

# **SUSTENTABILIDADE E MEIO AMBIENTE: UM OLHAR PARA O LIVRO DIDÁTICO DO ENSINO MÉDIO**

## **SUSTAINABILITY AND THE ENVIRONMENT: A LOOK AT THE HIGH SCHOOL TEXTBOOK**

**Ariane Ruiz de Oliveira Koike**

Acadêmica do Mestrado Profissional da Universidade Estadual de Maringá (PROFCIAMB-UEM). [arianeruizok@gmail.com](mailto:arianeruizok@gmail.com).

**Marli Schmitt Zanella**

Docente do Mestrado Profissional da Universidade Estadual de Maringá (PROFCIAMB-UEM). [marlischmitt@gmail.com](mailto:marlischmitt@gmail.com).

### **Resumo**

O presente artigo tem por objetivo identificar e caracterizar os conceitos de sustentabilidade e meio ambiente em uma coleção de livros didáticos de Biologia, adotado pelo Colégio participante de nossa pesquisa, localizado no município de Goioerê, Paraná. Os pressupostos metodológicos seguem características da análise de conteúdo. Os resultados deste estudo, *a priori*, apresentaram conteúdos fragmentados que não refletem a realidade que a Biologia exige na atualidade. Sustentabilidade e meio ambiente são imperativos, hoje, quando o tema em debate é educação, assim como, formas de ensino e de aprendizagem, principalmente, em um cenário de sustentabilidade ecológica e social. Neste contexto, o desenvolvimento sustentável pode ser percebido e representado como um processo de mudança, numa lógica única, no qual a exploração de recursos, a direção de investimentos e a orientação do desenvolvimento tecnológico estão todos em harmonia, fortalecendo os potenciais presentes e futuros tendo em vista as necessidades do homem.

### **Palavras-chave**

Sustentabilidade; meio ambiente; ensino de Ciências ambientais; análise de livro didático.

### **Abstract**

The present article aims to identify and characterize the concepts of sustainability and environment in a Biology collection textbook, adopted by the participating College of our research, located in the municipality of Goioerê, Paraná. The methodological assumptions follow characteristics of the content analysis. The results of this study, *a priori*, presented fragmented contents that do not reflect the reality that Biology demands at the present time. Sustainability and the environment are imperatives today, when the subject under debate is education, as well as forms of teaching and learning, especially in a scenario of ecological and social sustainability. In this context, sustainable development can be perceived, represented as a process of change, in a unique logic, in which the exploitation of resources, the direction of investments and the orientation of technological development are all in harmony, strengthening present and future potentials taking into account the needs of man.

### **Key words**

Sustainability; environment; environmental Sciences teaching; didactic book analyze.

## 1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa procura analisar os conteúdos de Biologia referentes à Educação Ambiental tendo em vista ser um tema amplamente debatido na atualidade, juntamente com a ideia de “Meio Ambiente e Sustentabilidade”.

Zabala (1998, p. 174) afirmou que “os livros didáticos, que são veiculadores de mensagens, atuam como transmissores de determinadas visões da sociedade, da história e da cultura”. Tal fato ocorre em todas as disciplinas curriculares, daí a importância da temática para o ensino de biologia.

Considerando as discussões e as reflexões sobre aspectos da Educação Ambiental Crítica, propomos neste trabalho, identificar e caracterizar os conceitos de Sustentabilidade e Meio Ambiente em uma coleção de livros didáticos de Biologia, adotado pelo Colégio participante de nossa pesquisa, localizado no município de Goioerê, Paraná, com enfoque voltado para o estudo da Ciência e Cidadania.

Destacamos também que para realizar a análise dos livros didáticos, consideramos os pressupostos metodológicos de Bardin (2016), no que se refere a análise de conteúdo, que contempla um conjunto de análise das comunicações, utilizando-se de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

O livro didático, publicação dirigida a professores e alunos, não apenas organiza os conteúdos e orienta como o professor poderá planejar suas aulas, mas também indica a aplicação dos conteúdos em relação ao contexto socioambiental.

Destacamos o papel do livro didático na Educação Básica, que tem fomentado apoio ao professor no planejamento de suas aulas, tornando-se uma das formas de documentação e consulta, empregadas por professores e alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) cumprem o duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor na busca de novas abordagens e metodologias. Ao distribuí-los, temos a certeza de contar com a capacidade de nossos mestres e com o seu empenho no aperfeiçoamento da prática educativa (BRASIL, 1999).

Por isso, entendemos sua construção como um processo contínuo, no qual não só desejamos que influenciem positivamente a prática do professor, como também no processo de aprendizagem dos alunos.

Segundo Bardin (2016) as três fases da organização da análise são representadas pela pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, os quais serão objetos de estudo deste artigo.

Utilizando as três fases da organização de análise de Bardin (2016), realizou-se a análise da coleção trabalhada, no qual se observou que os conteúdos são apresentados e desenvolvidos no início de cada capítulo de forma geral, com tópicos de conteúdos básicos da disciplina e complementados com atividades, conforme observação realizada nos volumes 1, 2 e 3 do livro de biologia adotado.

A escolha do respectivo livro ocorre em reunião pedagógica para escolha do livro didático de acordo com o Plano Nacional da Escolha do Livro Didático (PNLD) em que são analisados vários autores sob a escolha e análise dos professores da respectiva disciplina para um período de três anos (triênio), neste estudo, referente ao período letivo dos anos de 2018, 2019 e 2020.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Para Gasparin (2009), todo o processo pedagógico, envolvendo as ações do professor e dos alunos, desenvolve-se por meio de técnicas específicas para que o confronto dos conceitos cotidianos dos estudantes sempre retome a aprendizagem do anterior, incorporando-o e superando-o, de tal forma que os conceitos cotidianos sejam transformados em científicos, a fim de que se tornem cotidianos.

Para caracterizar os conteúdos de sustentabilidade e meio ambiente nos embasamos em ALMEIDA (2007); REIGOTA (1995); PEREIRA, SILVA E CARBONARI (2011); SAVIANI (2008); GASPARIN (2009) E MILLER (2015).

Sustentabilidade pode ser definida como a característica de um processo ou sistema que permite que ele existe por certo tempo, ou por tempo indeterminado (PEREIRA et al, 2011, p.66).

De acordo com Reigota (1995), o desafio de ensinar para uma Educação Ambiental, com intuito de formar cidadãos que possam participar da tomada de decisões sobre políticas públicas relacionadas ao meio ambiente dizem respeito a grupos sociais e étnicos muito diferentes.

---

Para (SILVA; COSTA; ALMEIDA, 2012) a educação ambiental (EA) crítica com foco na inseparabilidade da problemática ambiental e social visa à superação de perspectivas individuais, tendo em vista que as ações dos sujeitos envolvidos se realizam no âmbito coletivo, promovendo a autonomia e a criatividade transformadora.

Carvalho (2004) assegura que, indivíduo e coletividade, só fazem sentido se pensados de forma relacionada. Deste modo, reforça-se que, na conjuntura da educação ambiental crítica, a responsabilidade se mistura com os outros, com o ambiente e com o coletivo.

Nesta perspectiva, a educação, de forma geral, deve ser fundamentada nos princípios sociais, críticos e éticos e não nos produtivos e econômicos.

Para que o estudante se torne um cidadão crítico, com conhecimento científico para atuar na sociedade em que vive é necessário que a prática pedagógica seja criativa e democrática, fundamentada no diálogo entre professor e aluno (REIGOTA, 1995).

Com olhar voltado para a sala de aula, quando o conteúdo é iniciado a partir manifestações sociais do estudante e por meio do diálogo, o professor apresenta relações com o conhecimento acadêmico e com o conhecimento abordado no livro didático, com o conhecimento produzido, elaborado, sistematizado pela ciência, a aprendizagem passa a ter significado. Desta forma, o estudante reconstrói o seu conhecimento tácito para o científico.

Para que se possa desenvolver no aluno uma postura diferenciada no mundo deve-se questionar como as estruturas curriculares são desenvolvidas no ambiente escolar. Neste aspecto, Reigota (1995) destaca que o desafio da educação ambiental é sair da ingenuidade e do conservadorismo biológico e político em que a complexidade das relações se viu confinada e propor alternativas sociais, considerando a complexidade das relações humanas e ambientais.

Assim, há que se desenvolver uma criticidade e, também, uma certa curiosidade intelectual no aluno, para que diante da complexidade e do acesso à informação, ele a transforme em algo valioso e interessante e, desta forma, seja capaz de exercer sua cidadania por meio de uma pedagogia com base no diálogo, o qual terá a possibilidade de desenvolver o seu papel político (REIGOTA, 1995).

Nesta linha, Guimarães (2016) acrescenta a EA crítica como meio de compreender os socioambientais em suas múltiplas dimensões (sejam estas geográficas, históricas, biológicas, sociais e subjetivas), levando em consideração o ambiente como o conjunto das interrelações estabelecidas entre mundo natural e social, intermediados por saberes locais e tradicionais, somando-se, saberes científicos.

O que se aplica ao estudo da biologia, é a busca de alternativas para que os alunos relacionem os conteúdos estáticos com os acontecimentos atuais, como catástrofes ambientais

provocadas pelo não cumprimento da legislação, patologias originadas pela falta de saneamento básico, entre outros, que estão presentes na sociedade atual.

Os conteúdos da coleção a serem trabalhados em sala de aula reforçam a necessidade fundamental do papel do professor, conforme destaca Gasparin (2009), no qual para realização de seu trabalho, o professor elabora esquemas de ação que busquem desenvolver aquelas habilidades e capacidades que ainda não estão nos educandos, mas encontra-se em fase de construção.

Conhecendo o cotidiano do aluno e o conteúdo escolar, o professor age no sentido de que o educando de início, reproduza ativamente para si o conteúdo científico, recriando o seu e, portanto, novo para ele.

No que se refere aos conceitos investigados neste estudo, a saber, Sustentabilidade e Meio Ambiente, destaca-se que o ambiente é tudo ao redor de nós (MILLER, 2015), ou como afirmou o físico Albert Einstein (1981, p. 104), “O ambiente é tudo aquilo que não sou”. Isso inclui as coisas vivas e inanimadas (ar, água e energia) com as quais interagimos em uma rede complexa de relações que nos conectam uns aos outros e com o mundo em que vivemos.

Ainda, com base nos estudos, apesar dos muitos avanços científicos e tecnológicos, somos totalmente dependentes do ambiente para ter ar e água limpos, comida, abrigo, energia e tudo mais de que precisamos para nos manter vivos e saudáveis. Como resultado, somos parte, e não estamos à parte, do restante da natureza (MILLER, 2015).

O conceito de uma sociedade sustentável, do ponto de vista ambiental, pode ser entendido de acordo com Miller (2015), como a forma de viver fora do rendimento natural da Terra, sem esgotar ou degradar o capital natural que o fornece.

A percepção da degradação dos serviços ambientais é diferenciada nos diversos níveis socioeconômicos, assim como os impactos primários da degradação atingem a humanidade de modo inversamente proporcional à classe social.

Isso explica o porquê a tomada das decisões que levariam à gestão responsável dos serviços ambientais é tipicamente lenta. Via de regra, o tomador de decisão não sofre ou, se sofre, tem como minimizar os danos e os efeitos perversos de sua relação com a natureza (ALMEIDA, 2007).

Bardin (2010, p. 131), diz que “a unidade de significação que se liberta naturalmente de um conteúdo analisado segundo certos critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura,

sendo que o conteúdo pode ser recortado em ideias constituintes”, desta maneira, dando sentido a busca e não a forma.

Portanto, ao analisar um determinado conteúdo é importante que se realize um estudo inicial, tendo por base uma leitura prévia de um texto, para se informar a respeito do determinado assunto, afim de realizar uma sondagem a respeito do objeto em estudo.

### **3. METODOLOGIA**

De acordo com o Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), uma novidade trazida pelo PNLD em 2018 foi a constituição de metade das equipes de avaliadores a partir do Banco de Avaliadores dos Programas Nacionais do Livro e da Leitura, aberto à inscrição de professores de instituições de ensino superior e da educação básica, interessados em participar de processos de avaliação educacional no âmbito do Ministério da Educação.

Assim, a partir de critérios previamente estabelecidos, as equipes de avaliação dos livros didáticos inscritos no PNLD em 2018 foram compostas por professores universitários com larga experiência em pesquisas sobre o ensino e formação docente e por professores da Educação Básica com larga experiência no magistério.

Ainda, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os estudos da área de biologia se concentram na própria compreensão do surgimento e da evolução da vida nas suas diversas formas de manifestação demanda uma compreensão das condições geológicas e ambientais reinantes no planeta primitivo (BRASIL, 1999).

Diante do exposto, definido como objeto de estudo a Sustentabilidade e o Meio Ambiente, adotamos como procedimento metodológico a análise de conteúdo, privilegiando a pesquisa bibliográfica, numa abordagem qualitativa.

Tendo como suporte teórico, o método de análise de conteúdos que “preliminarmente, se procurou entender, que para se fazer análise de conceitos é imprescindível a utilização de técnicas que permitam entender a fala de outros autores dentro de seu contexto histórico e finalidade da obra” (BARDIN, 2016, p. 42).

Se faz necessário uma leitura cuidadosa, dos métodos e técnicas da proposta metodológica, para se apropriar de toda a sua dinâmica. Para se aplicar a metodologia, utilizou-se três fases (BARDIN, 2016):

A pré-análise que compreende a fase de organização da pesquisa, planejamento com sistematização das ideias e conceitos, em que ocorre a análise de levantamento dos problemas dos conteúdos ao nível da pertinência dos índices retidos, visto que seleciona esses índices sem tratar exaustivamente todo o conteúdo, existindo o perigo de elementos importantes serem deixados de lado, ou de serem vistos como elementos não significativos.

A análise qualitativa, que é maleável no seu funcionamento, também deve ser maleável na utilização dos seus índices, pois estes são instáveis e possuem uma resistência à mudança por parte do analista. Nesta fase se faz a pré-análise a leitura flutuante, ou seja, uma leitura global dos índices.

A exploração do material, que se faz a exploração do material, analisando os conceitos de sustentabilidade e meio ambiente. Nesta fase, pode ser explicada como sendo uma operação, conforme a autora, como uma codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas (BARDIN, 2016).

Analisa-se assim, o contexto da mensagem dos conteúdos e quais serão as condições de produção e, principalmente, torna-se necessário reler o material, alternar releituras e interpretações e desconfiar da evidência, funcionando por sucessivas aproximações.

Bardin (2016) destaca que o tratamento dos resultados obtidos e subsequente interpretação são tratados de maneira a serem significativos e válidos.

Portanto, segundo Bardin (2016), para um maior rigor, esses resultados são submetidos a testes de validação. E, a partir destes, o analista, tendo a sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos, ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas.

Para tanto, o professor é desafiado a ter uma postura diferenciada. Uma ação pedagógica inovadora, dialógica que saia do conteudismo e proponha alternativas sociais, considerando a complexidade das relações humanas e ambientais e, desta forma, analisar estes dados junto ao Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2018).

---

#### 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

Nesta seção apresentamos uma análise de uma única coleção de livros didáticos, a saber: *Biologia Moderna*, de Amabis e Martho (2016), da Editora Moderna, na qual buscamos identificar e caracterizar aspectos teóricos sobre a abordagem dos conceitos de Sustentabilidade e Meio Ambiente. Destacamos que nesta coleção não há no índice a indicação destes conceitos, o que não significa que não sejam abordados em outros tópicos.

Após análise desta coleção, pode-se observar que em todos os volumes a exposição dos conteúdos vem de forma a defini-los sucintamente, com descrição e definições.

Os capítulos iniciam com texto informativo relacionado aos conteúdos abordados. Na sequência, para complementação, são apresentados o quadro “Importância do Assunto”, para introdução do conteúdo, e para a finalização “Ciência e Cidadania” com textos que em alguns capítulos estão relacionados a temas ligados ao cotidiano dos alunos.

Na coleção analisada, observa-se que a disciplina de Biologia é apresentada de forma conteudista, fragmentada, na qual não há integração entre os conteúdos de um mesmo volume, sendo tratados de forma isolada, o que não permite ao aluno uma visão totalitária dos assuntos abordados.

Segundo Reigota (1994), o meio ambiente é um lugar determinado e/ou percebido onde se dão as relações dinâmicas e de constante interação com aspectos naturais e sociais.

Nessa perspectiva, a educação ambiental deve ser entendida como uma questão política “no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos e as cidadãs para exigir e construir uma sociedade com justiça social, cidadanias (nacional e planetária), autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza” (REIGOTA, 2012, p. 14).

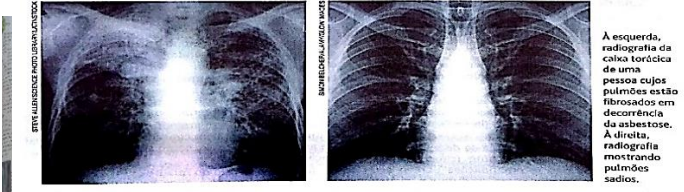
A EA busca a consciência crítica que permeia o entendimento e a intervenção de todos os setores da sociedade, encoraja para o surgimento de um novo modelo de sociedade em que a preservação dos recursos naturais seja compatível com o bem-estar socioeconômico da população. Dessa forma, os educadores ambientais desempenham um importante papel na sociedade enquanto conscientizadores e formadores de opiniões por serem detentores de propostas pedagógicas, de percepção do ambiente e das relações sociais humanas sob os diferentes aspectos culturais (ASSIS; CHAVES, 2014, p. 4-5).

De acordo com Almeida (2007) o conceito de meio ambiente, reduzido exclusivamente a seus aspectos naturais, não permitia apreciar as interdependências nem a contribuição das ciências sociais e outras à compreensão e melhoria do ambiente humano.

Para Reigota (1994), a educação ambiental crítica teria como objetivos: desenvolver nas pessoas a consciência do meio ambiente global e de seus problemas a fim de que se sensibilizem diante dos mesmos; levar o conhecimento acerca do ambiente global e de seus problemas, a fim de desenvolver a responsabilidade e crítica; difundir valores sociais e comportamentais que contribuam para a proteção e qualidade do meio ambiente; levar as pessoas a pensarem sobre as soluções frente aos problemas ambientais, percebendo suas responsabilidades e necessidade de ação e capacitá-las para avaliarem medidas e programas referentes ao meio ambiente.

Segundo Pereira, Silva e Carbonari (2011), do ponto de vista social, o conceito de sustentabilidade está diretamente ligado à qualidade de vida da sociedade, utilizando práticas que – mesmo visando também ao lucro – geram resultados socioeconômicos positivos para a comunidade.

Já no enfoque ambiental, as questões ecológicas são evidenciadas. Neste ponto de vista, a sustentabilidade nos remete à utilização consciente de recursos naturais, ao não desperdício de materiais e à preservação de ecossistemas, minimizando desequilíbrios ambientais.

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>No vol.02 do livro de Biologia. Autores Mariano/Rodrigues(2016,p.53), destacam algumas doenças provocadas pelo acúmulo de resíduos de amianto no meio ambiente, suas relações com a temática sustentabilidade e meio ambiente.</p> | <p>Doença de Tay-Sachs</p> <p>2 A doença de Tay-Sachs (DTS) resulta de um defeito na enzima que atua em uma das etapas da digestão intracelular de um gangliosídeo, substância normalmente presente nas membranas das células nervosas, mas que precisa ser continuamente reciclada por meio da digestão dos lisossomos. As autópsias mostram que as células nervosas dos doentes estão aumentadas devido ao inchaço dos lisossomos, que ficam repletos de gangliosídeos não digeridos. Os sintomas da DTS começam a se manifestar no primeiro ano de vida; por volta dos dois anos, a criança já apresenta sinais de demência e geralmente morre antes de completar três anos de idade.</p> <p>Silicose e asbestose</p> <p>3 Duas outras doenças relacionadas aos lisossomos são a silicose e a asbestose, que afetam os pulmões.</p> <p>4 A silicose é comum em pessoas constantemente expostas a pó de sílica, como os trabalhadores de marmorarias e os ceramistas, entre outros. Os minúsculos cristais dessa substância ficam em suspensão no ar inalado e atingem os pulmões, nos quais são ingeridos por fagocitose pelos macrófagos, células de defesa que "patrulham" os alvéolos</p> <p>5 A asbestose é uma doença relacionada à inalação prolongada de poeira com alta concentração de fibras de amianto. A semelhança do que ocorre com a sílica, o amianto inalado acumula-se nos lisossomos de células pulmonares e altera seu funcionamento.</p> <p>6 O amianto, ou asbesto, pertence ao grupo dos silicatos cristalinos hidratados. Ambas as denominações referem-se ao fato de esse material ser incombustível, o que difundiu seu emprego na produção de materiais antichamas. Além da incombustibilidade, a estrutura fibrosa do amianto possui alta resistência mecânica, durabilidade e flexibilidade. Por isso, esse material é empregado na indústria, principalmente para a fabricação de telhas e caixas-d'água, de autopeças de veículos, entre outras aplicações. O amianto já foi largamente utilizado como isolante térmico e proteção antichama nas décadas de 1940 e 1950.</p> <p>7 O uso do amianto vem sendo proibido em vários países, embora ainda utilizado em alguns estados brasileiros, sua proibição no Brasil todo é questão de tempo. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), um terço dos cânceres ocupacionais – ou seja, aqueles originados por agentes carcinogênicos presentes no ambiente de trabalho – é causado pela inalação de fibras de amianto<sup>1</sup>.</p> <div data-bbox="675 1384 1361 1574"><p>À esquerda, radiografia da caixa torácica de uma pessoa cujos pulmões estão fibrosados em decorrência da asbestose. À direita, radiografia mostrando pulmões saudáveis.</p></div> <p><small>1 Mais informações em: &lt;http://www2.ufjf.br/portal/ufjf/interacional/cms/destaquesNewsletter.php?sigla=newletter/PortalInteracional/destaques&amp;idConteudo=47549&gt;. Acesso em: maio 2016.</small></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Adaptado do Livro didático de Biologia, v.02, 2016

Autores: Simon Belcher/ Alamy/ Glow Imagens (2016, p.91).

Figura 1: Radiografia da caixa torácica de pulmões humanos fibrosados

Para a análise dos quadros teóricos dos livros didáticos, destacamos as seções “Amplie seus conhecimentos” e “Ciência e Cidadania”, no qual os autores citam, na apresentação da

organização da coleção, como campos de aprofundamento, complementação e ampliação dos temas discutidos.

Essa escolha tem intuito de verificar se há interação entre os conteúdos abordados com as pesquisas científicas atuais, avanços da Biotecnologia, do desenvolvimento sustentável e de impactos ambientais nos diferentes ambientes e nas diversas formas de vida.

Por se tratar de conteúdo do Ensino Médio, fase final da Educação Básica, a proposta da análise é verificar a quantidade e a qualidade dos conteúdos que estão sendo trabalhados com esses alunos e a forma metodológica com a qual está sendo trabalhada para que o mesmo consiga construir e reconstruir o conhecimento tácito em científico (REIGOTA, 1995).

Para tanto, os conteúdos não são historicizados para que a ciências seja apresentada como conhecimento em construção no decorrer da História da Humanidade, que não é um conhecimento pronto e acabado, mas sim que está em constante processo de construção.

No decorrer da análise percebe-se falta de integração entre os assuntos abordados com os avanços no campo das pesquisas científicas, tecnológica e a biotecnologia na sociedade atual contribuindo para melhoria da qualidade de vida, como mostra a Figura2.

Por meio da técnica de eletroforese, que permite separar fragmentos do DNA, cortados por uma endonuclease de restrição. Cada tipo de DNA analisado produz um padrão de bandas característico. Quanto mais espessa a banda, maior a quantidade de DNA que ela tem. Esse processo ocorre com a presença de bactérias na enzima, que provoca a fragmentação do DNA. Com este exemplo que deveria fazer a relação com Sustentabilidade e Meio Ambiente, não fica claro o papel das bactérias na relação entre os conteúdos Sustentabilidade e Meio Ambiente. Também não foi possível encontrar relações no quadro “Amplie seus conhecimentos” que juntamente com o quadro “Ciência e Cidadania” traz a proposta de fazer a relação dos conteúdos com a temática.

### Separação eletroforética de fragmentos de DNA

A análise dos fragmentos de DNA originados pelo corte com determinada endonuclease de restrição é feita pela técnica de **eletroforese** (do grego *phóresis*, ação de transportar, migração). Essa técnica também é capaz de separar outras moléculas orgânicas, como RNA e proteínas, com condições específicas para cada uma delas.

Nesse caso, a eletroforese consiste em colocar os fragmentos de DNA em uma matriz de gel imersa em uma solução tampão, que atua na condução da corrente elétrica e na manutenção do pH do meio, e submetê-la a uma corrente elétrica; a extremidade do gel em que o DNA foi colocado é conectada ao polo negativo, e a extremidade oposta, ao polo positivo.

Com a diferença de potencial elétrico gerada entre as extremidades da placa de gel, os fragmentos de DNA, que têm carga elétrica negativa devido à ionização de seus grupos fosfatos, migram para o polo positivo. Esses fragmentos moleculares deslocam-se no interior do gel “driblando” as fibras desse material, como se estivessem em uma corrida de obstáculos. Quanto menor é o tamanho de um fragmento de DNA, mais facilmente ele passa entre as fibras, sendo assim mais veloz. Nessa corrida eletroforética, portanto, sabe-se antecipadamente quem vai chegar na frente: os fragmentos menores de DNA. Atrás vêm os fragmentos um pouco maiores e assim por diante.

Figura 02: Separação eletroforética de fragmentos de DNA  
 Autor: Mariano/Rodrigues(2016, p.83)  
 Fonte: Adaptado do Livro didático de Biologia, v. 3, 2016

Por se tratar de uma coleção que será utilizada até 2020, em curso de Ensino Médio, fase final da Educação Básica, faz-se necessário que o professor utilize metodologia que propicie aos alunos a reconstrução do conhecimento do senso comum para o científico, proporcionando ao aluno uma aprendizagem significativa, para exercer a cidadania consciente no ambiente em que vive.

## 5. CONSIDERAÇÕES

Considera-se com a realização do trabalho, o importante papel do professor em sala de aula, que em sua prática pedagógica utilize o livro didático de forma que o aluno se torne participante ativo do processo ensino e aprendizagem, “[...], pois, de alguma forma, o professor se põe diante de uma classe com a tarefa de orientar a aprendizagem dos alunos” (LIBÂNEO, 1994, p. 69).

A partir disso Gasparin (2005), diz que o conhecimento, como fato histórico e social supõe sempre continuidades, rupturas, reelaborações, reincorporações, permanências e avanços.

Assim, críticas sobre os livros didáticos e com destaque os problemas com conteúdo e encaminhamentos metodológicos dos livros de biologia, apresentados nesta análise, apontam para a necessidade de se considerar reflexões sobre esse recurso nas aulas de biologia.

Ainda neste contexto, questiona-se a importância dos conteúdos e sobre a responsabilidade do professor viabilizar a aprendizagem destes e a levar em conta a sua dimensão política, isso possibilita evidenciar aos alunos “[...] que os conteúdos são sempre uma produção histórica, de como os homens conduzem sua vida nas relações sociais de trabalho em cada modo de pensar e viver” (GASPARIN, 2005, p.2).

A proposição deste trabalho é a de realizar uma pesquisa com professores da disciplina de biologia quanto a abordagem de conteúdos disciplinares e as interações que fazem com as questões ambientais, desenvolvimento sustentável, biotecnologia, avanços da ciência na sociedade moderna, por meio de questionários semiestruturados, no qual poderemos obter a visão qualitativa dos professores quanto ao livro didático utilizado.

Conforme Minayo (2000, p. 21),

[...] a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significações, aspirações, crenças, valores e atitudes, contribuindo dessa forma para uma compreensão adequada de certos fenômenos sociais de relevância no aspecto subjetivo. Possibilita aos participantes da pesquisa expressarem suas percepções e representações, valorizando o conteúdo apresentado pelos sujeitos.

Sugere-se que o livro didático seja utilizado com as devidas ressalvas e críticas, contribuindo com a prática do professor, utilizando-os de forma crítica, apesar das condições de trabalho, que nem sempre serem favoráveis aos docentes. O que é de fundamental importância é que se introduza no fazer diário de sala de aula, leituras de textos científicos que incorporem a história das ciências, os avanços científicos e tecnológicos, preparando os alunos para o conhecimento científico.

De acordo com Freire (1996, p.38) “Ensinar exige reflexão crítica sobre a prática”. Nesse contexto, entendemos que a prática educativa do professor deve partir sempre do ponto de vista da necessidade do educando. A avaliação dessa prática deve estar vinculada à essência do conhecimento transmitido pelo professor e/ou que deveria ser assimilado pelo educando.

A partir dessas reflexões, os conceitos de sustentabilidade e meio ambiente apresentados nesta coleção, não se adequam as referências citadas para a análise de conteúdo, ou seja, estão incompletas, de forma que sugere ao docente que não fique atado só ao livro didático para ministrar as aulas de biologia, pois a temática é citada nos três volumes de forma fragmentada, não estando presentes nos conteúdo dos volumes um e dois, sendo abordada somente como conteúdo temático.

A análise de conteúdos nos fez observar que entre os conteúdos temáticos há um desencontro de ilustrações com o assunto abordado, e, em geral, os conteúdos não oferecem reflexões atuais.

Mesmo que o professor tenha arraigado em sua prática docente o uso do livro didático, considera-se de grande importância que o docente esteja bem preparado para ministrar as aulas de biologia enriquecendo-a com outros materiais pedagógicos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

AMABIS, J. M. *Biologia moderna: Amabis & Martho*. 1ª. edição, São Paulo: Moderna, 2016. Obra em 3 v. Componente curricular: **Biologia. Bibliografia 1**. Biologia (Ensino Médio) I. Martho, Gilberto Rodrigues. II. Título.

ASSIS, A. R. S.; Chaves, M. R. **A Educação Ambiental e o ensino de biologia para a prática social**. Espaço em Revista, v. 16(1), p. 1-14, 2014.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**: tradução Luís, A. R., Augusto P. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (Ciências da Natureza)**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 05 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional do Livro Didático**, 2018. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/pnld-2018/>> Acesso em: 05 dez. 2018.

EINSTEIN, Albert. **Como vejo o mundo**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 6ª. Ed., p.104, 1981.

CARVALHO, I. C. de M. *Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação*. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (Org.). **Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília**: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

---

FERRAZ, A. I; RODRIGUES, A. C. (Autoras/Coordenadoras). **Biotecnologia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Publindústria, Edições Técnicas, Lda. Porto. 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**, 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (coleção leitura). 30

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5ª. edição. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2002.

GASPARIN, J. L. **Aprender, Desaprender, Reaprender**. 2005. Texto digitalizado.

GUIMARÃES, M. **Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual**. Revista Margens Interdisciplinar, v. 7, n. 9, p. 11-22, maio 2016.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. – São Paulo: Cortez, 1994 (Coleção magistério 2º grau. Série formação do professor).

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1991.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1990.

MILLER, G. T. **Ciência ambiental**/G.Tyler Miller, Scott E. Spoolman; tradução Noveritis do Brasil; revisão técnica Sabrina Anselmo Joanitti. São Paulo Cengage Learning, 2015.

MINAYO.M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000.

PEREIRA, A. C. et al. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. São Paulo: Saraiva, 2011.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo. Editora Brasiliense.2012.

RODRIGUES, L.Z. O Professor e o Uso do Livro Didático. **Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, do Centro de Ciências Físicas e Matemática (CFM)** - Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

ROONEY, A. **A História da Biologia: Da Ciência dos tempos antigos à Genética moderna**. São Paulo. M.Books do Brasil: Editora Ltda, 2018.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2008.

SILVA, L.O.; COSTA, A.P.L.; ALMEIDA, E.A. **Educação ambiental: O despertar de uma proposta crítica para a formação do sujeito ecológico**. HOLOS, v.1, n.28, p.110-123, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.