pensado com base nas quatro áreas de conhecimento — Linguagens; Matemática; Ciências da Natureza; Ciências Humanas — e que articule os componentes curriculares das áreas e entre as áreas, no processo de desenvolvimento e de aprendizagem dos estudantes.

Em consonância com a perspectiva apontada, mudanças vêm se impondo, nas diversas formas de acesso ao ensino superior, no sentido de estabelecer os eixos cognitivos comuns a todas as áreas:

- a.** o domínio das linguagens, tanto no que diz respeito à norma culta da Língua Portuguesa quanto ao uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa;
- b.** a compreensão de fenômenos que se traduzem na construção e aplicação de conceitos de várias áreas do conhecimento;
- c.** o enfrentamento de situações problema, por meio da seleção, organização, interpretação de dados e informações representados de diferentes formas;
- d.** a construção de argumentação, relacionando informações e conhecimentos disponíveis em situações concretas e
- e.** a elaboração de propostas de intervenção na realidade, tendo por base os conhecimentos desenvolvidos na escola e o respeito aos valores humanos, levando em consideração a diversidade sociocultural. Por exemplo, devem ser abordadas atividades e propostas temáticas voltadas para a valorização dos cuidados com a alimentação saudável relacionada à promoção de debates sobre a qualidade de vida e a saúde no contexto do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.

É nesse contexto que se insere o livro didático para o ensino médio, constituindo-se como mais uma ferramenta de apoio no desenvolvimento do processo educativo, com vista a assegurar a articulação das

dimensões ciência, cultura, trabalho e tecnologia no currículo dessa etapa da educação básica. Organizando conteúdos e metodologias de forma que ao final do Ensino Médio o estudante demonstre, conforme o art. 12 da Resolução CNE/CEB nº 2, de 30/01/2012:

- a. domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;
- b. conhecimento das formas contemporâneas de linguagens.

**1.1.** A avaliação das obras didáticas submetidas à inscrição no PNLD 2018 busca garantir a qualidade do material a ser encaminhado à escola, incentivando a produção de materiais cada vez mais adequados às 40 necessidades da educação pública brasileira, em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Para alcançar todos esses objetivos, a obra didática deve veicular informação correta, precisa, adequada e atualizada. É preciso que a obra didática contribua com o trabalho do professor no sentido de propiciar aos estudantes oportunidades de desenvolver ativamente as habilidades envolvidas no processo de aprendizagem. Além disso, a obra didática, como mediador pedagógico, proporciona, ao lado de outros materiais pedagógicos e educativos, ambiente propício à busca pela formação cidadã, favorecendo a que os estudantes possam estabelecer julgamentos, tomar decisões e atuar criticamente frente às questões que a sociedade, a ciência, a tecnologia, a cultura e a economia. Como parte integrante de suas propostas pedagógicas, as obras didáticas devem contribuir efetivamente para a construção de conceitos, posturas frente ao mundo e à realidade, favorecendo, em todos os sentidos, a compreensão de processos sociais, científicos, culturais e ambientais. Nessa perspectiva, elas devem representar a sociedade na qual se inserem, procurando:

**1.1.1.** promover positivamente a **imagem da mulher**, considerando sua participação em diferentes trabalhos, profissões e espaços de poder, reforçando sua visibilidade e protagonismo social;

**1.1.2.** abordar a **temática de gênero**, visando à construção de uma sociedade não-sexista, justa e igualitária, inclusive no que diz respeito ao **combate à homo e transfobia**;

**1.1.3.** proporcionar o debate acerca dos compromissos contemporâneos de **superação de toda forma de violência**, com especial atenção para o compromisso educacional com a agenda da não-violência contra a mulher;

**1.1.4.** promover a **educação e cultura em direitos humanos**, afirmando os direitos de crianças e adolescentes, bem como o conhecimento e vivência dos princípios afirmados no Estatuto do Idoso;

**1.1.5.** incentivar a ação pedagógica voltada para o **respeito e valorização da diversidade**, aos conceitos de sustentabilidade e da cidadania, apoiando práticas pedagógicas democráticas e o exercício do respeito e da tolerância;

**1.1.6.** promover positivamente a **imagem de afrodescendentes e dos povos do campo**, considerando sua participação e protagonismo em diferentes trabalhos, profissões e espaços de poder;

**1.1.7.** promover positivamente a **cultura e história afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros**, dando visibilidade aos seus valores, tradições, organizações, conhecimentos, formas de participação social e saberes sociocientíficos, considerando seus direitos e sua participação em diferentes processos históricos que marcaram a construção do Brasil, valorizando as diferenças culturais em nossa sociedade multicultural;

**1.1.8.** abordar a temática das **relações étnico-raciais, do preconceito, da discriminação racial** e da violência correlata, visando à construção de uma sociedade antirracista, solidária, justa e igualitária.

## **2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

A avaliação das obras didáticas inscritas no PNLD 2018 se fará por meio da articulação entre critérios eliminatórios comuns a todas as áreas e critérios eliminatórios específicos para cada área e para cada componente curricular, a fim de garantir a qualidade didático-pedagógica das obras aprovadas.

### **2.1. CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS COMUNS A TODAS AS ÁREAS**

Os critérios eliminatórios comuns a serem observados na avaliação são os seguintes:

- a. respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino médio;
- b. observância de princípios éticos e democráticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;

- c. coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela obra no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- d. respeito à perspectiva interdisciplinar na abordagem dos conteúdos;
- e. correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- f. observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada;
- g. adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da obra.

A não observância de qualquer um desses critérios, detalhados a seguir, resultará em proposta incompatível com os objetivos estabelecidos para o ensino médio, o que justificará, ipso facto, sua exclusão do PNLD 2018.

Tendo em vista a preservação da unidade e a articulação didático-pedagógica, será excluída toda a obra que, ao ser apresentada em forma de coleção, tiver um ou mais volumes excluídos no processo de avaliação.

### **2.1.1. Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino médio**

Considerando-se a legislação, as diretrizes e as normas oficiais que regulamentam o ensino médio, serão excluídas as obras didáticas que não obedecerem aos seguintes estatutos:

- a. Constituição da República Federativa do Brasil.
- b. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96), com as respectivas alterações introduzidas pelas Leis mencionadas a seguir:
  - b.1. Lei nº 10.639/2003 – obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira"
  - b.2. Lei nº 11.645/2008 – obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena"
  - b.3. Lei nº 11.684/2008 – inclui a Filosofia e a Sociologia como disciplinas obrigatórias nos currículos do ensino médio
  - b.4. Lei nº 11.769/2008 – Ensino de Música
  - b.5. Lei nº 12.061/2009 – Universalização do Ensino Médio
  - b.6. Lei nº 12.287/2010 – Ensino de Arte
  - b.7. Lei nº 13.006/2014 – obriga a exibição de filmes de produção nacional nas escolas de educação básica
  - b.8. Lei nº 13.010/2014 – Conteúdos relativos aos direitos humanos e à prevenção de todas as formas de violência contra a criança e o adolescente serão incluídos, como temas transversais, nos currículos escolares
- c. Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/1990), com as respectivas alterações.
- d. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Resolução nº 2, de 30 de janeiro de 2012 e Parecer CNE/CEB nº 5/2011.
- e. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010 e Parecer CNE/CEB nº 7/2010.
- f. Resoluções e Pareceres do Conselho Nacional de Educação, em especial:
  - f.1. Parecer CEB nº 15 de 04/07/2000 - Trata da pertinência do uso de imagens comerciais nos livros didáticos.
  - f.2. Parecer CNE/CP nº 3, 10/03/2004 e Resolução CNE/CP nº 01 de 17/06/2004 – Aborda assunto relativo às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.
  - f.3. Parecer CNE/CP Nº 14 de 06/06/2012 e Resolução CNE/CP nº 2, 15/07/2012 - Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA).

### **2.1.2. Observância de princípios éticos e democráticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano**

Serão excluídas do PNL 2018 as obras didáticas que:

- a.** veicularem estereótipos e preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, religioso, condição de deficiência, assim como qualquer outra forma de discriminação ou de violação de direitos humanos;
- b.** fizerem doutrinação religiosa, política e/ou ideológica, desrespeitando o caráter laico e autônomo do ensino público;
- c.** utilizarem o material escolar como veículo de publicidade ou de difusão de marcas, produtos ou serviços comerciais.

### **2.1.3. Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela obra no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados**

Por mais diversificadas que sejam as concepções e as práticas de ensino envolvidas na educação escolar, propiciar ao estudante uma efetiva apropriação do conhecimento implica: a) escolher uma abordagem metodológica capaz de contribuir para a consecução dos objetivos estabelecidos; b) ser coerente com essa escolha, do ponto de vista dos objetos e recursos propostos.

Em consequência, serão excluídas as obras didáticas que não atenderem aos seguintes requisitos:

- a.** explicitar, no manual do professor, os pressupostos teórico-metodológicos que fundamentam sua proposta didático-pedagógica;
- b.** apresentar coerência entre essa fundamentação e o conjunto de textos, atividades, imagens, exercícios, etc. que configuram o livro do estudante; no caso de recorrer a mais de um modelo teórico metodológico de ensino, deverá indicar claramente a articulação entre eles;
- c.** organizar-se – tanto do ponto de vista dos volumes que compõem a coleção, quanto das unidades estruturadoras de cada um desses volumes – de modo a possibilitar, ao longo da obra, uma progressão em direção a aprendizagens de maior complexidade, e explicitando, no manual do professor, as estratégias utilizadas para isso.
- d.** favorecer o desenvolvimento do pensamento autônomo e crítico no que diz respeito aos objetos de ensino e aprendizagem propostos;
- e.** contribuir para a apreensão das relações que se estabelecem entre o conjunto de textos.

### **2.1.4. Respeito à perspectiva interdisciplinar na apresentação e abordagem dos conteúdos**

**2.1.4.1.** Os componentes das estruturas curriculares tradicionais têm desempenhado um papel relevante na pesquisa, na divulgação e no ensino e aprendizagem de conhecimentos especializados, na medida em que permitem reconhecer, na compreensão e assimilação de diferentes objetos de estudo,

- a.** formas previsíveis de articulação com outros conhecimentos;
- b.** uma mesma perspectiva de abordagem;
- c.** diferentes níveis de complexidade;
- d.** objetivos de aprendizagem relevantes;
- e.** procedimentos de análise de mesma natureza.

**2.1.4.2.** Em consequência, as coleções didáticas submetidas à avaliação do PNL 2018 deverão atender aos seguintes requisitos:

- a.** explicitar claramente, no manual do professor, a perspectiva interdisciplinar explorada pela obra, bem como indicar formas individuais e coletivas de planejar, desenvolver e avaliar projetos interdisciplinares;
- b.** articular os conteúdos do componente curricular específico com a área de conhecimento a que pertença, estabelecendo conexões também com as demais áreas e com a realidade;
- c.** propor atividades que articulem diferentes componentes curriculares, aprofundando as possibilidades de abordagem e compreensão de questões relevantes.

### **2.1.5. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos**

Respeitando tanto as conquistas científicas das áreas de conhecimento representadas nos componentes curriculares quanto os princípios de uma adequada transposição didática, serão excluídas as obras que:

- a.** apresentarem de modo incorreto, descontextualizado ou desatualizado conceitos, princípios informações e procedimentos;
- b.** utilizarem de modo incorreto, descontextualizado ou desatualizado esses mesmos conceitos e informações, em textos, exercícios, atividades, ilustrações ou imagens.

### **2.1.6. Observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada**

O manual do professor deve orientar os docentes para um uso adequado da obra didática, constituindo-se, ainda, em instrumento de complementação didático-pedagógica e atualização. Nesse sentido, o manual deve estar acompanhado de instruções teórico-metodológicas, de modo a propiciar ao docente uma efetiva reflexão sobre sua prática. Deve, ainda, colaborar para que o processo de ensino e aprendizagem acompanhe avanços recentes, tanto no campo de conhecimento do componente curricular da obra quanto na articulação com outros componentes curriculares, com a pedagogia e com a didática em geral. Considerando-se esses princípios, serão excluídas as obras cujos manuais não se caracterizarem por:

- a.** explicitar os objetivos da proposta didático-pedagógica efetivada pela obra e os pressupostos teórico-metodológicos por ela assumidos;
- b.** descrever a organização geral da obra, tanto no conjunto dos volumes quanto na estruturação interna de cada um deles;
- c.** apresentar o uso adequado dos livros, inclusive no que se refere às estratégias e aos recursos de ensino a serem empregados;
- d.** indicar as possibilidades de trabalho interdisciplinar na escola, oferecendo orientação teórico-metodológica e formas de articulação dos conteúdos do livro entre si e com outros componentes curriculares e áreas do conhecimento;
- e.** discutir diferentes formas, possibilidades, recursos e instrumentos de avaliação que o professor poderá utilizar ao longo do processo ensino e aprendizagem;
- f.** propiciar a reflexão sobre a prática docente, favorecendo sua análise por parte do professor e sua interação com os demais profissionais da escola;
- g.** apresentar textos de aprofundamento e propostas de atividades complementares às do livro do estudante.

### **2.1.7. Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da obra**

A proposta didático-pedagógica de uma obra deve traduzir-se em um projeto gráfico-editorial compatível com suas opções teórico-metodológicas, considerando-se, dentre outros aspectos, a faixa etária e a etapa da educação básica a que se destina.

**2.1.7.1.** Desse modo, no que se refere ao projeto gráfico-editorial, serão excluídas as obras que não apresentarem:

- a.** organização clara, coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica;
- b.** legibilidade gráfica adequada para o ensino médio, do ponto de vista do desenho e do tamanho das letras; do espaçamento entre letras, palavras e linhas; do formato, dimensão e disposição dos textos na página;
- c.** impressão em preto do texto principal;
- d.** títulos e subtítulos claramente hierarquizados por meio de recursos gráficos compatíveis;
- e.** isenção de erros de revisão e /ou impressão;
- f.** referências bibliográficas e indicação de leituras complementares;
- g.** sumário que reflita claramente a organização dos conteúdos e atividades propostos e permita a rápida localização das informações;

**h.** impressão que não prejudique a legibilidade no verso da página.

**2.1.7.2.** No que diz respeito às ilustrações, elas devem:

**a.** ser adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas;

**b.** ser claras e precisas;

**c.** retratar adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país;

**d.** quando, de caráter científico, respeitar as proporções entre objetos ou seres representados ou legendar os casos com eventuais desproporções;

**e.** estar acompanhadas dos respectivos créditos e da clara identificação da localização das fontes ou acervos de onde foram reproduzidas;

**f.** apresentar títulos, fontes e datas, no caso de gráficos e tabelas;

**g.** apresentar legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas, no caso de mapas e outras representações gráficas do espaço.

### **3. CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS ESPECÍFICOS DAS ÁREAS**

Além dos **critérios eliminatórios comuns** já definidos neste Anexo, são apresentados a seguir **os princípios e os critérios eliminatórios específicos** a serem observados pelas obras inscritas em cada uma das áreas do processo de avaliação do PNLD 2018.

#### **3.1 LINGUAGENS**

Pelas perspectivas interdisciplinares que oferece, assim como pela natureza de seu objeto e dos componentes curriculares que a compõem, a área de Linguagens é estratégica no enfrentamento dos desafios próprios da escola de ensino médio. Como a designação já indica, a área de Linguagens é um espaço escolar especialmente propício para:

**a.** o planejamento conjunto, por parte das equipes docentes responsáveis, dos componentes curriculares;

**b.** a organização didática de um conjunto bastante diversificado de práticas sociais - verbais, musicais, visuais e corporais - de expressão, comunicação e interação social;

**c.** a construção de conhecimentos, relativos tanto às práticas já referidas quanto ao processo de interação/comunicação e às próprias línguas e linguagens.

Trata-se, portanto, de uma área em que as formas de expressão, comunicação e interação podem não só tornar-se objeto de reflexão e análise como, ainda, propiciar a criação de espaços multiculturais e multissemióticos de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, uma das perspectivas mais promissoras da organização em componentes curriculares: Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna (Espanhol e Inglês), Arte e Educação Física, que compõem a área de Linguagens é a abordagem interdisciplinar, tanto de temas e objetos de ensino e aprendizagem comuns à área quanto dos componentes curriculares envolvidos. Sem eliminar o ponto de vista que evidencia as especificidades de cada componente, essa perspectiva evita a especialização excessiva e artificial.

No PNLD 2018, a área está representada por Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna - a saber, Espanhol e Inglês - e Arte. As coleções didáticas voltadas para cada um desses componentes curriculares devem encarar a perspectiva interdisciplinar tanto da área quanto das demais áreas.

#### **3.1.1. Princípios e objetivos gerais para o Componente Curricular Língua Portuguesa no ensino médio**

Os objetivos de ensino e aprendizagem propostos para Língua Portuguesa devem ser compatíveis com as culturas juvenis, tanto para suas práticas sociais quanto para a aquisição de conhecimentos especializados, inclusive no que diz respeito à dupla condição do ensino médio: etapa final da educação básica (com ou sem uma saída profissionalizante) e preparação para os estudos superiores.

Examinando-se essa mesma questão do ponto de vista da seriação escolar, o ensino médio deve ser encarado tanto como sequência coerente do ensino fundamental — e, portanto, como sua continuidade —

quanto como uma ruptura, dadas as especificidades deste nível de ensino e das demandas sociais que a ele estão associadas. Entre outras coisas, isso implica:

- a.** desenvolvimento da linguagem oral e escrita, desenvolvendo a compreensão linguística em um ambiente democrático, valorizando tanto o uso formal da língua quanto a diversidade dialética;
- b.** aprofundamento das capacidades de reflexão sobre a língua e a linguagem, com a necessária introdução dos conhecimentos linguísticos e literários, não só como ferramentas, mas como objetos de ensino e aprendizagem próprios;
- c.** sistematização progressiva dos conhecimentos metalinguísticos decorrentes da reflexão sobre a língua e a linguagem.

As atividades de leitura e escrita, assim como de produção e compreensão oral, em situações contextualizadas de uso, devem ser prioritárias no ensino e aprendizagem e, por conseguinte, na proposta pedagógica de Língua Portuguesa. Por outro lado, as práticas de reflexão, assim como a construção correlata de conhecimentos linguísticos e a descrição gramatical, devem justificar-se por sua funcionalidade, exercendo-se, sempre, com base em textos produzidos em condições sociais efetivas de uso da língua, e não em situações didáticas artificialmente criadas.

No campo mais amplo da Linguagem, é no ensino médio que os conhecimentos sobre literatura são apresentados ao estudante; neste sentido, a proposta deve contribuir para uma prática de leitura focada na formação do leitor literário, organizando diferentemente o livro didático, no sentido de, no primeiro ano, propiciar o contato efetivo do estudante com textos de gêneros variados, com foco na relação destes com o mundo e na discussão dos temas, perspectivas e formas que caracterizam a obra dos autores estudados; e, nos demais anos constituintes do ensino médio, além dos critérios já apresentados acima, situar, de modo crítico, os textos em seu contexto de produção e, sobretudo, nas escolas literárias, observando sua obediência e sua ruptura ao paradigma interpretativo dos estilos de época.

#### **3.1.1.1. Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Língua Portuguesa**

Considerando-se, entretanto, que o ensino médio é a etapa final da educação básica, que os estudantes dessa etapa são jovens já inseridos em diferentes formas de protagonismo social, que sobre eles recaem demandas e expectativas próprias do mundo do trabalho e da vida pública, considerando-se, ainda, os demais traços do perfil desse alunado, assim como as orientações oficiais para a organização do ensino médio, alguns fatores complementares devem ser alvo de igual atenção. Motivo pelo qual as coleções de Língua Portuguesa devem obedecer, no que diz respeito ao cumprimento dos critérios eliminatórios específicos, as determinações explicitadas abaixo.

**3.1.1.2.** No tratamento didático dado ao ensino e aprendizagem da **leitura** e da **escrita**, as propostas devem:

- a.** contemplar significativamente as formas de expressão e os gêneros mais estreitamente associados às culturas juvenis. Para o trabalho com o texto literário, priorizar a leitura das obras dos diferentes gêneros literários (poesia lírica, conto, crônica, literatura dramática, romance, novela, literatura de cordel, dentre outros), dispostos, quando possível, na íntegra (sobretudo, os poemas líricos) e selecionados segundo os interesses e a faixa etária do leitor;
- b.** explorar sistematicamente gêneros próprios de esferas públicas e os mais frequentes no mundo do trabalho;
- c.** incluir, nas temáticas propostas para a leitura e a produção de textos, as preocupações éticas próprias da condição juvenil, subsidiando os debates com textos opinativos, argumentativos e expositivos;
- d.** propiciar a formação do leitor de literatura, focalizando a leitura literária numa perspectiva intertextual, intersemiótica e interdisciplinar, pela qual os textos literários possam ser compreendidos em suas dimensões estética, histórica e cultural, a partir das relações, observações e reflexões construídas no próprio ato de ler, afastando-se, assim, de um ensino pautado na aplicação de conceitos teóricos prontos e na simples memorização de um grande número de escritores(as) e obras, sem uma vivência efetiva com o texto literário;
- e.** considerar o impacto dos novos suportes e tecnologias de escrita sobre a construção e a reconstrução dos sentidos de um texto;

f. abordar efetivamente os modos de ler e de escrever característicos dos textos multimodais e dos hipertextos, promovendo os diferentes letramentos envolvidos em sua leitura e produção.

**3.1.1.3.** As coleções didáticas de Língua Portuguesa dirigidas para o ensino médio devem reservar à **oralidade** uma proposta de ensino e aprendizagem própria. As atividades devem:

- a. favorecer a reflexão sobre as diferenças e semelhanças que se estabelecem entre as modalidades oral e escrita, combatendo os preconceitos associados às variedades orais;
- b. explorar gêneros orais adequados a situações comunicativas diversificadas, particularmente os mais relevantes, seja para a expressão pública de opinião, seja para o desenvolvimento da autonomia relativa nos estudos (entrevista, jornal falado, debate, seminário, exposição oral etc.);
- c. desenvolver a capacidade de escuta atenta e compreensiva do estudante;
- d. orientar a construção do plano textual dos gêneros orais (critérios de seleção e hierarquização de informações, padrões de organização geral, recursos de coesão).

**3.1.1.4.** No que diz respeito à **reflexão sobre a língua e a linguagem**, assim como à (re)construção de **conhecimentos linguísticos** correspondentes deve:

- a. considerar as relações que se estabelecem entre a linguagem verbal e outras linguagens, no processo de construção dos sentidos de um texto;
- b. sistematizar, com base na observação do uso e com o objetivo de subsidiar conceitualmente o desenvolvimento da proficiência oral e escrita, um corpo básico de conhecimentos relativos ao português brasileiro e, de forma mais abrangente, aos fenômenos linguísticos e à(s) linguagem(ns);
- c. tomar a enunciação e o discurso como objetos de reflexão sistemática, não restringindo o estudo da língua, portanto, à perspectiva gramatical;
- d. considerar a língua-padrão no contexto da variação linguística, sem estigmatizar as demais variedades;
- e. constituir um corpo de conhecimentos relativos aos fenômenos literários e à história das literaturas de língua portuguesa, em especial a brasileira, de modo que favoreça o debate, a descoberta de sentidos e o confronto de pontos de vista, a partir de atividades orais e escritas que privilegiem a interpretação do texto pelos estudantes, na perspectiva de diálogo entre a subjetividade do leitor e os horizontes de sentido propostos pela obra.

**3.1.1.5.** Incorporar ao tratamento didático dado aos conteúdos a **perspectiva interdisciplinar**. As coleções didáticas de Língua Portuguesa deverão:

- a. promover formas eficazes de articular o ensino e aprendizagem de leitura, escrita, práticas orais de produção e recepção, análise e reflexão sobre a língua e a linguagem;
- b. estabelecer relações pertinentes entre a língua (oral e escrita), diferentes linguagens não verbais e artes;
- c. discutir a formação linguística do Brasil e a história da língua portuguesa no País, relacionando-as à nossa história e ao quadro sociocultural contemporâneo.

**3.1.1.6.** O **Manual do Professor** deverá, então:

- a. explicitar a organização da obra, os objetivos pretendidos e a orientação teórico-metodológica assumida para os estudos da linguagem e da língua portuguesa, relacionando esta última às orientações oficiais para o ensino médio;
- b. sugerir propostas de articulação entre as áreas e componentes curriculares com a abordagem interdisciplinar dos conteúdos;
- c. propor formas de articulação entre as propostas e atividades do livro didático e demais materiais didáticos distribuídos por programas oficiais, com especial atenção para obras que constem dos acervos distribuídos pelo Programa Nacional Biblioteca da Escola - PNBE.

### **3.1.2 Princípios e objetivos gerais para o Componente Curricular Língua Estrangeira Moderna no ensino médio**

A língua estrangeira moderna - espanhol e inglês -, no ensino médio, deve contribuir para a compreensão de que as línguas nos constituem como sujeitos, expressam valores construídos nas práticas sociais, favorecem a formação de cidadãos engajados com o seu entorno e com o de outras realidades sociais. Esse engajamento deve pautar-se em princípios e valores éticos que preparem para o exercício da cidadania.

Dessa forma, o livro didático de língua estrangeira moderna deve atender à visão de ensino médio proposta pelos documentos oficiais orientadores da educação nacional. Deve, ainda, estar comprometido com um ensino que supere uma visão tecnicista da língua, limitada a explicações gramaticais ou repetições descontextualizadas. Pautado em propostas de aprendizagem que:

- a.** propiciem ao estudante discussões acerca de questões socialmente relevantes;
- b.** favoreçam o acesso a múltiplas linguagens e gêneros de discurso (orais, escritos, visuais, híbridos) produzidos em distintas épocas e espaços;
- c.** deem centralidade à formação de um leitor crítico, capaz de ultrapassar a mera decodificação de sinais explícitos;
- d.** deem acesso a situações nas quais a fala e a escrita possam ser aprimoradas a partir da compreensão de suas condições de produção e circulação, bem como de seus propósitos sociais.

Para que isso possa se concretizar, é preciso que se busque atender às necessidades e expectativas do estudante e se invista em diversidade de práticas pedagógicas. O fundamento dessas práticas precisa pautar-se na interdisciplinaridade, tanto a interna à área como na relação entre áreas. Ou seja, é preciso considerar que a construção do conhecimento só é possível quando se rompem os limites estritos do componente curricular porque é a construção coletiva a que garante ultrapassar visões redutoras e segmentadas sobre o mundo.

Nesse contexto, o livro didático de língua estrangeira moderna ocupa um papel relevante. Produzido conforme um quadro de fundamentos teórico-metodológicos destina-se a orientar atividades do ensino escolar que propiciem aos estudantes o acesso a conhecimentos sobre a diversidade de linguagens e suas múltiplas funções na constituição de valores, que expressam e preservam o conhecimento e a cultura dos diversos grupos sociais.

#### **3.1.2.1. Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Língua Estrangeira Moderna (Inglês e Espanhol)**

Para o componente Língua Estrangeira Moderna (Inglês e Espanhol) será observado se a obra:

- a.** reúne um conjunto de textos representativos das comunidades falantes da língua estrangeira, com temas adequados ao ensino médio, que não veicule estereótipos nem preconceitos em relação às culturas estrangeiras envolvidas, nem às nossas próprias em relação a elas;
- b.** seleciona textos que favoreçam o acesso à diversidade cultural, social, étnica, etária e de gênero manifestada na língua estrangeira, de modo a garantir a compreensão de que essa diversidade é inerente à constituição de uma língua e a das comunidades que nela se expressam;
- c.** contempla variedade de gêneros do discurso, concretizados por meio de linguagem verbal, não verbal ou verbo-visual, caracterizadora de diferentes formas de expressão na língua estrangeira e na língua nacional;
- d.** inclui textos que circulem no mundo social, oriundos de diferentes esferas e suportes representativos das comunidades que se manifestam na língua estrangeira;
- e.** expõe elementos de contextualização social e histórica dos textos selecionados, de modo que se possa compreender suas condições de produção e circulação;
- f.** discute relações de intertextualidades a partir de produções expressas tanto em língua estrangeira como em língua nacional;
- g.** propõe atividades de leitura comprometidas com o desenvolvimento da capacidade de reflexão crítica;
- h.** ressalta, nas atividades de compreensão leitora, propostas que contemplem uma efetiva interação textoleitor;

- i.** explora estratégias de leitura, tais como localização de informações explícitas e implícitas no texto, levantamento de hipóteses, produção de inferência, compreensão detalhada e global do texto, dentre outras;
- j.** promove atividades de produção escrita, que a consideram como processo de interação, que exige definição de parâmetros comunicativos (quem, para quem, com que objetivos), entendimento de que a escrita se pauta em convenções relacionadas a contextos e gêneros de discurso e está submetida a processo de reescrita do próprio texto;
- k.** promove atividades de fala e escuta que contemplem variedade de gêneros de discurso característicos de oralidade;
- l.** apresenta atividades que permitam o acesso a diferentes pronúncias e prosódias, em situação de compreensão oral;
- m.** oportuniza atividades de expressão oral que possibilitem aos estudantes interagir significativamente na língua estrangeira, em diferentes situações comunicativas, que estejam em inter-relação com necessidades de fala compatíveis com as do estudante do ensino médio;
- n.** desenvolve atividades de leitura, escrita e oralidade, que sejam capazes de integrar propósitos e finalidades da aprendizagem da língua estrangeira;
- o.** propõe a sistematização de conhecimentos linguísticos, a partir do estudo de situações contextualizadas de uso da língua estrangeira;
- p.** oferece oportunidade de acesso a manifestações estéticas das diferentes comunidades que se identificam com as culturas estrangeiras e nacionais, com o propósito de desenvolver o interesse, a reflexão e a apreciação de produções artísticas;
- q.** explora atividades de uso estético da linguagem verbal, não verbal e verbo-visual, e contextualiza a obra em relação ao momento histórico e à corrente artística a que ela pertence;
- r.** propõe atividades que criem inter-relações com o entorno da escola, estimulando a participação social dos jovens em sua comunidade como agentes de transformações;
- s.** propõe atividades de avaliação e de autoavaliação que integrem os diferentes aspectos que compõem os estudos da linguagem nesse nível de ensino, buscando harmonizar conhecimentos linguístico-discursivos e aspectos culturais relacionados à expressão e à compreensão na língua estrangeira;
- t.** utiliza ilustrações que reproduzam a diversidade étnica, social e cultural das comunidades, das regiões e dos países em que as línguas estrangeiras estudadas são faladas;
- u.** vincula o trabalho intelectual às atividades práticas ou experimentais, no que concerne à apropriação de conhecimentos científicos, tecnológicos, culturais e advindos da experiência, intermediados pela aprendizagem da língua estrangeira;
- v.** favorece a interdisciplinaridade, tanto a interna à área, como na relação entre áreas, por meio de articulações integradoras que se proponham a ultrapassar os limites estritos do componente curricular;
- w.** promove atividades que se fundamentam no entendimento do trabalho como princípio educativo e da pesquisa como princípio pedagógico para nortear o papel da língua estrangeira no ensino médio;
- x.** promove atividades relacionadas a valoração, construção e divulgação de saberes e conhecimentos;
- y.** proporciona articulação entre o estudo da língua estrangeira e manifestações que valorizam o comportamento ético, o reconhecimento dos direitos humanos e da cidadania, a prática do respeito e acolhimento do outro, compatível com o perfil do estudante do ensino médio.

### **3.1.2.2. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular Língua Estrangeira Moderna (Inglês e Espanhol) será observado, ainda, se o manual do professor:

- a.** explicita a organização da obra, os objetivos pretendidos, a orientação teórico-metodológica assumida para os estudos da linguagem e, em particular, para o ensino de línguas estrangeiras;
- b.** relaciona a proposta didática da obra aos documentos organizadores e norteadores do ensino médio, no que se refere às línguas estrangeiras;

- c. explicita como elemento norteador da sua proposta a interdisciplinaridade, tanto a interna à área, como na relação entre áreas, a partir de critérios que permitam articulações integradoras para além dos limites estritos do componente curricular;
- d. explicita como elemento norteador da sua proposta a contextualização como indispensável para a constituição das diversas práticas pedagógicas oferecidas ao professor;
- e. oferece referências suplementares (sítios de internet, livros, revistas, filmes, outros materiais) que apoiem atividades propostas no livro do estudante;
- f. apresenta atividades complementares para o desenvolvimento tanto da compreensão como da produção em língua estrangeira, mantendo-se os critérios de diversidade de gêneros de discurso, suportes, contextos de circulação;
- g. inclui informações que favoreçam a atividade do professor, proporcionando-lhe condições de expandir seus conhecimentos acerca da língua estrangeira e de traços culturais vinculados a comunidades que se expressam por meio dessa língua;
- h. propicia a superação da dicotomia ensino-pesquisa, ao proporcionar a valorização dos saberes advindos da experiência do professor, favorecendo a indissociabilidade entre saberes teóricos e saberes práticos;
- i. sugere respostas às atividades propostas no livro do estudante, sem que tenham caráter exclusivo nem restritivo, em especial quando se refira a questões relacionadas à diversidade linguística e cultural expressa na língua estrangeira.

### **3.1.3 Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Arte** Para

o componente curricular Arte será observado se a obra:

- a. promove o ensino da Arte em suas diferentes linguagens: cênicas, plásticas e, obrigatoriamente, a musical;
- b. propõe diversidade de atividades artístico-pedagógicas que contemplem as linguagens cênica, plástica e musical;
- c. proporciona o estudo de linguagens não verbais e o uso expressivo da metalinguagem;
- d. aborda a produção artístico-cultural dos períodos e autores históricos representativos inserindo-a em seu contexto histórico-social;
- e. contextualiza histórico-socialmente as diferentes manifestações das modalidades artísticas, entendidas como manifestações culturais de caráter antropológico;
- f. utiliza vocabulário técnico na descrição dos elementos integrantes que compõe as linguagens e manifestações artísticas, considerando os períodos históricos em que se inserem;
- g. proporciona a construção de conceitos específicos nas diferentes linguagens;
- h. estimula a produção de material artístico (cênico, plástico e musical) para a construção do conhecimento no campo da Arte e exposição do resultado;
- i. inclui propostas de atividades intertextuais que dialoguem com as diferentes linguagens artísticas e as demais formas de linguagem;
- j. proporciona o trabalho com signos artísticos verbais (palavras), não verbais (gestos, sonoros, desenhos, pinturas, espacial, corporal), dentre outros.
- k. apresenta diversidade de textos formais e não formais, abrangendo diferentes manifestações e registros das linguagens artísticas;
- l. oferece referências para o ensino das linguagens artísticas, especialmente em suas expressões e manifestações e expressões regionais, de forma diversificada, sendo a Música conteúdo obrigatório, porém não exclusivo;
- m. promove uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos e habilidades desenvolvidos pela prática artística, em suas diferentes forma, inclusive as regionais;
- n. desenvolve os sentidos, revisitando obras consagradas e de valor artístico relevante nas linguagens artísticas cênica, plástica e musical;

- o.** articula a construção de significados por meio da apreensão de sentidos, sinais e recursos verbais e não verbais, favorecendo experiências significativas no ensino/aprendizagem das linguagens artísticas;
- p.** incentiva a busca e a integração de informações em uma diversidade de fontes;
- q.** proporciona experiências produtivas de aprendizagem da Arte;
- r.** contempla, de forma articulada, os conteúdos pertinentes às diferentes modalidades de manifestações artísticas, com ênfase para o teatro, as artes plásticas, a dança e a música;
- s.** promove o desenvolvimento cultural dos estudantes.

### **3.1.3.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras para o ensino de Arte, será observado, ainda, se o manual do professor:

- a.** explicita a organização da obra, os objetivos pretendidos, a orientação teórico-metodológica assumida para os estudos das linguagens artísticas; e, em particular, para o desenvolvimento de atividades vinculadas à música como conteúdo obrigatório, porém não exclusivo, e ao teatro, às artes plásticas e à dança.
- b.** relaciona a proposta didática da obra aos documentos norteadores e organizadores do ensino médio;
- c.** explicita a interdisciplinaridade e a contextualização das modalidades artísticas como elementos de sua proposta dentro da área de linguagens e na relação entre as demais áreas;
- d.** sugere atividades complementares em função dos objetivos pretendidos;
- e.** oferece referências suplementares para as atividades propostas no livro do estudante;
- f.** Apresenta relação clara entre as atividades propostas no livro e o CD, inclusive, dando suporte técnico para uso do professor da referida mídia;
- g.** favorece a atividade do professor pela expansão de seu conhecimento;
- h.** apresenta indicações de consulta à bibliografia especializada, considerando a diversidade de manifestações artísticas abordadas, que contribua para a reflexão do professor face ao seu trabalho em favor do ensino da Arte.

## **3.2 CIÊNCIAS HUMANAS**

### **3.2.1. Princípios e critérios de avaliação para a área de Ciências Humanas**

A configuração de uma área de ensino pressupõe a explicitação de objetivos comuns a serem alcançados, a identificação dos componentes curriculares e respectivos conteúdos que a compõem, assim como a definição de procedimentos metodológicos e processos avaliativos articulados com as finalidades de cada componente. Nesse contexto, a área de Ciências Humanas é constituída, no ensino médio, pelos componentes curriculares Filosofia, Geografia, História e Sociologia, cujo objeto comum de estudos – “as sociedades humanas em suas múltiplas relações” – é analisado a partir de dimensões filosóficas, espaciais, temporais e socioculturais. Conceitos como relações sociais, natureza, trabalho, cultura, território, espaço e tempo são elementos estruturadores desses componentes curriculares e atuam como corpo conceitual aglutinador dos estudos da área. Esses conceitos constituem ferramentas de trabalho para a análise dos contextos sócio-históricos, bem como para a compreensão das experiências pessoais, familiares e sociais dos estudantes, a partir da contribuição específica de cada um dos componentes curriculares que a compõem. A existência das áreas de ensino e a articulação entre essas não significa, no entanto, a negação das especificidades dos componentes curriculares; antes, realça a importância da contribuição que cada um pode oferecer para a compreensão dos fenômenos sociais e dos grandes temas emergentes da sociedade.

**3.2.1.1.** A partir dos estudos realizados na área de **Ciências Humanas**, busca-se propiciar condições para que os estudantes possam:

- a.** reconhecer e respeitar diferenças, mantendo e/ou transformando a própria identidade, percebendo-se como sujeito social construtor da história;
- b.** compreender que as sociedades se recriam pelas ações de diferentes sujeitos, classes e grupos sociais, sendo transformadas sob a intervenção de diversos fatores;
- c.** identificar, problematizar e refletir (sobre) informações contidas em diferentes fontes e expressas em diferentes linguagens, associando-as às soluções possíveis para situações-problema diversas;

- d. compreender que as ações dos sujeitos sociais são realizadas no tempo e no espaço, tendo em vista condições específicas e criando relações e desdobramentos variados;
- e. reconhecer que as instituições sociais, políticas e econômicas são historicamente construídas/reconstruídas por diferentes sujeitos, classes ou grupos sociais;
- f. desenvolver a autonomia intelectual a partir da problematização de situações baseadas em referências concretas e diversas, rompendo com perspectivas unilaterais e monocausais;
- g. trabalhar com diferentes interpretações, relacionando o desenvolvimento dos conhecimentos com os sujeitos sociais que os produzem;
- h. apropriar-se de diferentes linguagens e instrumentais de análise e ação para operar na vida social os conhecimentos que construiu de forma autônoma e cooperativa;
- i. experimentar atividades interdisciplinares e reconhecer a relevância da integração entre os componentes curriculares da área de ciências humanas, e desta com outras áreas do conhecimento.

Esses são elementos da área de ciências humanas considerados princípios estruturadores do currículo, sob a perspectiva da interdisciplinaridade, da contextualização, da definição de conceitos básicos do componente curricular, da seleção dos conteúdos e de sua organização, e das estratégias didático-pedagógicas.

O acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados com os esforços dos pesquisadores da área de Ciências Humanas é um direito de todos. No estágio de escolaridade em que se encontra o estudante do ensino médio, a obra didática deve contribuir para o desenvolvimento da observação atenta do mundo vivido, seus fatos sociais, históricos, geográficos e econômicos e, também sobre a ética, a estética e as diferentes formas de pensamento e construção conceitual, possibilitando a compreensão do seu entorno.

Assim, é no contexto delimitado pela área de Ciências Humanas que os componentes curriculares Filosofia, Geografia, História e Sociologia situam a sua especificidade.

**3.2.1.1.1.** No caso da **Filosofia**, esta se apresenta por meio de um conjunto de temas e problemas, pela referência a uma longa tradição de debates e textos, e por um conjunto de práticas de leitura e argumentação, através dos quais se estimula a constituição da autonomia, da reflexão e da pluralidade de perspectivas sob as quais são consideradas desde a experiência social imediata até o conjunto dos saberes estabelecidos. As obras didáticas de Filosofia devem apresentar esse conjunto de elementos de forma equilibrada, sem sobrevalorização de alguns deles que se constitua em fragilidade na explicitação de outros. Igualmente relevante é a valorização efetiva do diálogo como forma de construção do conhecimento e da multiplicidade de alternativas, segundo as quais a filosofia se apresenta a quem pretender conhecê-la. Há filosofias e isso é um elemento central no debate filosófico, devendo ser explicitado e tematizado pelos materiais didáticos.

Por fim, o ensino de filosofia não deve consistir na apresentação de um conjunto de elementos que encontrem em si próprios sua finalidade. Deve ser capaz de explicitar sua relevância em meio aos debates sobre os saberes, sobre as artes, sobre a escola e sobre a vida.

**3.2.1.1.2.** Para a **Geografia**, é importante localizar, compreender e atuar no mundo complexo, problematizar a realidade, formular proposições, reconhecer as dinâmicas existentes no espaço geográfico, fundamentando-se em um corpo teórico-metodológico baseado nos conceitos de natureza, paisagem, espaço, território, região, rede, lugar e ambiente, incorporando, também, dimensões de análise que contemplam tempo, cultura, sociedade, poder e relações econômicas e sociais.

Essa fundamentação deve ter como referência os pressupostos da Geografia como ciência que estuda as formas, os processos, as dinâmicas dos fenômenos que se desenvolvem por meio das relações entre a sociedade e a natureza, articulando-se os fenômenos e considerando as dimensões local, regional, nacional e mundial. É importante, também, dominar as linguagens gráfica, cartográfica e iconográfica para reconhecer as referências e os conjuntos espaciais, e compreender o mundo articulado ao lugar de vivência do estudante e ao seu cotidiano.

**3.2.1.1.3.** A **História**, no contexto de renovação historiográfica instaurada nas últimas décadas, redefiniu seus princípios e finalidades, apontando novas proposições acerca dos processos de aprender e ensinar a história escolar, de modo a desestruturar perspectivas históricas eurocêntricas, etnocêntricas e monocausais. Busca superar métodos e práticas pautados na memorização, no verbalismo e na expectativa de dar conta de um vasto repositório de conteúdos factuais; avançando para além da chamada "falsa renovação" que apenas dá nova roupagem a antigas e obsoletas práticas, com a incorporação superficial de diferentes

linguagens. Para tanto, a história escolar e, conseqüentemente, a obra didática, precisa mobilizar não só o conhecimento histórico como tal, com recortes e seleções claramente intencionados, mas também operar com procedimentos que permitam a compreensão dos processos de produção desse conhecimento. Essa perspectiva implica:

- a. identificar, de modo significativo, as relações entre as experiências atuais dos jovens e as de outros sujeitos em tempos, lugares e culturas diversas das suas;
- b. adotar estratégias que possibilitem transformar os acontecimentos contemporâneos e aqueles do passado em problemas históricos a serem estudados e investigados;
- c. compreender os processos históricos a partir do manejo de informações sobre o passado, de modo a compreender e expressar pontos de vista fundamentados sobre as experiências das sociedades pretéritas;
- d. analisar fontes históricas diversas, de diferentes procedências e tipologias, cotejando versões e posições, entendendo-as como materiais com os quais se interroga e se reconhecem as chaves de funcionamento do passado e que permitem construir inteligibilidades sobre o tempo presente.

**3.2.1.1.4.** O componente curricular **Sociologia** representa um conjunto de conhecimentos que se convencionou denominar Ciências Sociais, contemplando conteúdos da Antropologia Cultural, da Ciência Política e da Sociologia. Parte-se, com efeito, do pressuposto de que fenômenos relativos à representação simbólica do mundo, à dominação política e às formas de sociabilidade são indissociáveis e, enquanto tais devem ser abordados em sala de aula. Importante lembrar que os conteúdos do componente curricular Sociologia farão parte do processo de alfabetização científica do estudante. Para a consecução dessa tarefa, é fundamental oferecer uma perspectiva 'desnaturalizada' e 'crítica' da vida social. Os fenômenos sociais serão, pois, alvo de inquirição e investigação permanente para que o estudante possa pensar de modo mais sistematizado acerca do mundo social e de sua condição neste mundo.

Assim sendo, no processo de avaliação das obras de Filosofia, Geografia, História e Sociologia, serão consideradas as observações acima mencionadas, os critérios eliminatórios comuns indicados no item 2.1 e os critérios eliminatórios específicos abaixo discriminados.

### **3.2.2. Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Filosofia** Para

o componente curricular Filosofia será observado se a obra:

- a. explicita a multiplicidade do debate filosófico e oferece uma orientação filosófica geral, e não a perspectiva de uma única "escola filosófica";
- b. garante que a tomada de posição, elemento central da atividade filosófica, não se oponha ao papel formador do ensino de filosofia e que essa se apresente como prática crítica, constituída em meio à avaliação de diferentes perspectivas, e não como atividade doutrinária ou proselitista;
- c. possibilita múltiplas abordagens, explicitando a pluralidade por meio da qual a filosofia se apresenta, e garante ao docente e aos discentes o exercício do debate e a consolidação autônoma de posições em meio a um diálogo plural, inclusive nos debates sobre ética;
- d. estimula o desenvolvimento da criatividade, da curiosidade, da experiência de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, da disposição para procurar e aceitar críticas;
- e. explicita a identidade da filosofia e dos elementos característicos dessa forma de debate e investigação não apenas como uma formulação conceitual isolada, mas ao longo de todo o debate e por meio das atividades propostas pela obra;
- f. propicia um contato aprofundado com a História da Filosofia e o conhecimento dos textos e problemas herdados dessa tradição, e, por meio dessa, a capacidade de debater temas contemporâneos, de leitura da realidade, de diálogo com as ciências e as artes, de refletir sobre a realidade e transmitir o legado da tradição e o gosto pelo pensamento inovador, crítico e independente;
- g. apresenta a História da Filosofia, os textos por meio dos quais se apresenta e o contexto de sua produção e de suas leituras, como elemento indispensável ao tratamento adequado de questões filosóficas;
- h. explicita a singularidade da relação da Filosofia com sua história e a própria pluralidade de abordagens e construções dessa historiografia;
- i. coloca em debate a forma por meio da qual a referência à tradição se desdobra em interpretação do presente e em reflexão criativa e inovadora;

- j.** estimula o contato direto com textos filosóficos e com a prática de leitura que lhe é específica, bem como com a leitura filosófica de textos não-filosóficos, através de roteiros de leitura, citações comentadas, exercícios de síntese e outros instrumentos tradicionais da abordagem filosófica aos textos;
- k.** explicita a interlocução permanente da Filosofia com outros saberes, não apenas com a área de humanidades, mas também com as demais ciências e a arte, de forma a possibilitar um debate interdisciplinar e um entendimento da relação do discurso filosófico com essas diferentes áreas;
- l.** explicita os meios através dos quais a investigação filosófica dialoga com a experiência contemporânea e a sociedade em que se coloca, e como isso se desdobra na capacidade de debater sobre problemas relevantes nesse contexto e de construir alternativas para as questões daí advindas;
- m.** apresenta a Filosofia não como um conjunto sem sentido de opiniões, mas como conhecimentos vivos e adquiridos como apoio para a vida;
- n.** apresenta o debate plural e o contato com uma longa tradição de temas, argumentos e problemas como um estímulo para o estudante no desenvolvimento de competências comunicativas ligadas à argumentação e, por meio dessas, encorajá-lo ao exercício da autonomia intelectual e, por conseguinte, da cidadania, sem deixar de explicitar a complexidade dos problemas associados a esses conceitos;
- o.** explicita suas opções teórico-metodológicas e apresenta coerência entre as opções teórico-metodológicas explicitadas e o conjunto das atividades propostas;
- p.** apresenta precisão histórica e conceitual nos temas propostos, bem como cuidado na indicação de fontes e na utilização de traduções;
- q.** oferece uma pluralidade de alternativas para utilização da obra pelo professor, possibilitando sua autonomia na ordenação dos conteúdos e estimulando o debate sobre as diversas possibilidades de percurso que se pode construir;
- r.** articula sempre, e ao mesmo tempo, uma proposta temática e problemática, com uma perspectiva histórica, para que temas e história da filosofia caminhem juntos para a construção da autonomia do fazer filosóficos do estudante e do professor.

### **3.2.2.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular Filosofia, será observado, ainda, se o manual do professor:

- a.** apresenta o debate sobre diferentes alternativas de percurso pelos temas propostos e se constitui, ao mesmo tempo, como texto-base para o desenvolvimento da autoconsciência do trabalho do professor, confrontando suas possíveis escolhas, sugerindo caminhos alternativos;
- b.** oferece indicações bibliográficas complementares para a instrumentalização das propostas a serem levadas à sala de aula e para qualificação do trabalho docente;
- c.** orienta o professor acerca de alternativas de trabalho interdisciplinar e de integração da reflexão filosófica com outros componentes curriculares das ciências humanas e de outras áreas do conhecimento;
- d.** oferece ao professor elementos para a reflexão sobre suas práticas pedagógicas, bem como sobre a apresentação dos temas da filosofia no contexto em que ela se situa.

### **3.2.3. Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Geografia** Para

o componente curricular Geografia será observado se a obra:

- a.** possibilita, nos diversos contextos de ensino e aprendizagem, a consecução de atividades referentes aos conteúdos e materiais geográficos que propiciem a interação professor-estudante por intermédio de um diálogo em que sejam possíveis a expressão de significados pelo professor e a resignificação do conhecimento pelo estudante, com a finalidade de vinculá-lo à prática social. Conteúdos e materiais devem, portanto, ser flexíveis, de maneira a atender a projetos pedagógicos diversificados e, ao mesmo tempo, claros, corretos, coerentes e articulados;
- b.** possui coerência e adequação metodológicas internas entre os livros da coleção, tanto no que se refere à linha de pensamento geográfico adotada, quanto à orientação pedagógica. É necessário que haja compatibilidade entre a opção teórico-metodológica, os conteúdos geográficos e a maneira como são desenvolvidos. As propostas devem ser explicitadas e a obra coerente com elas;

- c.** contém os conteúdos e conceitos geográficos aceitos pela comunidade científica e aplicados a todas as regiões do país, demonstrando conhecimento atualizado dos avanços teóricos e das pesquisas publicadas na área. Deve-se atentar para que não haja reducionismos, que podem ser fonte de erros quando conceitos e conteúdos são apresentados de forma incompleta ou relacionados tão resumidamente que os processos envolvidos não possam ser corretamente compreendidos;
- d.** apresenta plenamente os conceitos a partir dos processos, dinâmicas e fenômenos, em suas relações espaço-temporais. São considerados erros conceituais:
- ideias incompletas ou errôneas e lacunas que não permitam a compreensão das relações entre Sociedade e Natureza;
  - relações espaço-temporais que não possibilitem compreender a construção histórica do espaço geográfico;
  - ideias incompletas ou errôneas e lacunas que não permitam a compreensão da formação, do desenvolvimento e da ação dos elementos constituintes do espaço físico, suas formas e seus processos, ou do espaço humano, assim como os processos sociais, econômicos, políticos e culturais, suas formas e suas relações;
- e.** apresenta o conteúdo de maneira a não induzir erros, que podem ocorrer quando conceitos ou informações são apresentados de modo incompleto, quer em atividades e comentários, quer na associação entre conceitos, impedindo que o estudante compreenda corretamente os conteúdos geográficos. Conceitos e informações não devem, igualmente, ser apresentados de forma errada ou confusa, dificultando os relacionamentos próprios da análise geográfica da realidade;
- f.** contém informações corretas, atualizadas que demonstrem o embasamento teórico-metodológico adotado;
- g.** apresenta mapas, gráficos e tabelas utilizando a linguagem cartográfica, localizando corretamente a informação geográfica no espaço e no tempo e articulando diferentes escalas geográficas;
- h.** é isenta de qualquer tipo de doutrinação (religiosa, política), bem como de preconceitos, como os de origem, condição socioeconômica, etnia, gênero, religião, idade, orientação sexual ou outras formas de discriminação, seja nos textos, seja nas ilustrações, tais como fotos, mapas, tabelas, quadros, cartogramas, fluxogramas, organogramas etc.;
- i.** é isenta de marcas, símbolos ou outros identificadores de corporações ou empresas, a não ser quando se mostrarem com a necessários diversificação para explicar os processos espaciais.

### **3.2.3.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular Geografia, será observado, ainda, se o manual do professor:

- a.** apresenta orientações para o docente exercer suas funções em sala de aula ou fora dela (estudos do meio e trabalho de campo, dentre outras atividades), bem como bibliografia diversificada e sugestões de leitura, propostas de atividades individuais e em grupo, e sugestões de diferentes formas de avaliação;
- b.** contempla a relação entre as subáreas da Geografia, bem como a interdisciplinaridade para proporcionar a compreensão integrada dos fenômenos naturais e sociais com outras áreas de conhecimento;
- c.** demonstra, coerentemente, o encaminhamento das questões didático-pedagógicas vinculadas aos processos cognitivos e ao aprendizado científico de conhecimentos e conteúdos de caráter geográfico;
- d.** contém mecanismos e proposições que auxiliem o professor nos processos de avaliação da aprendizagem, contemplando atividades referentes ao conteúdo e relativas aos trabalhos práticos.

### **3.2.4. Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular História** Para

o componente curricular História será observado se a obra:

- a.** utiliza a intensa produção de conhecimento nas áreas da História e da Pedagogia, elaborada nos últimos anos, considerando-a efetivamente como ponto de reflexão e de discussão no conjunto da abordagem;
- b.** opera com os conhecimentos historiográfico-pedagógicos de forma condizente com o desenvolvimento etário dos estudantes do ensino médio, considerando os critérios de progressão cognitiva;

- c.** compreende a escrita da História como um processo social e cientificamente produzido, que desempenha funções na sociedade, possibilitando não só a apropriação do conhecimento histórico, como também a compreensão dos processos de produção desse conhecimento e do ofício do historiador, fazendo uso de práticas condizentes no conjunto da obra;
- d.** propõe situações didáticas que contribuem para o desenvolvimento do pensamento histórico dos estudantes, de modo a compreenderem as situações da sua vida cotidiana e do seu tempo;
- e.** explicita as opções teórico-metodológicas (histórica e pedagógica), apresentando coerência entre essas intenções, o desenvolvimento dos textos principais, textos complementares, atividades, ilustrações, evitando abordagens desarticuladas entre o texto principal e as seções;
- f.** evidencia coesão entre os textos, imagens e atividades, fazendo referência objetiva e constante aos pressupostos metodológicos assumidos, auxiliando o professor e o estudante na sua utilização;
- g.** desperta os estudantes para a historicidade das experiências sociais, trabalhando conceitos, habilidades e atitudes, com vista à construção da cidadania;
- h.** contribui para o aprofundamento dos conceitos estruturantes do componente curricular, tais como história, fonte, historiografia, memória, acontecimento, sequência, duração, sucessão, periodização, fato, processo, simultaneidade, ritmos de tempo, medidas de tempo, sujeito histórico, espaço, historicidade, trabalho, cultura, identidade, semelhança, diferença, contradição, permanência, mudança, evidência, causalidade, multicausalidade, ficção, narrativa;
- i.** estimula o convívio social e o reconhecimento da diferença, abordando a diversidade da experiência histórica e a pluralidade social de maneira respeitosa;
- j.** aborda os preceitos éticos na sua historicidade, evitando, assim, que eles fiquem subsumidos a mandamentos morais e cívicos que não condizem com os objetivos educacionais atuais, nem tampouco com o atual estágio de produção do conhecimento histórico;
- k.** contribui para o desenvolvimento da autonomia de pensamento, do raciocínio crítico e da capacidade de apresentar argumentos historicamente fundamentados;
- l.** apresenta fontes variadas quanto às possibilidades de significação histórica, como diferentes tipos de textos, sítios de internet, relatos, depoimentos, charges, filmes, fotografias, reproduções de pinturas, e indica possibilidades de exploração da cultura material e imaterial, da memória e das experiências do espaço local;
- m.** oferece imagens devidamente contextualizadas, acompanhadas de atividades de leitura e interpretação, referenciando sua condição de fonte para a produção do conhecimento histórico;
- n.** está isenta de situações de Anacronismo, que consiste em atribuir aos agentes históricos do passado razões ou sentimentos gerados no presente, interpretando-se, assim, a história em função de critérios inadequados, como se os atuais fossem válidos para todas as épocas;
- o.** está isenta de situações de Voluntarismo, que consiste em aplicar a documentos e textos uma teoria a priori, utilizando a narrativa dos fatos passados, ou presentes, apenas para confirmar as explicações já existentes na mente do autor, oriundas de convicções estabelecidas por motivos ideológicos, religiosos, acríticos ou pseudocientíficos;
- p.** está isenta de erros de informação (tópica, nominal, cronológica) e/ou de indução a erros ocasionados por informações parciais, descontextualizadas e/ou desatualizadas;
- q.** está isenta de estereótipos, caricaturas, clichês, discriminações ou outros tipos de abordagem que induzam à formação de preconceitos de qualquer natureza ou ao desrespeito à diversidade;
- r.** está isenta de simplificações explicativas e/ou generalizações indevidas que comprometam a qualidade da abordagem histórica e a noção de sujeito histórico;
- s.** transcende a abordagem histórica associada a uma verdade absoluta ou ao extremo relativismo e oferece condições de tratamento dos conhecimentos históricos a partir de um problema ou de um conjunto de problemas, ao longo da obra;

- t. desenvolve abordagens qualificadas sobre a história e cultura da África, dos afrodescendentes, dos povos afro-brasileiros e indígenas, em consonância com as leis nº 10.639/2003 e nº 11.645/2008, tratando esses sujeitos na sua historicidade e mostrando sua presença na contemporaneidade de forma positiva;
- u. incorpora possibilidades efetivas de trabalho interdisciplinar e de integração da reflexão histórica com outros componentes curriculares das ciências humanas e também com outras áreas do conhecimento, não se limitando a oferecer prescrições superficiais sobre o tema;
- v. concede espaço para a aproximação dos conteúdos ao cotidiano dos estudantes, dialogando com os aspectos relacionados ao mundo e à cultura juvenil, não só nas atividades, mas também no texto principal e nos textos complementares, de modo a valorizar a presença dos jovens nos processos históricos.

#### **3.2.4.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular História, será observado, ainda, se o manual do professor:

- a. considera a produção recente no campo da História, da Pedagogia e do Ensino de História para a explicitação da fundamentação teórico-metodológica da coleção, incorporando obras clássicas e também obras de referência produzidas nos últimos dez anos;
- b. apresenta justificativa clara e fundamentada acerca dos recortes temporais adotados e da seleção de conteúdos assumidos, explicitando os critérios de progressão de conhecimento que a diferenciam de uma obra dos anos finais do ensino fundamental e os critérios de progressão que diferenciam os três volumes desta coleção de ensino médio;
- c. contém informações complementares e orientações que possibilitem a condução das atividades de leitura das imagens, sobretudo, como fontes para o estudo da história, extrapolando sua utilização como elemento meramente ilustrativo e/ou comprobatório;
- d. orienta o professor sobre as possibilidades oferecidas para a implantação do ensino de história da África, da história e cultura afro-brasileira e das nações indígenas, considerando conteúdos, procedimentos e atitudes;
- e. orienta o professor a considerar o seu local de atuação como fonte de análise histórica e tomar a cultura material/imaterial como recurso didático, considerando a diversidade nacional e também a percepção e compreensão do espaço construído e vivido pelos cidadãos;
- f. oferece orientações sobre princípios, critérios e instrumentos de avaliação, considerando tanto as possibilidades interdisciplinares quanto a especificidade do componente curricular História;
- g. sugere referências suplementares – sítios de internet, livros, revistas, filmes, músicas, charges, quadrinhos –, que subsidiem e ampliem as atividades propostas no livro do estudante.

#### **3.2.5. Critérios eliminatórios específicos para a componente curricular Sociologia** Para

o componente curricular Sociologia será observado se a obra:

- a. permite acesso aos fundamentos dos três componentes curriculares que compreendem as Ciências Sociais, quais sejam, Antropologia Cultural, Ciência Política e Sociologia;
- b. favorece o domínio da linguagem especializada das Ciências Sociais, conferindo tratamento conceitual e teórico aos temas abordados. Categorias como cultura, estado, sociedade, etnocentrismo, poder, dominação, ideologia, instituições sociais, socialização, identidade social e classes sociais deverão ser apresentados;
- c. tem rigor na apresentação dos conceitos fundamentais das Ciências Sociais. Isso se manifesta na qualidade das referências, seriedade e precisão na síntese didática;
- d. explicita algumas das inquietações intelectuais que deram origem aos conceitos e teorias clássicas das Ciências Sociais e apresenta algumas das reinterpretações científicas e seus usos mais recentes;
- e. apresenta análises sociológicas de situações e contextos familiares aos estudantes, demonstrando que os conceitos e teorias das Ciências Sociais auxiliam na identificação de características novas e estabelecem relações ocultas entre diferentes fenômenos sociais;

- f. apresenta e propõe a análise sociológica de formas de expressão que compõem a vida cultural contemporânea (como charges, excertos de livros, imagens, conteúdos da internet, matérias publicitárias, letras de músicas, filmes, etc.);
- g. estimula a curiosidade do estudante para a compreensão da vida social;
- h. permite que conceitos e teorias das Ciências Sociais sejam incorporados pelos estudantes na condição de ferramentas para análise do mundo social na qual estão inseridos e para compreensão da sua própria condição no mundo;
- i. favorece, por meio da descrição de situações e elaboração de atividades, 'deslocamentos' temporais, espaciais e sociais capazes de possibilitar aos estudantes a 'desnaturalização' e a crítica de valores, instituições e práticas que orientam a sua conduta;
- j. apresenta linguagem, exemplos e situações adequadas para a fase de aprendizagem do estudante e para os propósitos do ensino;
- k. contempla – nas análises, exemplos e atividades propostas – situações de diferentes regiões do país e experiências de diferentes classes sociais, possibilitando ao estudante o respeito pela diversidade cultural e o reconhecimento da desigualdade social;
- l. aborda historicamente os conteúdos e temas tratados a fim de evitar anacronismos e constituir a noção de processo social;
- m. apresenta diferentes visões teóricas do campo das Ciências Sociais não privilegiando uma leitura dogmática acerca do mundo;
- n. explicita a pluralidade de teorias e abordagens metodológicas que constituem o campo de conhecimento das Ciências Sociais;
- o. apresenta resultados de pesquisas e estudos sobre temas contemporâneos do Brasil;
- p. favorece a autonomia do professor, possibilitando diferentes modos de apresentação e ordenação dos conteúdos;
- q. apresenta, entre os diferentes capítulos, coerência na abordagem didática de temas, teorias, conceitos e autores das Ciências Sociais;
- r. demonstra coerência entre o modo de apresentação dos conteúdos e a elaboração de atividades de aprendizagem e avaliação;
- s. possibilita o debate entre as diversas ciências, campos de conhecimento e formas de expressão.

#### **3.2.5.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular Sociologia, será observado, ainda, se o manual do professor:

- a. favorece a reflexividade do professor acerca de sua prática pedagógica;
- b. explicita as alternativas e recursos didáticos ao alcance do docente;
- c. oferece um repertório de indicações de livros, filmes e outros recursos que possam servir de suporte para sua atividade de ensino;
- d. demonstra coerência entre a proposta enunciada e aquela efetivamente desenvolvida ao longo da obra.

### **3.3 MATEMÁTICA**

#### **3.3.1. Princípios e critérios de avaliação para a área de Matemática**

A Matemática, produzida e organizada no decorrer da história, é uma das mais significativas conquistas do conhecimento humano. Além disso, faz parte do cotidiano das pessoas, das atividades das outras ciências e das tecnologias. Ela se mantém viva e crescente devido a esses usos e às contribuições de muitos, feitas principalmente nos centros acadêmicos e de pesquisa, nos quais se verifica uma permanente e crescente produção de conhecimento matemático.

Na Matemática, articulam-se, de forma complexa e indissociável, dois aspectos. O primeiro é o das aplicações às várias atividades humanas, que têm sido origem de muitos dos belos modelos abstratos da

Matemática. Outro é o da especulação pura, voltada para problemas gerados no próprio edifício da Matemática e que, em muitos casos, revelaram-se fonte de surpreendentes aplicações. Além desses aspectos, a dimensão estética está presente em muitas das construções matemáticas e, até mesmo, podem ser lembradas as ligações existentes, há milênios, da Matemática com atividades lúdicas das pessoas.

Ao longo de sua evolução, os homens recorreram, nas práticas matemáticas, a diversos métodos. No entanto, o método dedutivo, especialmente a partir da civilização grega, predomina na Matemática e assume a primazia de ser o único método aceito, na comunidade científica, para comprovação de um fato matemático. Os conceitos de axioma, definição, teorema, demonstração são o cerne desse método e, por extensão, passaram a ser, para muitos, a face mais visível da Matemática. Cabe, no entanto, ressaltar dois aspectos.

Primeiramente, o próprio conceito de rigor lógico, aceito nas demonstrações, mudou no decorrer da história da Matemática, mesmo no âmbito da comunidade científica. Em segundo lugar, trata-se de um método de validação do fato matemático, muito mais do que um método de descoberta ou de uso do conhecimento matemático. Na construção efetiva desse conhecimento faz-se uso permanente da imaginação, de raciocínios indutivos ou plausíveis, de conjecturas, tentativas, verificações empíricas, enfim, recorre-se a uma variedade complexa de outros procedimentos.

Nas últimas décadas, a sociedade vem experimentando um período de profundas e aceleradas mudanças nos meios de produção e circulação de bens econômicos, de intercâmbio de informações e de ampliação rápida do acervo e dos horizontes do conhecimento científico. Um dos aspectos distintivos das recentes mudanças é o emprego crescente da Matemática seja nas práticas sociais do cotidiano – compras e vendas, empréstimos, crediário, contas bancárias, seguros e tantas outras – seja nas atividades científicas ou tecnológicas. Em particular, no dia a dia do cidadão, são evidentes as repercussões dos novos recursos tecnológicos do computador e da calculadora, esta amplamente difundida em todos os meios sociais.

Além disso, as pessoas são constantemente expostas a informações que, para serem entendidas e levadas em conta de modo crítico, exigem a leitura e interpretação de gráficos e tabelas e demandam o conhecimento de outras noções matemáticas básicas. A capacidade de resolver problemas e de enfrentar situações complexas, de expor e compreender ideias, é cada vez mais requisitada.

Um ensino de Matemática adequado à fase final da Educação Básica não pode negligenciar os aspectos acima mencionados.

No que tange à Matemática enquanto conhecimento acumulado e organizado é preciso dosar, em progressão criteriosa, o emprego de seu método próprio de validação dos resultados: o método dedutivo. É indispensável que o estudante estabeleça gradualmente a diferença entre os vários procedimentos de descoberta, invenção e validação e que, em particular, venha a compreender a distinção entre uma prova lógico-dedutiva e uma verificação empírica, seja esta baseada na visualização de desenhos, na construção de modelos materiais ou na medição de grandezas. Dessa forma, o ensino médio cumpre seu papel de ampliação, aprofundamento e organização dos conhecimentos matemáticos adquiridos no ensino fundamental, fase esta em que predominam, na abordagem da Matemática, os procedimentos indutivos, informais, não rigorosos.

Nesse quadro, o ensino médio, em particular a área de Matemática, tem de assumir a tarefa de preparar cidadãos para uma sociedade cada vez mais permeada por novas tecnologias, e de possibilitar o ingresso de parcelas significativas de seus cidadãos a patamares mais elaborados do saber.

O ensino de Matemática, nesse contexto, deve capacitar os estudantes para:

- a.** planejar ações e projetar soluções para problemas novos, que exijam iniciativa e criatividade;
- b.** compreender e transmitir ideias matemáticas, por escrito ou oralmente, desenvolvendo a capacidade de argumentação;
- c.** interpretar matematicamente situações do dia-a-dia ou do mundo tecnológico e científico e saber utilizar a Matemática para resolver situações-problema nesses contextos;
- d.** avaliar os resultados obtidos na solução de situações-problema;
- e.** fazer estimativas mentais de resultados ou cálculos aproximados;

- f. saber usar os sistemas numéricos, incluindo a aplicação de técnicas básicas de cálculo, regularidade das operações etc.;
- g. saber empregar os conceitos e procedimentos algébricos, incluindo o uso do conceito de função e de suas várias representações (gráficos, tabelas, fórmulas etc.) e a utilização das equações;
- h. reconhecer regularidades e conhecer as propriedades das figuras geométricas planas e sólidas, relacionando-as com os objetos de uso comum e com as representações gráficas e algébricas dessas figuras, desenvolvendo progressivamente o pensamento geométrico;
- i. compreender os conceitos fundamentais de grandezas e medidas e saber utilizá-los em situações problema;
- j. utilizar os conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos, valendo-se, entre outros recursos, da combinatória;
- k. estabelecer relações entre os conhecimentos nos campos da aritmética, álgebra, geometria, grandezas e medidas, combinatória, estatística e probabilidade, para resolver problemas, passando de um desses quadros para outro, a fim de enriquecer a interpretação do problema, encarando-o sob vários pontos de vista.

Assim sendo, no processo de avaliação das obras de Matemática, serão consideradas as observações acima mencionadas, os critérios eliminatórios comuns indicados no **item 2.1** e os critérios eliminatórios específicos abaixo discriminados.

### **3.3.2. Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Matemática** Para

o componente curricular Matemática será observado se a obra:

- a. inclui todos os campos da Matemática escolar, a saber, números, álgebra, geometria (incluindo trigonometria), estatística e probabilidade;
- b. privilegia a exploração dos conceitos matemáticos e de sua utilidade para resolver problemas;
- c. apresenta os conceitos com encadeamento lógico, evitando: recorrer a conceitos ainda não definidos para introduzir outro conceito, utilizar-se de definições circulares, confundir tese com hipótese em demonstrações matemáticas, entre outros;
- d. propicia o desenvolvimento, pelo estudante, de competências cognitivas básicas, como: observação, compreensão, argumentação, organização, análise, síntese, comunicação de ideias matemáticas, memorização.

#### **3.3.1.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular Matemática, será observado, ainda, se o manual do professor:

- a. apresenta linguagem adequada tanto ao seu objetivo como manual de orientações didáticas, metodológicas e de apoio ao trabalho em sala de aula, quanto ao seu leitor – o professor;
- b. contribui para a formação do professor, oferecendo discussões atualizadas acerca de temas relevantes para o trabalho docente, tais como currículo, aprendizagem, natureza do conhecimento matemático e de sua aplicabilidade, avaliação, políticas educacionais, dentre outros;
- c. integra os textos e documentos reproduzidos em um todo coerente com a proposta metodológica adotada e com a visão de Matemática e de seu ensino e aprendizagem preconizada na obra;
- d. ao discutir a avaliação em Matemática, não se limita a considerações gerais, mas oferece orientações efetivas do que, como, quando e para que avaliar, relacionando-as com os conteúdos expostos nos vários capítulos, unidades, seções;
- e. contém orientações para o docente exercer suas funções em sala de aula, bem como bibliografia diversificada e sugestões de leitura, propostas de atividades individuais e em grupo;
- f. explicita as alternativas e recursos didáticos ao alcance do docente, permitindo-lhe selecionar, caso o deseje, os conteúdos que apresentará em sala de aula e a ordem em que serão apresentados;
- g. contém as soluções detalhadas de todos os problemas e exercícios, além de orientações de como abordar e tirar o melhor proveito das atividades propostas;

h. apresenta uma bibliografia atualizada para aperfeiçoamento do professor, grupando os títulos indicados por área de interesse e comentando-os;

i. separa, claramente, as leituras indicadas para os estudantes daquelas recomendadas para o professor.

### **3.4 CIÊNCIAS DA NATUREZA**

#### **3.4.1. Princípios e critérios de avaliação para a área de Ciências da Natureza**

A área de conhecimentos Ciências da Natureza é representada por três componentes curriculares: Biologia, Física e Química. Esses componentes curriculares vêm fazendo parte dos currículos escolares desde a década de 30 do século passado. Entretanto, tendem a assumir um papel específico na formação dos jovens na medida em que a sociedade contemporânea é marcada, cada vez mais, por dinâmicas sociais definidas a partir das suas relações com a Ciência e com a Tecnologia. Nesse sentido, essa área curricular, no contexto escolar, tem por finalidade educacional formar os jovens para o pleno exercício da cidadania a partir de sua alfabetização científico-tecnológica.

De acordo com as atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza, juntamente com as demais áreas curriculares, deve se articular às finalidades atribuídas a essa etapa de escolaridade, preocupando-se com o aprimoramento do jovem como ser humano, ou seja, com a sua formação para o exercício de autonomia intelectual e para a participação ativa, crítica, ética e responsável na sociedade, bem como, com a sua preparação para o mundo do trabalho.

Nesse sentido, a contextualização e a interdisciplinaridade são propostas como premissas básicas para orientar a organização curricular e o desenvolvimento das atividades didático-pedagógicas correspondentes a essa etapa de escolaridade.

Por isso, as obras didáticas para o ensino médio relativas à área de Ciências da Natureza, mais especificamente, dos componentes curriculares Biologia, Física e Química, cumprem papel fundamental nesses anos de escolaridade, quando os jovens têm a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre assuntos científicos e tecnológicos, devendo, inclusive, tomar contato com as diferentes linguagens que divulgam seus conteúdos como, por exemplo, mídia, arte, música e outras formas de expressão cultural.

Os assuntos tratados nas obras didáticas dirigidas ao ensino de Ciências da Natureza devem contemplar, ao mesmo tempo, a abrangência teórico-conceitual dos componentes curriculares que a compõem e a pertinência educacional no cenário da diversidade sociocultural brasileira. Nesse sentido, devem ser priorizados os conceitos que sejam centrais e estruturadores do pensamento em cada componente curricular acadêmico-científica de referência, considerando-se ainda o diálogo entre os conhecimentos dos três componentes curriculares da área.

Visando à aprendizagem efetiva desses conceitos, as obras didáticas devem romper com um enfoque compartimentalizado ou mesmo linear no seu tratamento didático, buscando, sempre que possível, situar ou utilizar tais conceitos em diferentes contextos e/ou situações da vivência cotidiana. Tais cuidados e procedimentos favorecem a construção, por parte dos estudantes, de sistemas conceituais mais integradores. No entanto, deve-se enfatizar que favorecer uma compreensão articulada de fenômenos naturais ou de processos tecnológicos não implica adotar uma visão de dissolução das disciplinas acadêmicas, tampouco assumir uma postura de dissolução estrita dos componentes curriculares tal como descritos nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio.

Além disso, é importante considerar, na aprendizagem em Ciências da Natureza, o papel fundamental da linguagem como constitutiva do pensamento científico e materializada em códigos próprios de cada componente curricular (símbolos, nomenclatura técnico-científica, diagramas e imagens, entre outros). Tais códigos de linguagem articulam-se com o campo teórico e com o campo empírico dos fenômenos, constituindo os componentes curriculares específicos.

Dessa forma, é imprescindível que as obras didáticas estimulem os estudantes para que desenvolvam habilidades de comunicação científica, inclusive na forma oral, propiciando oportunidades de leitura e de produção de textos diversificados, bem como oportunidades de trabalho com gráficos, tabelas, imagens, mapas, cartazes, etc. O desenvolvimento de tais habilidades, relacionado com a aquisição da linguagem científica e seus significados por parte dos estudantes, contribui essencialmente para o pleno exercício da cidadania, na medida em que os capacita para discussões fundamentadas sobre problemas contemporâneos e suas relações com os conhecimentos próprios das Ciências da Natureza. Por isso, a utilização de discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, como elemento organizador das atividades de

ensino de Biologia, de Física e de Química, constitui-se em importante ferramenta para a compreensão dos problemas contemporâneos e para a capacitação na tomada de decisões fundamentadas em argumentações consistentemente construídas, favorecendo, portanto, a possibilidade de uma melhor atuação dos nossos jovens na realidade social.

É importante ressaltar que, no ensino médio, a formação do jovem deve ser pautada por uma ampliação da ênfase na atitude investigativa iniciada no ensino fundamental, sempre articulando as práticas educativas escolares com as dimensões do Trabalho, da Ciência, da Tecnologia e da Cultura. Estas últimas devem ser tomadas como eixos integradores das propostas e do desenvolvimento curricular das escolas, conforme estabelecido pelas atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, de modo a potencializar a emergência de condições para o alcance da emancipação humana. Vale lembrar que, ao lado da atitude investigativa, emergem também, com igual valor, as funções da linguagem como constitutiva do pensamento científico. Para isso, a metodologia da problematização, como auxílio ao desenvolvimento de projetos de pesquisa escolar e como caminho pedagógico de superação da mera memorização, passa a ser um dos pilares didático-metodológicos no tratamento escolar de assuntos das Ciências da Natureza.

A abordagem do conhecimento científico, seja ele em Biologia, em Física ou em Química, com a priorização de uma visão interdisciplinar, pode propiciar reflexões importantes sobre as relações humanas nas dinâmicas do mundo do trabalho e da vida social, visto que a contemporaneidade está marcada pela apropriação social e cultural da tecnologia como mediadora de processos de produção e de consumo. Assim, em cada eixo integrador, expressam-se diferentes aspectos da formação dos jovens no ensino médio, a saber: no trabalho, a possibilidade da qualificação e da habilitação profissional; na ciência, a iniciação científica, com a compreensão de fenômenos e processos naturais; na tecnologia, a iniciação tecnológica, com a compreensão dos funcionamentos e das aplicações dos artefatos tecnológicos na vida cotidiana; e, na cultura, a ampliação do repertório de práticas, princípios e conhecimentos.

Na área de Ciências da Natureza, os componentes curriculares que a integram devem, além de apresentar integração entre eles, focalizar suas características específicas no ensino médio, tais como apresentadas a seguir.

**3.4.1.1. A Biologia** constitui-se como um componente curricular do ensino médio a partir de um conjunto de conhecimentos que têm como referência o campo científico das Ciências Biológicas. As suas principais finalidades de ensino relacionam-se com a compreensão: dos processos investigativos ligados aos estudos sobre a vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações da natureza; e da sua integração a todos os aspectos culturais e sociais da vida humana, principalmente os relativos a problemáticas das juventudes contemporâneas no Brasil.

Portanto, no ensino médio, a Biologia deve ser orientada para a compreensão da vida, como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico. O estudo dessas interações envolve a compreensão da complexidade de condições ambientais, da organização interna e do modo de vida próprios das diferentes espécies e dos sistemas biológicos, bem como dos mecanismos que os perpetuam e modificam ao longo do tempo evolutivo. Neste contexto de valorização da compreensão da vida, a especificidade das relações estabelecidas pelos seres humanos com a natureza deve ser desenvolvida e valorizada.

Desse modo, é importante o entendimento das relações entre os conhecimentos da Biologia com os da Química e da Física, integrando-os na área de Ciências da Natureza, para entender processos como os referentes à origem e à evolução da vida e do universo, ao fluxo da energia nos sistemas biológicos e às dinâmicas para a sustentabilidade dos ambientes naturais. Pelo conhecimento de Biologia, especificamente das dinâmicas dos organismos, dos ecossistemas e da vida em todas as suas associações com aspectos sociais e culturais, é possível compreender as questões controversas em torno das implicações das intervenções humanas nos ambientes.

Por outro lado, as questões relativas à valorização e manutenção da vida, à perda da biodiversidade do planeta, à ética nas relações dos seres humanos entre si e com os ambientes naturais precisam ser colocadas em foco para que os valores envolvidos na produção, socialização e aplicação do conhecimento científico e tecnológico sejam debatidos e compreendidos em suas dimensões sociais e culturais.

Dessa forma, nas diversas abordagens que o ensino de Biologia pode assumir nas escolas do ensino médio, uma visão integrada, complexa e sensível dos conhecimentos biológicos não deve se apresentar dissociada dos aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais de sua produção. O estudo dos conhecimentos biológicos e de suas diferentes práticas socioculturais pode assumir um papel central na construção de

conceitos, valores e atitudes em relação às diversas dimensões da ciência, tecnologia, cultura e trabalho. A Biologia pode, portanto, contribuir para a valorização dos direitos humanos de respeito à pluralidade e à diversidade de nacionalidade, etnia, gênero, classe social, cultura, crença religiosa, orientação sexual e opção política ou qualquer outra diferença.

**3.4.1.2. A Química**, como componente curricular no ensino médio, caracteriza-se como um conjunto de conhecimentos, práticas e habilidades voltadas à compreensão do mundo material nas suas diferentes dimensões, incluindo o contexto social de produção econômica. Nesse sentido, as relações sociais no mundo do trabalho marcadas por processos de produção ligados à indústria química, bem como aos processos ambientais de geração, descarte e tratamento de resíduos devem integrar esse conjunto de conhecimentos, suas práticas e habilidades. Assim, a ciência Química é compreendida como atividade humana de caráter histórico e cultural que, através dos tempos, vem permeando a produção de tecnologias, artefatos e processos na articulação com diferentes setores produtivos na sociedade. Além da articulação com o mundo do trabalho, a Química – como componente curricular inserido no ambiente escolar - também deve articular seus saberes com diferentes campos, possibilitando formas de compreensão acerca da natureza, de atividades humanas como as artes e a literatura, por exemplo. Do ponto de vista epistemológico, os princípios de identidade e processo são centrais para o entendimento de todo o arcabouço teórico-prático que se caracteriza como ciência química, que, mediada didaticamente na escola, transforma-se em conhecimento escolar. O princípio de identidade é expresso no conceito de substância como unidade-base que define a matéria. Por sua vez, o princípio de processo relaciona-se diretamente com o conceito de reação ou transformação química, que rege toda a estrutura conceitual da ciência, desdobrada em diferentes áreas, conhecidas por química inorgânica, química orgânica e físico-química.

Outro aspecto a ser considerado na constituição desse componente curricular é a articulação entre três níveis de conhecimento: o empírico, o teórico e a linguagem, sendo que os dois últimos são mutuamente constituídos. Considerando as relações pedagógicas, há conjuntos de conteúdos que configuram conceitos e práticas, focando especificamente o estudo de materiais, a dimensão energética envolvida nas suas transformações, bem como os modelos explicativos voltados para a dimensão microscópica da constituição da matéria, que são importantes e devem estar presentes nos livros didáticos de Química.

**3.4.1.3. A Física**, como componente curricular, comporta um conjunto de conhecimentos de grande abrangência, constituído de conceitos, leis, modelos e teorias que podem ser utilizados para a compreensão tanto do mais distante (macrocosmo), quanto do mais próximo (microcosmo). Com esses conhecimentos podemos: (1) criar modelos de universo, permitindo melhor especular sobre nossa própria condição, como seres humanos, nesse mesmo universo; (2) construir novas máquinas, aparatos e dispositivos ou elaborar novos processos e procedimentos, que permitam tornar nossa vida mais agradável e, ao mesmo tempo, mais sustentável, em nosso planeta; (3) buscar uma melhor compreensão do mundo microscópico, adentrando nas especulações sobre os constituintes últimos da matéria.

Para a construção do conhecimento físico, elaboram-se modelos, construídos a partir da necessidade explicativa de fatos, em correlação direta com os fenômenos que se pretende explicar. Daí, a importância do papel da experimentação na produção do conhecimento físico, característica que, de resto, é comum a todas as Ciências da Natureza. Porém, sendo uma atividade social e cultural humana, realizada por indivíduos em articulação, ou seja, de modo coletivo, esse processo caracteriza-se também pela sua historicidade. Assim, todas as construções do conhecimento físico são fortemente permeadas pelos contextos sócio-político-cultural-histórico-econômicos em que se desenvolvem. Por isso, suas teorias e modelos explicativos não são melhores ou piores em si mesmos, nem são os únicos possíveis, nem são as últimas respostas que a humanidade poderá dar às nossas inquietações, nem às nossas necessidades. Mas, são as melhores respostas ou propostas que temos à disposição, do ponto de vista científico, em cada momento histórico, sobre o mundo físico, e que temos de, necessariamente, tornar disponíveis e compreensíveis para a população, em geral, fazer o melhor uso dela.

Como decorrência, é fundamental que, no âmbito escolar, a Física, como uma das Ciências da Natureza, seja apresentada de forma a se possibilitar uma compreensão global dessa ciência. Assim, deve-se valorizar não a sua estrutura conceitual, os conhecimentos físicos propriamente ditos, mas também os principais aspectos de sua história e das suas formas particulares de se constituir. Isso significa abrir espaços para discussões em que elementos da História e da Epistemologia da Física estejam presentes.

A Física, como qualquer outra ciência, consolidou, ao longo de sua contínua construção, formas próprias de lidar com o mundo, formas próprias para representar suas teorizações e linguagens próprias para comunicar seus resultados. Para tanto, faz uso de esquemas de representação, símbolos e códigos específicos. No

entanto, como qualquer produção humana, não pode prescindir das linguagens cotidianas, das línguas maternas, para poder ser comunicada, divulgada e popularizada. Assim, é desejável um cuidado na apresentação da Física no âmbito escolar, de modo que a sua compreensão ocorra mediada pelas diversas formas de linguagem disponíveis e próprias, com particular atenção para língua materna.

De modo geral, temos um primeiro conjunto de conhecimentos físicos que foram consolidados e sistematizados até o final do século XIX, e que são comumente reconhecidos sob a denominação de Física Clássica. Fazem parte dele três grandes teorizações, a saber: Mecânica Clássica, Eletromagnetismo e Termodinâmica. A partir das revoluções propiciadas nas formas de pensar o mundo fisicamente, com o advento da Teoria da Relatividade Restrita e das primeiras teorizações em Física Quântica, no período compreendido de fins do século XIX até as primeiras décadas do século XX, surge outro conjunto de conhecimentos, hoje comumente denominado Física Moderna e Contemporânea. Apesar de partirem de pressupostos distintos para sua constituição, e de terem âmbitos de utilização mais ou menos restritos, todos os ramos desses dois conjuntos continuam absolutamente importantes e necessários de serem compartilhados com todos os cidadãos, de modo geral. Por isso, devem, na medida justa e adequada, comparecer na formação de nossos jovens, e, preferencialmente, de modo articulado, orgânico, já que essas divisões internas na estrutura conceitual da Física são artifícios explicativos e os fenômenos e processos naturais são unidades que se apresentam por inteiro para nossa compreensão.

Assim, surge a tarefa de priorizar, para serem ensinados no ensino médio, por exemplo, os conteúdos do campo conceitual de todo esse vasto e amplo conjunto de conhecimentos que hoje constitui a ciência Física. É certo que todo esse conhecimento físico não deve e não pode estar representado em qualquer configuração curricular ou planejamento de ensino e, conseqüentemente, em qualquer obra didática dirigida para a Física escolar. Nesse sentido, escolhas devem ser feitas, porém todas elas precisam ser justificadas.

Uma primeira necessidade é a priorização dos elementos do campo conceitual que sejam mais potentes em termos explicativos e, portanto, representam as sínteses das teorizações. Nesse sentido, as potencialidades explicativas devem ser apresentadas juntamente com o conhecimento das limitações de utilização dessas teorizações. De modo geral, devemos considerar que, na Física, temos conjuntos de leis específicas em cada um dos chamados ramos da Física Clássica. Temos também as chamadas leis de força, que tratam das interações entre objetos a partir da existência de certas propriedades da matéria. Há, ainda, as chamadas leis de conservação, que surgem no contexto da Física Clássica, mas que se estendem para as teorizações da Física Moderna. Por isso, um primeiro princípio básico é a priorização dos elementos do campo conceitual, sejam conceitos, leis, modelos ou teorias que tenham maior importância relativa na estrutura conceitual da Física como um todo.

Porém, outro elemento tão relevante quanto o conjunto estrutural do saber de referência, para ser considerado em uma programação voltada a um componente curricular é a relevância social e a significância potencial para o público ao qual será dirigida.

Nesse sentido, a Física escolar, ou seja, a Física como componente curricular na educação básica, deve guardar uma forte relação com a Física acadêmico-científica, porém não pode ser subserviente a ela. Para se constituir como tal, a Física escolar deve considerar, sobretudo, a sua pertinência como um saber socialmente relevante na formação de crianças, adolescentes e jovens. Por isso, o equilíbrio entre esses dois fatores deve ser sempre buscado em qualquer apresentação da Física escolar.

Os assuntos tratados na Física escolar devem fazer sentido para nossos jovens durante o seu processo formativo enquanto esse mesmo processo se desenvolve, de modo que a Física deixe de ser, pouco a pouco e cada vez mais, como tradicionalmente vem acontecendo, um fim em si mesmo. O objetivo último deve ser o de tornar os conhecimentos de Física, veiculados e tratados no ensino médio, um instrumento efetivo para uma compreensão aprofundada e crítica do mundo, bem como para uma vivência ativa, produtiva, saudável e solidária nesse mesmo mundo.

#### **3.4.2. Critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza Para**

a área de Ciências da Natureza será observado se a obra:

- a.** Orienta a proposta de ensino da área para uma formação humana integral que considere a diversidade de aspectos sociais e culturais relacionados às juventudes que frequentam o ensino médio no Brasil.

- b.** Evidencia formas de articulação entre diferentes campos de saberes específicos, como a contextualização e a interdisciplinaridade, para a organização didático-pedagógica dos conteúdos de ensino e das atividades propostas;
- c.** Apresenta abordagens integradas dos conteúdos tratados com propostas de atividades interdisciplinares que considerem a importância da interação entre os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e de outras áreas;
- d.** Desenvolve os conteúdos e as atividades, de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão social e histórica da produção de conhecimento quanto à dimensão vivencial dos estudantes no que se refere à preparação para a vida e para o exercício profissional no mundo do trabalho;
- e.** Possibilita o acesso a diferentes linguagens e formas de expressão cultural para o estudo integrado dos conteúdos de Biologia, Física e Química.

Assim sendo, no processo de avaliação das obras de Biologia, Química e Física, serão consideradas as observações e os critérios eliminatórios específicos da área de Ciências da Natureza, acima mencionados, os critérios eliminatórios comuns indicados no **item 2.1**, e os critérios eliminatórios específicos abaixo discriminados.

#### **3.4.2.1. Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Biologia Para**

o componente curricular Biologia será observado se a obra:

- a.** valoriza a compreensão de que os conhecimentos biológicos contribuem para o reconhecimento, o debate e o posicionamento sobre os direitos humanos de respeito à pluralidade e à diversidade de nacionalidade, etnia, gênero, classe social, cultura, crença religiosa, orientação sexual e opção política ou qualquer outra diferença;
- b.** evidencia formas contextualizadas e interdisciplinares de organização dos conteúdos de ensino e das atividades propostas;
- c.** valoriza a compreensão da vida em sua diversidade de manifestações, transformações e inter-relações nos ambientes, evidenciando-se sempre a sua complexidade de aspectos físicos, químicos, biológicos, sociais e culturais;
- d.** organiza os conhecimentos constituintes do componente curricular Biologia em torno de temas estruturadores como a origem e a evolução da vida; a identidade da vida e a biodiversidade no planeta Terra; as bases da hereditariedade da vida; as interações adaptativas entre os seres vivos e destes com o ambiente; a energia e a matéria nos sistemas biológicos; a qualidade de vida na perspectiva das populações humanas; a ética nos estudos e pesquisas no campo das Ciências Biológicas;
- e.** valoriza a relação da produção dos conhecimentos biológicos com outros campos científicos, para o entendimento de temas relativos à origem e à evolução da vida e do universo, ao fluxo da energia nos sistemas biológicos e às dinâmicas dos ambientes naturais;
- f.** orienta a construção de uma compreensão dos conhecimentos das Ciências Biológicas e suas teorias a partir de modelos explicativos elaborados em contextos sócio-históricos específicos;
- g.** evita abordagens finalistas e antropocêntricas na apresentação dos conhecimentos da Biologia;
- h.** orienta para o reconhecimento do conceito de biodiversidade como fundamental para o entendimento e defesa da vida no planeta Terra;
- i.** proporciona a compreensão de elementos fundamentais à garantia da qualidade de vida humana, a partir do entendimento da noção de biodiversidade, e, conseqüentemente, do uso de seus produtos, apontando contradições, problemas e soluções respaldadas ética e cientificamente;
- j.** contribui para a participação em debates sobre temas contemporâneos que envolvam conhecimentos biológicos articulados a outros distintos campos de saberes visando a formação de posturas e valores que possibilitem interferências nos espaços socioculturais;
- k.** possibilita o reconhecimento das formas pelas quais a Biologia está engendrada nas sociedades fazendo parte de suas culturas, seja influenciando a visão de mundo, seja participando da constituição de modos de existência humanas;

**l.** apresenta os conhecimentos da Biologia como parte da cultura, utilizando as formas específicas de expressão da linguagem científica e tecnológica, bem como suas manifestações nas mídias, na literatura e na expressão artística;

**m.** divulga conhecimentos biológicos para a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos no contexto de seu pertencimento étnico-racial e de relações de gênero e sexualidade para interagirem na construção de uma nação democrática, em que todos, igualmente, tenham seus direitos garantidos e sua identidade valorizada.

#### **3.4.2.1.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular Biologia será observado, ainda, se o manual do professor:

**a.** reconhece o papel mediador do professor como protagonista na condução das atividades didáticas que orientam para a compreensão da dinâmica e complexidade dos processos de produção dos conhecimentos no campo científico das Ciências Biológicas.

**b.** apresenta para o professor, em suas orientações pedagógicas, o componente curricular Biologia no contexto da área das Ciências da Natureza, ressaltando as suas especificidades nos processos de produção dos conhecimentos em relação a outros componentes curriculares do ensino médio;

**c.** oferece ao professor possibilidades de refletir sobre diferentes propostas pedagógicas no ensino de Biologia e suas implicações para os processos de ensino;

**d.** oferece ao professor indicações de leituras diversificadas sobre educação em ciência, especificamente sobre o ensino de Biologia, bem como sugestões de atividades pedagógicas complementares e interdisciplinares;

**e.** disponibiliza propostas teórico-metodológicas para que o professor de Biologia possa desenvolver atividades de ensino que valorizem a compreensão de que os conhecimentos biológicos contribuem para o reconhecimento, o debate e o posicionamento sobre os direitos humanos de respeito à pluralidade e à diversidade de nacionalidade, etnia, gênero, classe social, cultura, crença religiosa, orientação sexual e opção política ou qualquer outra diferença;

**f.** oferece bibliografia que possibilite ao professor de Biologia uma leitura crítica do conhecimento biológico e reconhecimento dos modos como esse conhecimento, em alguns momentos da história da humanidade, favoreceu processos de exclusão e discriminação racial, de gênero, de sexualidade e outros, e de como pode favorecer processos educativos emancipatórios (não excludentes).

#### **3.4.2.2 Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Química** Para

o componente curricular Química, a obra deve cumprir os seguintes quesitos:

**a.** apresentar a Química como ciência de natureza humana marcada pelo seu caráter provisório, enfatizando as limitações de cada modelo explicativo, por meio da exposição de suas diferentes possibilidades de aplicação;

**b.** abordar a dimensão ambiental dos problemas contemporâneos, levando em conta não somente situações e conceitos que envolvem as transformações da matéria e os artefatos tecnológicos em si, mas também os processos humanos subjacentes aos modos de produção do mundo do trabalho;

**c.** apresentar o conhecimento químico de forma contextualizada, considerando dimensões sociais, econômicas e culturais da vida humana em detrimento de visões simplistas acerca do cotidiano estritamente voltadas à menção de exemplos ilustrativos genéricos que não podem ser considerados significativos enquanto vivência;

**d.** não empregar discursos maniqueístas a respeito da Química, calcados em crenças de que essa ciência é permanentemente responsável pelas catástrofes ambientais, fenômenos de poluição, bem como pela artificialidade de produtos, principalmente aqueles relacionados com alimentação e remédios;

**e.** tratar os conteúdos articulando-se com outros componentes curriculares, tanto na área das Ciências da Natureza quanto com outras áreas, marcando uma perspectiva interdisciplinar na proposição de temas, de questões de estudo e de atividades;

**f.** abordar noções e conceitos sobre propriedades das substâncias e dos materiais, sua caracterização, aspectos energéticos e dinâmicos bem como os modelos de constituição da matéria a eles relacionados;

- g.** valorizar a constituição do conhecimento químico a partir de uma linguagem constituída por representações e símbolos especificamente significativos para essa ciência e que necessitam ser mediados na relação pedagógica;
- h.** valorizar em suas atividades a necessidade de leitura e compreensão de representações nas suas diferentes formas, equações químicas, gráficos, esquemas e figuras a partir do conteúdo apresentado;
- i.** romper com uma abordagem metodológica baseada em atividades didáticas que enfatizam exclusivamente aprendizagens mecânicas, com a mera memorização de fórmulas, nomes e regras, de forma descontextualizada;
- j.** apresentar experimentos adequados à realidade escolar, previamente testados e com periculosidade controlada, ressaltando a necessidade de alertas acerca dos cuidados específicos necessários para cada procedimento, indicando o modo correto para o descarte dos resíduos produzidos em cada experimento;
- k.** apresentar, em suas atividades, uma visão de experimentação que se alinha com uma perspectiva investigativa, que contribua para que os jovens pensem a ciência como campo de construção de conhecimento permeado por teoria e observação, pensamento e linguagem. Nesse sentido, é plenamente necessário que a obra – em seu conteúdo – favoreça a apresentação de situações-problema que fomentem a compreensão dos fenômenos, bem como a construção de argumentações que favoreçam tomadas de decisão no exercício da cidadania.

#### **3.4.2.2.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular Química, será observado, ainda, se o Manual do Professor:

- a.** apresenta claramente os pressupostos teórico metodológicos de sua proposta didática, com detalhamento dos princípios que a norteiam e sua evidente concretização nos textos, imagens, atividades, experimentos e projetos de ensino de Química, que são apresentados no Livro do Estudante;
- b.** apresenta o componente curricular Química, em suas orientações pedagógicas para o professor, no contexto da área das Ciências da Natureza, ressaltando as relações e congruências com noções, conceitos e situações também abordadas em outros componentes curriculares do ensino médio;
- c.** apresenta uma proposta pedagógica que compreende o papel mediador do professor de Química, assumindo sua especificidade e a condução das atividades didáticas numa perspectiva de rompimento com visões de ciência meramente empiristas e indutivistas;
- d.** oferece diferentes possibilidades de leitura de literatura de ensino de Química, ao professor, com problematizações a respeito do processo ensino e aprendizagem, bem como sugestões de atividades pedagógicas complementares;
- e.** explicita, em relação à experimentação, alertas claros sobre a periculosidade dos procedimentos propostos, bem como oferece alternativas na escolha dos materiais para os experimentos. É necessário, também, que haja proposta de atividades experimentais complementares.

#### **3.4.2.3. Critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Física** Para

o componente curricular Física será observado se a obra:

- a.** utiliza o vocabulário científico como recurso que auxilie a aprendizagem das teorias e explicações físicas, sem privilegiar a memorização de termos técnicos e definições, não se pautando, portanto, somente por questões de cópia mecânica ou memorização;
- b.** introduz assunto ou tópico conceitual, levando em consideração as concepções alternativas que estudantes típicos de educação básica costumam manifestar e que já estão sistematizadas na literatura nacional e estrangeira da área de pesquisa em ensino de Física, bem como as suas experiências socioculturais;
- c.** propõe discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar e de posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual;
- d.** apresenta exercícios e problemas de modo claro, de acordo com a função de cada tipo de questão/atividade. Os problemas devem ser apresentados mediante enunciados acompanhados da contextualização da situação-problema específica e devem ser abertos o suficiente para estimular/permitir estimativas e considerações por parte do professor e do estudante;

- e. utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos de evolução dessas teorias que estejam em consonância com vertentes epistemológicas contemporâneas;
- f. apresenta arranjos experimentais ou experimentos didáticos realizáveis em ambientes escolares típicos, previamente testados e com periculosidade controlada, ressaltando a necessidade de alerta acerca dos cuidados específicos para cada procedimento;
- g. traz uma visão de experimentação afinada com uma perspectiva investigativa, mediante a qual os jovens são levados a pensar a ciência como um campo de construção de conhecimento, onde se articulam, permanentemente, teoria e observação, pensamento e linguagem. Nesse sentido, é absolutamente necessário que a obra, em todo o seu conteúdo, seja permeada pela apresentação contextualizada de situações-problema que fomentem a compreensão de fenômenos naturais, bem como a construção de argumentações;
- h. estimula o estudante para que ele desenvolva habilidades de comunicação oral e de comunicação científica, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como artigos científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, entre outros;
- i. utiliza analogias e metáforas de forma cuidadosa e adequada, garantindo a explicitação de suas semelhanças e diferenças em relação aos fenômenos/conceitos estudados, bem como de seus limites de validade;
- j. utiliza ilustrações de forma adequada, tendo em vista sua real necessidade e sua referência explícita e complementar ao texto verbal;
- k. evita utilizar somente situações idealizadas, fazendo referências explícitas sobre as condições das situações trabalhadas, quando essas se fizerem necessárias; e evita, também, apresentar situações de realização impossível ou improvável, sinalizando claramente quando se utiliza de referências do gênero ficção científica;
- l. evita apresentar fórmulas matemáticas como resultados prontos e acabados, sem trazer deduções explícitas, quando forem pertinentes e cabíveis, ainda que na forma de itens complementares ou suplementares ao texto principal;
- m. apresenta expressões matemática de leis, sempre acompanhadas de seus enunciados próprios e em forma adequada, bem como da especificação de suas condições de produção ou criação;
- n. evita apresentar enunciados de leis, caracterização de teorias ou modelos explicativos, desacompanhados de suas condições de utilização, bem como de seus limites de validade;
- o. trata, sempre de forma articulada, tópicos conceituais que são claramente inter-relacionados na estrutura conceitual da ciência Física e introduz/apresenta cada tópico ou assunto mediante a necessária problematização;
- p. trata de forma adequada e pertinente, considerando os diversos estudos presentes na literatura atual da área, tópicos usualmente classificados como de Física Moderna e Contemporânea e que sejam considerados importantes ou mesmo imprescindíveis para o exercício da cidadania ativa, crítica e transformadora, bem como para a inserção ativa, crítica e transformadora no mundo do trabalho;
- q. apresenta os conteúdos conceituais da Física sempre acompanhados, ou partindo de sua necessária contextualização, seja em relação aos seus contextos sócio-cultural-histórico-econômicos de produção, seja em relação a contextos cotidianos em que suas utilizações se façam pertinentes, evitando a utilização de contextualizações artificiais para esses conteúdos.

#### **3.4.2.3.1. Manual do Professor**

Na avaliação das obras do componente curricular Física, será observado, ainda, se o manual do professor:

- a. apresenta, em suas orientações didático-pedagógicas, o componente curricular escolar Física no contexto da área curricular das Ciências da Natureza, ressaltando as relações e congruências com noções, conceitos e situações também abordadas em outros componentes curriculares do ensino médio;
- b. apresenta uma proposta didático-pedagógica que compreenda não só o papel mediador do professor de Física no processo de aprendizagem do estudante, como também a sua especificidade na condução das atividades didáticas, procurando, assim, superar visões de ciência empiristas e indutivistas;

- c.** apresenta a sua fundamentação teórica com clareza, de modo que fiquem explícitos os princípios subjacentes à proposta didático-pedagógica da obra, tendo em vista:
- c.1.** papéis do estudante e do professor no processo de ensino/aprendizagem/avaliação;
  - c.2.** tipos de atividades organizadas e propostas;
  - c.3.** papel da avaliação de desempenho dos estudantes;
  - c.4.** forma como o livro se organiza;
  - c.5.** informações complementares necessárias para melhor compreensão da fundamentação teóricoconceitual e prático-metodológica que orientou a produção da obra didática;
- d.** traz considerações pertinentes e atualizadas sobre as possibilidades de abordagens didático-pedagógicas, baseadas em pesquisas acadêmico-científicas e acompanhadas de seus vínculos e compromissadas explicitamente com teorias de ensino e de aprendizagem específicas;
- e.** estimula o professor a continuar investindo em sua própria aprendizagem, ampliando os seus conhecimentos de e sobre Física, bem como sobre as múltiplas formas de desenvolver as suas atividades de ensino;
- f.** propõe atividades extras variadas, que contemplem o aprofundamento de conhecimento nos assuntos tratados para além daquelas indicadas no livro do estudante;
- g.** apresenta sugestões de implementação das atividades apresentadas no livro do estudante, sobretudo naquelas que envolvam a utilização de experimentos didático-científicos;
- h.** em relação à experimentação, traz alerta bem claro sobre a eventual periculosidade dos procedimentos propostos, bem como oferece alternativas na escolha dos materiais para os experimentos, evitando, porém, detalhes que possam impedir a criatividade e autonomia do professor;
- i.** oferece sugestões de respostas para as atividades propostas no livro do estudante, sem, no entanto, restringi-las a uma única possibilidade, procurando, sempre que cabível, discutir diferentes estratégias de solução e possibilidades de desenvolvimento das atividades e respostas pertinentes;
- j.** apresenta referências bibliográficas atualizadas e de qualidade, que orientem o professor em relação a leituras complementares, tanto sobre os temas que deve abordar em suas aulas, quanto sobre questões relativas ao processo de aprendizagem e às metodologias de ensino.

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

**ANEXO IV**

**MODELO DE DECLARAÇÃO DE EDIÇÃO**

**(PAPEL TIMBRADO DA EMPRESA)**

Declaro, sob as penas da Lei, que os exemplares da obra \_\_\_\_\_, do(s) autor(es) \_\_\_\_\_, apresentados por esta editora no ato da inscrição no processo de seleção de obras, poderão ser incluídos no Guia de Livros Didáticos – PNLD 2018 e correspondem à \_\_\_\_\_ edição. (preencher com ano ou número da última edição)

Local e data.

Assinatura do editor ou seu procurador

Nome legível da editora, seu representante e cargo (**Firma reconhecida em cartório**)

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

**ANEXO V**

**MODELO DE DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE**

**(PAPEL TIMBRADO DA EMPRESA)**

Declaro, sob as penas da Lei, que a coleção \_\_\_\_\_, do(s) autor(es) \_\_\_\_\_, apresentada em \_\_\_\_\_ edição, não é variante parcial ou total de outra coleção inscrita para ser avaliada e aprovada para integrar o Guia dos livros didáticos do PNLD 2018

Local e data.

Assinatura do Autor  
Nome legível

Assinatura do Editor ou seu procurador  
Nome legível e cargo  
**(Firma reconhecida em cartório)**

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

**ANEXO VI**

**MODELO DE DECLARAÇÃO DE PRIMEIRA AVALIAÇÃO  
(PAPEL TIMBRADO DA EMPRESA)**

Declaro, sob as penas da Lei, que a coleção \_\_\_\_\_, do(s) autor(es) \_\_\_\_\_ foi integralmente produzida sem tomar por base livros/coleções já avaliados em programas anteriores do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), mesmo sob outro título ou outra autoria ou publicada por outra editora.

Local e data.

Assinatura do Editor ou seu procurador  
Nome legível e cargo  
**(Firma reconhecida em cartório)**

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

**ANEXO VII**

**MODELO DE DECLARAÇÃO DE REINSCRIÇÃO  
(PAPEL TIMBRADO DA EMPRESA)**

Declaro, sob as penas da Lei, que a coleção didática (ou qualquer de suas partes) intitulada \_\_\_\_\_, do(s) autor(es) \_\_\_\_\_ foi(foram) inscrita(s) no(s) processo(s) de avaliação do:

\*PNLEM 2005 \_\_\_\_\_

\*PNLEM 2007 \_\_\_\_\_

\*PNLD 2012 \_\_\_\_\_ \*PNLD 2015 \_\_\_\_\_

com o(s) título(s) \_\_\_\_\_, do(s) autor(es) \_\_\_\_\_.

\* Preencher com a menção Aprovada ou Excluída.

Local e data.

Assinatura do Editor ou seu procurador  
Nome legível e cargo  
**(Firma reconhecida em cartório)**

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

**ANEXO VIII**

**MODELO DE DECLARAÇÃO DE REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DA OBRA (PAPEL  
TIMBRADO DA EMPRESA)**

Declaro, sob as penas da Lei, que \_\_\_\_\_ (nome do editor) procedeu à revisão e atualização da totalidade da obra \_\_\_\_\_, do(s) autor(es) \_\_\_\_\_, excluída em avaliação anterior, realizada pela Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação – SEB/MEC, no âmbito do Programa Nacional do Livro Didático.

Local e data.

Assinatura do Editor ou seu procurador  
Nome legível e cargo  
**(Firma reconhecida em cartório)**

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

**ANEXO IX**

**MODELO DE FICHA DE CORREÇÃO DA OBRA (PAPEL TIMBRADO DA  
EMPRESA)**

Esta ficha deverá expressar de forma clara e precisa as correções feitas na coleção, pelo autor/editor, descrevendo os problemas e suas respectivas correções.

<b>VERSÃO ANTERIOR INSCRITA NO PNLEM 2005, PNLEM 2007, PNLD 2012 E PNLD 2015</b>	<b>VERSÃO ATUALIZADA – INSCRITA NO PNLD 2018 – ENSINO MÉDIO</b>

Local e data.

Assinatura do Editor ou seu procurador Nome legível e cargo

**(Firma reconhecida em cartório)**

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

**ANEXO X**

**MODELO DE DECLARAÇÃO EMPREGO MENOR**

**(A SER FIRMADO EM PAPEL TIMBRADO DA EMPRESA)**

(Nome da empresa) \_\_\_\_\_, inscrita no CNPJ n.º \_\_\_\_\_, por intermédio de seu representante legal, o(a) Sr.(a) \_\_\_\_\_, portador(a) da Carteira de Identidade n.º \_\_\_\_\_ e do CPF n.º \_\_\_\_\_, **DECLARA**, sob as penas da Lei, que não emprega menor de dezoito anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e não emprega menor de dezesseis anos.

Ressalva: emprega menor, a partir de quatorze anos, na condição de aprendiz ( ).

Local e data

Assinatura do representante do editor ou seu procurador  
Nome legível e cargo  
**(Firma reconhecida em cartório)**

## **EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**

### **ANEXO XI**

#### **RELAÇÃO DE DOCUMENTOS A SEREM ENTREGUES PELO EDITOR**

##### **1. Do Editor**

**1.1.** A documentação referente ao editor, exigida no edital, a ser entregue na etapa de Habilitação deverá constar de:

**1.1.1.** Cópia autenticada da cédula de identidade e CPF do(s) dirigente(s) apto(s) a assinar o contrato, devidamente cadastrados no SICAF.

**1.1.1.1.** Caso o editor se faça representar por procurador, deverá apresentar instrumento público de procuração, especificando os poderes por ele concedidos, bem como cópia autenticada da cédula de identidade e do CPF do procurador.

**1.1.2.** Declaração de Inexistência de Fato Impeditivo, ratificando a inexistência de circunstâncias que impeçam o editor de contratar com a Administração Pública Federal, assinada pelo(s) representante(s) legal(is) da empresa, com firma reconhecida por cartório competente (**Anexo XV**):

**1.1.3.** Declaração de que o editor não emprega menor, conforme dispõe o inciso V do artigo 27 da Lei n. 8.666/93, acrescido pela Lei n. 9.854/99, assinada pelo(s) representante(s) legal(is) da empresa, com firma reconhecida em cartório competente (**Anexo X**).

**1.1.4.** Formulário de Dados da Empresa (**Anexo XIII**).

**1.1.5.** Ficha Cadastral (**Anexo XIV**).

**1.2.** O editor deverá manter atualizados, no sistema informatizado, todos os dados referentes à empresa e seus dirigentes e as informações constantes na Ficha Cadastral deverão estar de acordo com os dados do sistema informatizado.

**1.3.** O cadastro junto ao SICAF tem validade de 1(um) ano, devendo ser renovado, mediante requerimento junto à unidade cadastradora onde foi realizado.

**1.3.1.** A alteração de informações cadastrais é de exclusiva responsabilidade do editor e será efetuada, somente, pela unidade que realizou o seu cadastramento.

**1.3.2.** O prazo de validade do cadastro de 1 (um) ano não abrange os documentos de cunho fiscal, do INSS e FGTS, com prazo de vigência próprios, cabendo ao editor sua regular renovação sob pena de inativação automática de seu cadastramento no sistema.

**1.4.** A renovação dos documentos comprobatórios de quitação com o INSS, FGTS e com a Fazenda Federal (Secretaria da Receita Federal e Dívida Ativa da União), deve ser realizada até a data de seus vencimentos respectivos, exclusivamente, junto à unidade cadastradora onde o editor efetuou seu cadastramento, visando:

**1.4.1.** atender ao artigo 195, § 3º, da Constituição Federal;

**1.4.2.** observar o disposto no art. 55, inciso XIII, da Lei nº 8.666/93, atualizada pelas Leis nº 8.883/94 e nº 9.648/98,

**1.4.3.** cumprir determinações contidas na Decisão nº 705/94, do Plenário do Tribunal de Contas da União, publicada no Diário Oficial da União de 6 de dezembro de 1994.

**1.4.3.** evitar inativação automática de seu cadastramento no SICAF, fato que constitui impedimento de sua participação nas aquisições a serem realizadas.

**1.5.** Efetivado o registro, o editor inscrito estará apto a se relacionar comercialmente com o FNDE.

**1.6.** O FNDE procederá consulta aos dados cadastrais do editor, identificação dos sócios, materiais e serviços autorizados para comercializar e dados cadastrais do(s) dirigente(s) do editor, bem como dados de qualificação econômico-financeira e regularidade fiscal no SICAF e no TST.

## 2. Da obra

**2.1.** A documentação referente à obra a ser entregue na etapa de **Inscrição** deverá constar de:

**2.1.1. Contrato de edição** – instrumento escrito mediante o qual o editor obriga-se a reproduzir, divulgar e comercializar a obra, ficando autorizado, em caráter de exclusividade, a publicá-la e explorá-la, pelo prazo e nas condições pactuadas com o autor, inclusive quanto aos formatos derivados, com base no que preceitua a legislação que rege a matéria, em especial a Lei nº 9.610/98.

**2.1.1.1.** O editor deverá apresentar o contrato de edição firmado com os seguintes criadores intelectuais da obra: autor(es) do texto, adaptador(es), tradutor(es) e organizador(es) identificados como pessoa física.

**2.1.1.2.** Entende-se por organizador e/ou editor a pessoa física responsável pela organização de textos em uma obra coletiva.

**2.1.1.3.** São requisitos mínimos obrigatórios dos contratos de edição a serem apresentados pelos editores:

**2.1.1.3.1. Objeto**, delimitando o título da obra e seu subtítulo (se houver), a **autoria** e o(s) **formato(s)** autorizado(s) para edição, nos termos da lei;

**2.1.1.3.2. Remuneração** do(s) autor(es); **2.1.1.3.3. Prazo de vigência**;

**2.1.1.3.3.1.** O prazo de vigência do contrato de edição deverá cobrir todo o período de execução do programa objeto deste edital, com data de início da vigência anterior ao prazo de pre-inscrição da obra no sistema informatizado.

**2.1.1.3.4.** Cláusula contratual com autorização expressa do autor para a produção e venda de exemplares da obra à Administração Pública, nas características e **tiragens** necessárias ao atendimento a programas públicos de distribuição de livros; ou cláusula contratual com autorização expressa do autor permitindo ao editor produzir a obra nas características e tiragens necessárias para o atendimento ao mercado;

**2.1.1.3.5.** Cláusula contratual que demonstra, de forma explícita, o caráter de **exclusividade** autorizada pelo autor ao detentor de direitos patrimoniais;

**2.1.1.3.6. Assinaturas** das partes com firmas reconhecidas.

**2.1.1.3.7.** Assinatura de duas **testemunhas**, devidamente identificadas.

**2.1.1.3.8.** Os contratos de edição deverão ser assinados pelo(s) autor(es) da obra, na forma do **subitem**

**2.1.1** deste Anexo, ou por seu(s) sucessor(es).

**2.1.2. Termos aditivos ao contrato de edição** – Instrumentos pelos quais se formalizam alterações no contrato original firmado, devendo constar as cláusulas ou itens a serem alterados, tais como mudança no objeto, alteração de prazos e demais condições originalmente pactuadas.

**2.1.2.1.** Aplicam-se aos termos aditivos ao contrato de edição todas as disposições do **subitem**

**2.1.1** deste Anexo.

**2.1.3. Contrato de cessão de direitos** – Caso o editor apresente contrato de edição firmado originariamente com terceiro, constituindo-se dessa forma em cessionário dos direitos de edição, deverá apresentar o contrato de cessão de direitos delimitando sua abrangência, na forma do **subitem 2.1.1** deste Anexo.

**2.1.3.1.** São requisitos mínimos obrigatórios dos contratos de cessão de direitos a serem apresentados pelos editores:

**2.1.3.1.1. Objeto**, delimitando o título da obra e seu subtítulo (se houver), a **autoria** e o(s) **formato(s)** autorizado(s) para edição, nos termos da lei;

**2.1.3.1.2. Remuneração** do(s) autor(es); **2.1.3.1.3. Prazo de vigência**;

**2.1.3.1.3.1.** O prazo de vigência do contrato de cessão de direitos deverá cobrir todo o período de execução do programa objeto deste edital, com data de início da vigência anterior ao prazo de pre-inscrição da obra no sistema informatizado.

**2.1.3.1.4.** Cláusula contratual que demonstra, de forma explícita, o caráter de **exclusividade** autorizada ao detentor de direitos patrimoniais;

**2.1.3.1.5.** Cláusula contratual com autorização expressa para a produção e venda de exemplares da obra à

Administração Pública, nas características e **tiragens** necessárias ao atendimento a programas públicos de distribuição de livros; ou cláusula contratual com autorização expressa para produzir a obra nas características e tiragens necessárias para o atendimento ao mercado;

**2.1.3.1.6.** Cláusula contratual com autorização expressa para produção e venda da obra em **formato** digital e passível de disponibilização em ambiente virtual nos contratos que originalmente foram firmados para edição, publicação, divulgação e comercialização em formato tinta;

**2.1.3.1.7. Assinatura** das partes com firma reconhecida;

**2.1.3.1.8.** Assinatura de duas **testemunhas**, devidamente identificadas.

**2.1.3.2.** Os contratos de cessão de direitos deverão ter anuência do(s) autor(es) da obra ou de seu(s) sucessor(es).

**2.1.4.** Caso a obra se enquadre na categoria de obra coletiva, nos termos da Lei n. 9.610/98, o editor poderá apresentar, um dos seguintes instrumentos abaixo:

**2.1.4.1.** Contrato de trabalho firmado com o(s) funcionário(s) da própria empresa ou

**2.1.4.2.** Contrato de prestação de serviços firmado com o(s) autor(es) contratado(s) para criação da obra.

**2.1.4.3.** São requisitos mínimos obrigatórios aos contratos com organizador(es)/editor(es) das obras coletivas:

**2.1.4.3.1.** especificação da participação dos autores contratados;

**2.1.4.3.2.** prazo para a entrega ou realização da obra;

**2.1.4.3.3.** remuneração e demais condições de execução;

**2.1.4.3.4.** cessão dos direitos autorais da obra ao contratante.

**2.1.4.4.** Para o caso de obra coletiva, o contrato a ser apresentado deve ser com o organizador da obra, sendo obrigatória para os demais autores a apresentação de declaração assinada com firma reconhecida que autorize a utilização de sua produção na obra coletiva, o nome da obra, a remuneração, as tiragens e os formatos autorizados.

**2.1.4.5.** Para o caso de apresentação de contrato de trabalho ou de prestação de serviço, deverá ser apresentada também uma declaração assinada pelo organizador da obra coletiva na qual constem os requisitos mínimos obrigatórios para os contratos de edição, conforme definido no **subitem 2.1.1.**

**2.1.5. Declaração de Edição** de que a obra apresentada no ato da Inscrição corresponde a sua última edição, modelo no **Anexo IV.**

**2.1.6. Declaração de Originalidade**, assinada pelo editor e pelos autores, de que a obra apresentada no ato da Inscrição não é uma versão ou variante parcial ou total de outras obras inscritas no PNL 2018, sob pena de incidir no item de exclusão, além das eventuais penalidades cíveis e penais cabíveis, modelo no **Anexo V.**

**2.1.7. Declaração de Primeira Avaliação**, para obra inédita, em que se afirma, sob as penas da lei, que a obra não foi produzida tomando por base livros/coleções já avaliados em PNLs anteriores, modelo no **Anexo VI.**

**2.1.8. Declaração de Reinscrição** para obra reapresentada, informando que a obra apresentada no ato da Inscrição, ou parte dela, foi submetida à avaliação anterior, discriminando o título e autor da obra avaliada, modelo no **Anexo VII**.

**2.1.9. Declaração de Revisão e Atualização** de obra excluída em avaliação anterior do Ministério da Educação no âmbito do PNLD, acompanhada da versão anterior excluída, contendo identificação dos pontos alterados/corrigidos, sob pena de incidir no item de exclusão, além de eventuais penalidades cíveis e penais cabíveis, conforme modelo no **Anexo VIII**.

**2.1.10. Ficha de Correção** para coleção excluída, sob pena de incidir no item de exclusão, além das eventuais penalidades cíveis e penais cabíveis, modelo no **Anexo IX**.

**2.1.11.** Cópia autenticada de **diplomação e/ou titulação** acadêmica, certificado ou declaração de conclusão de curso de graduação ou pós-graduação realizado pelo(s) autor(es), coautor(es) e colaborador(es), emitido por instituição de ensino superior.

**2.2.** Em até cinco dias após a publicação das obras didáticas aprovadas para o PNLD 2018 no portal [www.fnnde.gov.br](http://www.fnnde.gov.br), o editor deverá entregar a documentação complementar referente à **Habilitação** que deverá constar:

**2.2.1. Declaração de Vigência** – Caso o contrato de edição tenha prazo de vigência indeterminado ou não expresso, deverá ser apresentada, sob as penas da lei, declaração complementar, com firma reconhecida em cartório, na qual o editor manifesta que o contrato de edição apresentado encontra-se em plena vigência, sendo suficiente para cobrir o período de execução do programa objeto deste edital. Nos casos de contratos com previsão de renovação automática, deverá constar na declaração o período renovado, conforme estabelecido no contrato.

**2.2.2. Declaração de Titularidade de Direito Patrimonial** – sobre os textos, ilustrações, fotografias e demais trabalhos intelectuais abrangidos pela legislação autoral brasileira, conforme **Anexo XII**), garantindo, sob as penas da lei, deter o direito patrimonial sobre os textos, ilustrações, fotografias e demais trabalhos intelectuais abrangidos pela legislação autoral brasileira que compõem a obra.

**2.2.3. Formulário de Dados da Obra (Anexo XIII)** - documento em que constam as informações referentes à obra, presentes nos contratos e registradas no sistema informatizado.

## EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018

### ANEXO XII

#### MODELO DE DECLARAÇÃO DE TITULARIDADE DE DIREITO PATRIMONIAL

\_\_\_\_\_ (razão social do editor) declara, sob as penas da Lei, que detém os direitos patrimoniais sobre todos os textos, ilustrações, fotografias e demais trabalhos intelectuais abrangidos pela legislação autoral brasileira, que compõem a(s) obra(s) didática(s) abaixo aprovadas(s) para o PNLD 2018.

TÍTULO DA OBRA	AUTORIA	EDIÇÃO

Declara também que possui todos os instrumentos contratuais com os autores dos textos e demais coautores da(s) obra(s), assumindo o compromisso de apresentar os instrumentos contratuais se solicitado pelo FNDE em qualquer etapa do processo de contratação regulado pelo Edital PNLD 2018.

Declara ainda que se responsabiliza por possíveis litígios envolvendo os autores e coautores dos referidos textos, bem como de seus sucessores, e, ainda, das ilustrações, fotografias e demais trabalhos intelectuais abrangidos pela legislação autoral brasileira que compõem a(s) obra(s), estando ciente que o FNDE poderá deixar de adquirir a(s) obra(s) no caso de tomar conhecimento de controvérsia judicial, a qualquer tempo.

Data e local

Assinatura do Editor ou seu procurador

Nome legível e cargo

**(Firma reconhecida em cartório)**

## EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNL D 2018

### ANEXO XIII

#### MODELO DE FORMULÁRIO DE HABILITAÇÃO

##### DADOS DA EMPRESA

**1. SICAF** – O cadastro no SICAF deverá manter-se atualizado, pois os dados disponibilizados pelo sistema serão os considerados para habilitação dos editores e serão consultados pelo FNDE. Além desses, a empresa deverá informar:

##### 2. Do(s) dirigente(s)

**2.1.** Conforme o documento constitutivo da empresa, o(s) dirigente(s) abaixo identificado(s) assinará(ão) o contrato com o FNDE:

2.1.1 ( ) Isoladamente

2.1.2 ( ) Conjuntamente

2.1.3 ( ) Não se aplica, em face de haver somente um (01) dirigente

**2.2.** Dirigente(s) apto(s) e que assinará (ão) contrato, conforme documento constitutivo da empresa e dados registrados no SICAF:

2.2.1. Nome \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

2.2.2. Nome \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

2.2.3. Nome \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

##### 3. Do(s) procurador(es)

3.1. A empresa será representada por procurador(es) na assinatura dos contratos?

( ) Sim ( ) Não

3.2. **Se a resposta for afirmativa**, indicar abaixo os dados do(s) procurador(es) legalmente constituído(s) para representar a empresa, conforme procuração pública:

Nome \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

3.2.1. No caso de representação por procuração, deverão ser enviadas também as cópias autenticadas da procuração pública, RG e CPF do(s) procurador(es).

##### DADOS DA OBRA

(Para cada obra deverá ser preenchido um formulário de habilitação e os dados devem estar com conformidade com os contratos encaminhados)

**1. Título/Subtítulo:**

**2. AUTOR DO TEXTO, ADAPTADOR, TRADUTOR OU ORGANIZADOR** (para as obras coletivas):

**3. Dos formatos autorizados:**

3.1. Autorização para produção e venda em formato multimídia com disponibilização em ambiente virtual ou mídia (indicação da cláusula/artigo):

**4. Autorização para produção e venda nas características e tiragens necessárias ao atendimento de programas governamentais ou do mercado** (indicação da cláusula/artigo):

**5. Demonstração expressa de exclusividade da titularidade dos direitos autorais patrimoniais**

**da obra** (indicação da cláusula/artigo):

**6. Remuneração do(s) autor(es)** (indicação da cláusula/artigo):

**7. Da vigência do contrato de edição e/ou de cessão de direitos**

7.1. Indicação da cláusula/artigo do contrato:

7.2. Data da assinatura: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

7.3. Vigente até: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Obs.: Se o prazo de vigência é indeterminado ou com previsão de renovação automática, a empresa deve enviar Declaração de Vigência ou Declaração do Período Renovado.

**8. RESPONDA:**

**a) A obra é coletiva?**                      SIM (  )                      NÃO (  )

Obs.: Em caso de resposta afirmativa, a empresa deve encaminhar contrato de trabalho ou contrato de prestação de serviços, observadas as exigências deste edital.

**b) A obra é derivada?**                      SIM (  )                      NÃO (  )

Obs.: Se houver obra derivada ("sim"), a empresa deve encaminhar documentos que comprovem a explícita anuência dos detentores de direitos autorais da obra originária (que deu origem e essa obra derivada) para editar, produzir e comercializar a obra derivada.

**c) Das obras cujo(s) autor(es) faleceu/faleceram (se houver)**

c.1) O editor afirma possuir e manter em boa ordem para solicitação, a qualquer tempo, os termos de partilha da obra inscrita?                      SIM (  )                      NÃO (  )

c.2) O editor afirma preservar os direitos dos sucessores, inclusive dos interditos, conforme termo judicial de partilha?                      SIM (  )                      NÃO (  )

**d) O editor declara, sob as penas da lei, assumir a responsabilidade sobre o direito patrimonial dos textos, ilustrações, fotografias, e demais trabalhos intelectuais, tanto do livro impresso como do livro multimídia, abrangidos pela legislação autoral brasileira que compõem a obra?**

SIM (  )                      NÃO (  )

Declaro, sob as penas da lei, para fins de prova junto à Comissão Especial de Habilitação, que as informações prestadas neste formulário são expressão da verdade e comprometo-me a encaminhar cópia autenticada dos documentos solicitados no edital de convocação para aquisição de obras didáticas para distribuição gratuita pelo Governo Federal, mantendo-o em boa ordem, e para solicitação a qualquer tempo de outros documentos autorais exigidos pela lei nº 9.610/98 e demais legislações vigente, bem como a responder a qualquer questão que possa subsidiar a Comissão Especial de Habilitação de elementos necessários para a comprovação das informações prestadas acima.

Por ser verdade, firmo a presente declaração.

Data:

Assinatura:  
(Firma  
reconhecida)  
Cargo:

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI ANEXO XIV – MODELO DE FICHA CADASTRAL - PNL D 2018**

1. EMPRESA				
<input type="text"/>				
2. NOME FANTASIA				
<input type="text"/>				
3. CNPJ				
<input type="text"/>				
4. ENDEREÇO				
<input type="text"/>				
5. BAIRRO				
<input type="text"/>				
6. CIDADE		7. UF	8. CEP	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	
9. DDD	10. TELEFONE	11. FAX	12. E-MAIL	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
13. BANCO		14. CIDADE	15. UF	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	
16. AGÊNCIA		17. CONTA CORRENTE		
<input type="text"/>		<input type="text"/>		
18. REPRESENTANTE CREDENCIADO 1 (PARA ASSINATURA DE CONTRATO)				
<input type="text"/>				
19. CARGO				
<input type="text"/>				
20. CART. DE IDENTIDADE		21. ORG. EMISSOR	22. UF	23. CPF
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
24. REPRESENTANTE CREDENCIADO 2 (PARA ASSINATURA DE CONTRATO)				
<input type="text"/>				
25. CARGO				
<input type="text"/>				
26. CART. DE IDENTIDADE		27. ORG. EMISSOR	28. U	29. CPF
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
31. CARGO				
<input type="text"/>				
32. CART. DE IDENTIDADE		33. ORG. EMISSOR	34. UF	35. CPF
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
36. DDD	37. TELEFONE	38. FAX		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

**EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI PNLD 2018**  
**ANEXO XV**  
**MODELO DE DECLARAÇÃO DE INEXISTÊNCIA DE FATO IMPEDITIVO**

**(A SER FIRMADO EM PAPEL TIMBRADO DA EMPRESA)**

(Nome da empresa) \_\_\_\_\_, CNPJ  
n.º \_\_\_\_\_ sediada \_\_\_\_\_ (endereço completo), declara, sob as penas da lei, que até a presente data, inexistem fatos impeditivos para sua habilitação no processo de aquisição de obras didáticas para o **Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2018**, ciente da obrigatoriedade de declarar ocorrências posteriores.

Local e data

Assinatura do representante do editor ou seu procurador  
Nome legível e cargo  
**(Firma reconhecida em cartório)**

## *APÊNDICES*

---

## APÊNDICE A

FREQUÊNCIA DE ÍNDICES RELATIVOS À EVOLUÇÃO, POR CONTEÚDO BIOLÓGICO, PRESENTE NAS COLEÇÕES DIDÁTICAS

ÍNDICES COLEÇÕES	ADAPTAÇÃO		EVOLUÇÃO		TEMPORALIDADE		MÉTODOS DE ESTUDO	
	COLEÇÃO 1	COLEÇÃO 2	COLEÇÃO 1	COLEÇÃO 2	COLEÇÃO 1	COLEÇÃO 2	COLEÇÃO 1	COLEÇÃO 2
CONTEÚDOS								
Zoologia	21	32	13	06	23	19	03	06
Botânica	19	13	11	03	13	09	03	02
Classificação dos seres vivos	06	01	10	05	10	08	01	01
Ecologia	10	15	07	05	12	04	01	02
Origem da vida	02	07	10	12	12	30	0	06
Características da vida	07	09	04	05	03	02	0	0
Reprodução e desenvolvimento	04	05	04	02	10	01	0	0
Bactérias e arqueas	02	0	03	0	03	03	0	0
Citologia	01	03	01	03	05	07	0	01
Metabolismo energético	01	0	02	01	03	01	0	0
Genética	03	06	02	03	03	04	01	0
Vírus	04	03	0	01	01	0	0	0
Protoctistas	0	0	0	02	02	01	0	0
Histologia	0	03	01	02	0	03	0	01
Química da vida	0	03	0	0	0	02	0	0
Fungos	0	0	0	01	0	01	0	0
Biologia como ciência	0	03	0	01	0	02	0	0
Anatomia e fisiologia humanas	0	01	0	0	0	0	0	0

<b>Total de índice por Volume/Coleção</b>	<b>80</b>	<b>104</b>	<b>68</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>09</b>	<b>19</b>
<b>Total por índice</b>	<b>184</b>	<b>120</b>	<b>197</b>	<b>28</b>				

## APÊNDICE B

FREQUÊNCIA DE ÍNDICES SELECIONADOS PARA ANÁLISE DO PARÂMETRO “EVOLUÇÃO E O CONTEXTO HISTÓRICO FILOSÓFICO” RELATIVOS À EVOLUÇÃO, POR CONTEÚDO BIOLÓGICO, PRESENTE NAS COLEÇÕES DIDÁTICAS

ÍNDICES COLEÇÕES	ADAPTAÇÃO		EVOLUÇÃO		TEMPORALIDADE		MÉTODOS DE ESTUDO	
	COLEÇÃO 1	COLEÇÃO 2	COLEÇÃO 1	COLEÇÃO 2	COLEÇÃO 1	COLEÇÃO 2	COLEÇÃO 1	COLEÇÃO 2
CONTEÚDOS								
Zoologia	21	32	13	06	23	19	03	06
Botânica	19	13	11	03	13	09	03	02
Classificação dos seres vivos	06	01	10	05	10	08	01	01
Ecologia	10	15	07	05	12	04	01	02
Origem da vida	02	07	10	12	12	30	0	06
Características da vida	07	09	04	05	03	02	0	0
Reprodução e desenvolvimento	04	05	04	02	10	01	0	0
Bactérias e arqueas	02	0	03	0	03	03	0	0
Citologia	01	03	01	03	05	07	0	01
Metabolismo energético	01	0	02	01	03	01	0	0
Genética	03	06	02	03	03	04	01	0
Vírus	04	03	0	01	01	0	0	0
Protoctistas	0	0	0	02	02	01	0	0
Histologia	0	03	01	02	0	03	0	01
Química da vida	0	03	0	0	0	02	0	0
Fungos	0	0	0	01	0	01	0	0
Biologia como ciência	0	03	0	01	0	02	0	0

Anatomia e fisiologia humanas	0	01	0	0	0	0	0	0
<b>Total de índice por Volume/Coleção</b>	<b>80</b>	<b>104</b>	<b>68</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>09</b>	<b>19</b>
<b>Total por índice</b>	<b>184</b>		<b>120</b>		<b>197</b>		<b>28</b>	

## APÊNDICE C

### LEVANTAMENTO DE ABORDAGEM EVOLUTIVA RETRATADA EM BOXES NAS COLEÇÕES DIDÁTICAS

LIVROS DIDÁTICOS	PÁGINA	TEMAS/TÍTULOS DOS BOXES	COMO SÃO APRESENTADOS
COLEÇÃO 1 – VOLUME 1	ESTE VOLUME NÃO APRESENTOU BOXES RELATIVOS À TEMÁTICA EVOLUTIVA		
COLEÇÃO 1 – VOLUME 2	30	UM PROBLEMA MUNDIAL DE SAÚDE: GRIPE	FALA SOBRE PANDEMIAS DE GRIPE
			RELATAM SOBRE A GRANDE VARIEDADE DE VÍRUS QUE CAUSAM A DOENÇA
			ASSOCIAM SURTOS DA DOENÇA AOS PROCESSOS DE MUTAÇÃO E RECOMBINAÇÃO
			ABORDAGEM EVOLUTIVA PONTUAL E IMPLÍCITA NO PROCESSO DE SELEÇÃO NATURAL DOS VÍRUS
	36	IMPORTÂNCIA DAS BACTÉRIAS PARA A HUMANIDADE	ÁREAS EM QUE BACTÉRIAS SÃO UTILIZADAS: BIOTECNOLOGIA, BIORREMEDIAÇÃO
			RELAÇÃO ENTRE BACTÉRIAS E ALGUMAS DOENÇAS
			TRATAMENTO E PREVENÇÃO DE DOENÇAS BACTERIANAS
			ABORDAGEM EVOLUTIVA PONTUAL
	139	COMPARAÇÃO ENTRE SISTEMAS CIRCULATORIOS DE VERTEBRADOS	APONTAM MITOCÔNDRIAS COMO DESCENDENTES DE BACTÉRIAS PRIMITIVAS
			SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS CIRCULATORIOS DOS VERTEBRADOS
			SEMELHANÇA ENTRE OS SISTEMAS CIRCULATORIOS DOS VERTEBRADOS REFLETEM HISTÓRIA EVOLUTIVA DESSES ANIMAIS
	160	DOENÇAS PROVOCADAS POR VERMES NEMATÓDEOS	IDEIA IMPLÍCITA DE PROGRESSO EVOLUTIVO
AMARELÃO E FILARIOSE (ELEFANTÍASE)			
ABORDAGEM EVOLUTIVA NA RELAÇÃO ENTRE NEMATÓDEOS E HOSPEDEIROS			
COLEÇÃO 1 – VOLUME 3	122	RESISTÊNCIA A DROGAS E SELEÇÃO NATURAL	NEMATÓDEOS NÃO MATAM HOSPEDEIROS EM VIRTUDE DE ADAPTAÇÃO
			RESISTÊNCIA BACTERIANA A ANTIBIÓTICOS

			RESISTÊNCIA DE INSETOS À INSETICIDAS
			PROCESSO DE MUTAÇÃO ASSOCIADO AO SURGIMENTO DE BACTÉRIAS COM NOVAS CARACTERÍSTICAS COMO RESISTÊNCIA A ALGUMAS SUBSTÂNCIAS
			EXPLICAÇÃO EVOLUTIVA SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA
			RELAÇÃO ANTIBIÓTICO - AGENTE SELETIVO
	129	EM PEQUENA ESCALA, A EVOLUÇÃO PODE SER OBSERVADA EM AÇÃO	RESISTÊNCIA DO VÍRUS HIV A UM TIPO DE FÁRMACO
			RESISTÊNCIA DO VÍRUS HIV ASSOCIADA AO PROCESSO DE SELEÇÃO NATURAL
			EVOLUÇÃO DO VÍRUS HIV COMO EXEMPLO EM PEQUENA ESCALA DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA
	179	ESTUDOS MOLECULARES DE HOMINÍDEOS FÓSSEIS	IMPORTÂNCIA DO ESTUDO GENÔMICO PARA CONHECIMENTOS EVOLUTIVOS
			SEQUENCIAMENTO DO GENOMA DE <i>H. sapiens neanderthalensis</i>
			COMPARAÇÃO DE DNA DE <i>H. sapiens neanderthalensis</i> COM DNA DE HUMANOS MODERNOS DEMONSTRANDO ANCESTRALIDADE COMUM
			DESCOBERTA DE PRESENÇA DE VESTÍGIOS DE DNA NEANDERTALENSE NO GENOMA HUMANO DE ALGUNS GRUPOS DE PESSOAS
			IDENTIFICAÇÃO DE DNA DE HOMINÍDEOS AINDA NÃO CONHECIDOS
	221	A POPULAÇÃO HUMANA	SOBRE O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO HUMANA
			PROBLEMAS RELATIVOS AO CRESCIMENTO ACELERADO E EXPANSÃO DEMOGRÁFICA
			APONTA A RELEVÂNCIA DE SE MANTER ÁREAS PRESERVADAS PARA NÃO DIVERSIDADE BIOLÓGICA
			RELACIONA DIVERSIDADE BIOLÓGICA AO PROCESSO EVOLUTIVO
			RELATA A NECESSIDADE DO PLANEJAMENTO FAMILIAR E CONTROLE DE NATALIDADE PARA EVITAR PROBLEMAS RELACIONADOS À SUPERPOPULAÇÃO
	269	O ESCUDO ATMOSFÉRICO DE GÁS OZÔNIO	IMPORTÂNCIA DA ATMOSFERA TERRESTRE PARA O PLANETA
			ABORDAGEM EVOLUTIVA IMPLÍCITA NA EXPLICAÇÃO SOBRE A CONSTITUIÇÃO DA ATMOSFERA PRIMITIVA
			ABORDAGEM EVOLUTIVA IMPLÍCITA NA EXPLICAÇÃO SOBRE A IMPORTANCIA DO SURGIMENTO DE ORGANISMOS FOTOSSINTETIZANTES PARA FORMAÇÃO DA ATMOSFERA ATUAL
			A PROBLEMÁTICA DA DESTRUIÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO
COLEÇÃO 2 – VOLUME 1	22	CONTROLE DE PRAGAS	DESENVOLVIMENTO DE RESISTÊNCIA EM ORGANISMOS QUE ATINGEM A AGRICULTURA

			IDEIA EVOLUTIVA IMPLÍCITA AO FALAR DE RESISTÊNCIA DE ORGANISMOS A PESTICIDAS
			COMBATE DE PRAGAS AGRÍCOLAS POR CONTROLE BIOLÓGICO
	95	ORIGEM DE MITOCÔNDRIAS E CLOROPLASTOS	TEORIA ENDOSSIMBIÓTICA DAS MITOCÔNDRIAS
			RELAÇÃO ESTABELECIDADA POR CÉLULAS HOSPEDEIRAS E SERES PROCARIONTES FAGOCITADOS
			EVIDÊNCIAS DESSA HIPÓTESE
			ASPECTO CRONOLÓGICO TAMBÉM FOI ASSOCIADO
			MAIOR ÊNFASE NAS MITOCÔNDRIAS
	114	EVOLUÇÃO DA FOTOSSÍNTESE	PROCESSO QUÍMICO
			FUNÇÃO DO OXIGÊNIO, DA ÁGUA E OUTROS ÁTOMOS
			EVOLUÇÃO DAS BACTÉRIAS
	144	MEIOSE E VARIABILIDADE GENÉTICA	REPRODUÇÃO SEXUADA PRODUZ VARIABILIDADE GENÉTICA
			CONTRIBUIÇÃO DA MEIOSE P VARIABILIDADE GENÉTICA
			DESCRIÇÃO DAS FASES DA MEIOSE QUE GERAM ISSO
			A OCORRÊNCIA DO CROSSING-OVER E O ACASO
			AUMENTO DA DIVERSIDADE DE GAMETAS
	158	VANTAGEM DA VARIABILIDADE GENÉTICA	COMPARAÇÃO ENTRE REPRODUÇÃO SEXUADA E ASSEXUADA
			VANTAGEM DA REP. SEXUADA = DIVERSIDADE GENÉTICA
			HIPÓTESES PARA TAL
			BAIXA VARIABILIDADE GENÉTICA E A VULNERABILIDADE DA ESPÉCIE
	211	PELOS DOS MAMÍFEROS	PELOS COMO CARACTERÍSTICA DOS MAMÍFEROS
			VANTAGEM DESSA CARACTERÍSTICA
			FUNÇÃO DOS PELOS
			COMPARAÇÃO COM NOSSOS ANCESTRAIS E MODO DE VIDA
	270	ÁRVORE DA VIDA	CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS
			ADAPTAÇÃO DAS ESPÉCIES AO AMBIENTE
			FUNÇÃO DA SISTEMÁTICA

	283	EVOLUÇÃO DA ESPÉCIE HUMANA	COMPARAÇÃO DO PARENTESCO EVOLUTIVO ENTRE O SER HUMANO E OUTROS PRIMATAS	
			A EVOLUÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DOS ANIMAIS	
			IMPORTÂNCIA DA BIOLOGIA MOLECULAR PARA A CLASSIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DO GRAU DE PARENTESCO ENTRE AS ESPÉCIES	
			PROCESSO EVOLUTIVO DOS PRIMATAS	
			DIFERENÇA ENTRE SER HUMANO E DE MAIS PRIMATAS	
COLEÇÃO 2 – VOLUME 2	14	APLICAÇÕES DA SISTEMÁTICA	SISTEMÁTICA AUXILIA NA COMPREENSÃO DA HISTÓRIA EVOLUTIVA DOS SERES VIVOS	
			EXEMPLO SOBRE HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DO VÍRUS HIV	
	63	CARVÃO MINERAL	PROCESSO DE FORMAÇÃO DO CARVÃO MINERAL	
			HISTÓRIA GEOLÓGICA DA TERRA	
			REGISTROS FÓSSEIS	
	209	AVES SÃO DISSAURÓS?	EVIDÊNCIAS FÓSSEIS	
			HISTÓRIA DA TERRA	
			PROCESSO EVOLUTIVO DOS RÉPTEIS	
			RELAÇÃO DA BIOLOGIA MOLECULAR	
			CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	
				CIÊNCIA COMO TESTE DE HIPÓTESES POR OBSERVAÇÕES E EXPERIMENTOS
	COLEÇÃO 2 – VOLUME 3	121	A TEORIA DA EVOLUÇÃO E OS LIMITES DA CIÊNCIA	EXPLICAÇÃO DO CONCEITO DE TEORIA CIENTÍFICA
EXPOSIÇÃO SOBRE O CONSENSO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA DE QUE A EVOLUÇÃO É UM FATO				
TEORIA DA EVOLUÇÃO TEM COMO OBJETIVO EXPLICAR O FATO “EVOLUÇÃO”				
CIÊNCIA É APENAS UM DOS SABERES HUMANOS EXISTENTES				
CIÊNCIA PRECISA TER LIMITES ÉTICOS				
DARWINISMO SOCIAL FOI UM ERRO				
129		VANTAGENS DA REPRODUÇÃO SEXUADA	CONTRIBUI PARA A DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES POR DIVERSOS AMBIENTES /BIOGEOGRAFIA	
			EVOLUÇÃO COMO ADAPTAÇÃO E SELEÇÃO DOS INDIVÍDUOS MAIS APTOS	
			DIVERSIDADE GENÉTICA DOS INDIVÍDUOS	

	148	RAÇAS NA ESPÉCIE HUMANA?	CONCEITO DE RAÇA
			COMPROVAÇÃO POR ESTUDOS MOLECULARES DA INEXISTÊNCIA DE RAÇAS NA ESPÉCIE HUMANA
			CONCEITO DE RAÇA HUMANA É UMA CONSTRUÇÃO SOCIAL E É PRETEXTO PARA PRECONCEITO
			NÃO EXISTE GRUPOS SUPERIORES NA ESPÉCIE HUMANA
			EXISTE UMA GRANDE DIVERSIDADE GENÉTICA NAS POPULAÇÕES HUMANAS
	154	DETERMINAÇÃO DA IDADE DE UM FÓSSIL	IDADE DO FÓSSIL SE APROXIMA A IDADE DA ROCHA NA QUAL SE ENCONTRA
			EXPLANLAÇÃO SOBRE MÉTODOS DE DATAÇÃO DE FÓSSEIS
			ASSOCIAÇÃO DE CONHECIMENTOS DE OUTRAS ÁREAS CIENTÍFICAS PARA DATAÇÃO FÓSSIL – FÍSICA E QUÍMICA
			MÉTODO DO URÂNIO-238 E DO CARBONO-14
	166	O SER HUMANO E A EVOLUÇÃO	NEM TODAS AS CARACTERÍSTICAS HUMANAS SÃO EXPLICÁVEIS EM TERMOS EVOLUTIVOS
			ESPÉCIE HUMANA ESTÁ SUJEITA À EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E EVOLUÇÃO CULTURAL
			CIÊNCIA COMO UMA DAS FORMAS DE CONHECIMENTO HUMANO
	200	URGANIZAÇÃO E CUPINS	ABORDAGEM EVOLUTIVA IMPLÍCITA AO RELATAR SOBRE FÓSSEIS DE CUPINS
			A RELAÇÃO CUPINS-CIDADES
			PREJUÍZOS PROVOCADOS POR CUPINS NOS AMBIENTES URBANOS
	209	RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS E DIVERSIDADE CULTURAL	RELAÇÕES DOS SERES HUMANOS COM OUTROS ORGANISMOS E O AMBIENTE
			ABORDAGEM EVOLUTIVA NA IMAGEM SOBRE RELAÇÃO DOS HOMENS DE NEANDERTAL COM O AMBIENTE
			A RELAÇÃO DO HOMEM COM O AMBIENTE DIFERE DEPENDENDO DA CULTURA
			A RELAÇÃO DA POPULAÇÃO INDÍGENA COM O AMBIENTE
			POVOS INDÍGENAS PODEM CONTRIBUIR COM OUTRAS CULTURAS SOBRE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
217	CULTURAS AGRÍCOLAS	SENSIBILIDADE À PRAGAS DAS CULTURAS AGRÍCOLAS	
		PROBLEMATICA DAS CULTURAS DE PROPAGAÇÃO ASSEXUADA – ORGANISMOS GENETICAMENTE IDÊNTICOS/MENOR VARIABILIADE GENÉTICA/MAIOR SUSCEPTIBILIDADE À PRAGAS	
		IDEIA IMPLÍCITA DA SELEÇÃO NATURAL	

## APÊNDICE D

### LEVANTAMENTO DE ABORDAGEM HISTÓRICA RETRATADA NOS BOXES “HISTÓRIA DA CIÊNCIA” DA COLEÇÃO 2

VOLUME DA COLEÇÃO	PÁGINA	TEMA	QUAL TIPO DE HISTÓRIA	RELAÇÃO COM EVOLUÇÃO
COLEÇÃO 2 – VOLUME 1	60	HISTÓRIA DAS VITAMINAS	CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	NÃO
			RELAÇÃO SAÚDE-DOENÇA	
			CONHECIMENTO PRODUZIDO POR DIVERSOS PESQUISADORES	
			CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO	
	105	LOUIS PASTEUR E A FERMENTAÇÃO	VISAO DE CIÊNCIA COMO PROGRESSO DO CONHECIMENTO	NÃO
			PAPEL DA CIENCIA E DO CIENTISTA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA	
	110	DESCOBERTA DA FOTOSSÍNTESE	CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO	NÃO
			VISAO DE CIÊNCIA COMO PROGRESSO DO CONHECIMENTO	
			CONHECIMENTO PRODUZIDO POR DIVERSOS PESQUISADORES	
			CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	
	139	NÚMERO DE CROMOSSOMOS	CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO	NÃO
			VISAO DE CIÊNCIA COMO PROGRESSO DO CONHECIMENTO	
			CONHECIMENTO CIENTIFICO ESTÁ SUJEITO A ERROS - PESQUISA CONTÍNUA	
			CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	
	195	TEORIAS CIENTÍFICAS E CONTEXTO HISTÓRICO	VISAO DE CIÊNCIA COMO PROGRESSO DO CONHECIMENTO	SIM
			CONHECIMENTO CIENTIFICO ESTÁ SUJEITO A ERROS - PESQUISA CONTÍNUA	ESTUDOS DE BIOLOGIA EVOLUTIVA
COMPARAÇÃO DE ESTÁGIOS EMBRIONÁRIOS DE SAPOS E HUMANOS			LEI DA BIOGENÉTICA FUNDAMENTAL - Haeckel	

			CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	SIM
	250	QUANTIDADE NEURONIOS NO CÉREBRO HUMANO	CONHECIMENTO CIENTIFICO ESTÁ SUJEITO A ERROS - PESQUISA CONTÍNUA	AUMENTO DO ENCÉFALO NO PROCESSO EVOLUTIVO
			QUANTIFICAÇÃO DE CÉLULAS NERVOSAS	COMPARAÇÃO DA QUANTIDADE DE NEURÔNIOS ENTRE GORILAS, BABUÍÑOS E HUMANOS
COLEÇÃO 2 – VOLUME 2	208	ESTE VOLUME NÃO APRESENTOU BOX SOBRE HISTÓRIA DA CIÊNCIA		
COLEÇÃO 2 – VOLUME 3	19	SALA DAS MOSCAS	CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	NÃO ESTÁ EXPLÍCITA A RELAÇÃO COM A EVOLUÇÃO
			RELAÇÃO COM GENÉTICA MENDELIANA	
			CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO	
	37	POR QUE O TRABALHO DE MENDEL FOI IGNORADO?	CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	O TEXTO CITA A PUBLICAÇÃO DE "ORIGEM DAS ESPECIES" COMO UM DOS MOTIVOS QUE LEVARAM O TRABALHO DE MENDEL A SER IGNORADO
			CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO	
			VISAO DE CIÊNCIA COMO PROGRESSO DO CONHECIMENTO	
			USO DA ESTATÍSTICA POR MENDEL - O QUE NÃO ERA COMUM NA ÉPOCA	
	47	DESCOBERTAS DO GRUPO ABO	FALTA DE EMBASAMENTO TEÓRICO	NÃO
			CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	
			CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO	
	78	MENDEL E LIGAÇÃO GÊNICA	VISAO DE CIÊNCIA COMO PROGRESSO DO CONHECIMENTO	NÃO
			CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO	
SELEÇÃO DE DADOS/CARACTERÍSTICAS P EXPERIMENTOS				
84	MORGAN E HERANÇA LIGADA AO SEXO	CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO	NÃO	
97	DESCOBERTA DAS ENZIMAS DE RESTRIÇÃO	CRONOLOGIA - LINHA DO TEMPO	NÃO	
		CIÊNCIA COM EXPERIMENTAÇÃO		
		VISAO DE CIÊNCIA COMO PROGRESSO DO CONHECIMENTO		