



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**CENTRO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO SOCIOAMBIENTAL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**Genética da Conservação no Ensino Médio no município de  
Itapetinga-BA: análise dos livros didáticos e do trabalho docente**

**Bianca Oliveira dos Santos Viana**

**ITAPETINGA**

**2018**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**Genética da Conservação no Ensino Médio no município de  
Itapetinga-BA: análise dos livros didáticos e do trabalho docente**

Autora: Bianca Oliveira dos Santos Viana

Orientador: Prof. Dr. Carlos Bernard

Moreno Cerqueira Silva

Co-Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Santos

Pereira

“Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS, no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Área de concentração: Meio Ambiente e Desenvolvimento”

**ITAPETINGA- BA**

**2018**

Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois, o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar".

Josué 1:9

Dedico esse trabalho a Deus, por ter me concedido a graça de vencer mais uma etapa. Aos meus pais, José e Genilde por todo amor. À minha irmã Bruna, por todo companheirismo.

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos,

A Deus, por ter me guiado durante esse percurso, sendo minha fonte de inspiração, me dando força e discernimento ao longo dessa jornada.

A Painho (José) e Mainha (Genilde). Sou imensamente grata por todo amor, carinho e palavras de conforto em todas as horas, mas, sobretudo por não medirem esforços para que eu realizasse meus sonhos. Tenho certeza que a minha vitória também pertence a vocês.

À minha irmã Bruna, pela paciência, por me ajudar em todas as horas em que precisei, por ser minha cúmplice e parceira, por todo apoio e parceria, muito obrigada.

Aos meus irmãos do coração André, Liliane e Wagner, fundamentais em minha vida, sempre me cercaram de carinho e cuidado.

Ao meu namorado Vinicius pelo amor, incentivo, apoio e companheirismo.

As minhas amigas “velhas e loucas” Michele, Priscila e Kelly, deixo o meu agradecimento pela amizade e carinho de vocês.

A Anderson, por toda ajuda que me foi dada, muito obrigada por estar sempre disposto a colaborar.

Aos meus colegas de graduação, com vocês compartilhei momentos e sensações ímpares em minha vida, guardarei todos em meu coração.

Aos meus colegas de mestrado, foi um prazer de conviver com vocês durante esse período de grande aprendizado.

Aos professores do mestrado, não só pelo conhecimento racional, mas pelas lições de vida. Por toda dedicação, meu eterno agradecimento.

Às funcionárias do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais por estarem sempre dispostas a ajudar, Daniela e Nilza, muito obrigada.

Ao Programa de pós-graduação e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pela oportunidade de realização do Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa que contribuiu na realização do mestrado.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, me ajudando nessa caminhada, deixo aqui expressa a minha gratidão.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	1
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I.....	1
Genética da Conservação no Ensino Médio: análise dos livros didáticos .....	1
INTRODUÇÃO .....	5
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
1.1 Genética da Conservação .....	6
1.2 O Ensino de Biologia .....	8
1.3 O Ensino de Genética da Conservação .....	10
1.4 Uso do Livro Didático como Recurso .....	11
1.5 Os Livros Didáticos de Biologia .....	13
1.6 Escolha dos Livros Didáticos a partir do Guia do PNLD 2015 .....	14
1.7 Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no Ensino de Biologia/Genética .....	17
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
3.1 Presença dos Conteúdos de Genética da Conservação nos Livros Analisados.....	23
3.2 Análise dos Conteúdos de Genética da Conservação Apresentados nos Livros Didáticos. ....	24
3.3 Aspectos Gerais das Obras Analisadas .....	29
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	32
CAPÍTULO II.....	5
Genética da Conservação no Ensino Médio no município de Itapetinga-BA: análise da prática docente .....	5
INTRODUÇÃO .....	35
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	37

1.1 O Ensino de Biologia: desafios da formação de professores para o ensino de Biologia	37
1.2 Os PCNEM e a Formação dos Docentes para os Conteúdos da Genética.....	40
1.3 A Transposição Didática e o Uso do Livro Didático de Biologia como Recurso.....	41
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....	44
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	52
REFERÊNCIAS .....	54
APÊNDICES .....	62
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	63
APÊNDICE B – Consentimento Pós-Informação .....	65
APÊNDICE C – Questionário Professores .....	66
APÊNDICE D – Roteiro de Entrevista Professores .....	67
APÊNDICE E – Coleções de Livros Didáticos PNLD/2015 .....	69

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AC – Atividade Complementar

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

DNA – Deoxyribonucleic Acid

CLD – Coleção Livro Didático

GC – Genética da Conservação

GLD – Guia do Livro Didático

LD – Livro Didático

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

RNA – Ribonucleic Acid

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Histograma representativo da quantidade de páginas com o tema Genética da Conservação em nove coleções de Livros Didáticos indicadas no GUIA do Livro Didático/ Guias do Programa Nacional do Livro Didático em 2015 e adotadas em escolas do Município de Itapetinga, Bahia. ....	24
Figura 2- Quantidade de coleções que abordam a temática Genética da Conservação. ....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coleções de Livros Didáticos indicadas no GUIA do Livro Didático/ Guias do Programa Nacional do Livro Didático 2015 .....	21
Tabela 2 Alguns dos Critérios de avaliação dos Livros Didáticos utilizados. ....	22

# **Genética da Conservação no Ensino Médio no município de Itapetinga-BA: análise dos livros didáticos e do trabalho docente.**

## **Resumo:**

Como consequência das ações humanas, parte da diversidade biológica do planeta está sendo perdida. No entanto, pesquisas e ações relacionadas a genética da conservação devem reduzir as taxas de extinção e contribuir para preservar a biodiversidade do planeta. Enquanto subárea da ciência, a genética da conservação é um campo da ciência relativamente novo, e conseqüentemente carece de maior disseminação tanto na comunidade científica como para a sociedade. Como ocorre no processo de ensino e aprendizagem de diferentes conhecimentos, o livro didático naturalmente apresenta papel relevante na transmissão dessa temática, sendo inquestionável a sua importância tanto para estruturação das aulas do professor, quanto como material de estudo para o aluno. Nesse sentido, objetiva-se analisar os conteúdos da Genética da Conservação nos livros didáticos adotados no ensino médio nas escolas do município de Itapetinga-BA e sua relação com o trabalho docente, tendo em vista as preconizações feitas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). A pesquisa foi realizada em duas etapas, sendo a primeira relativa à análise dos livros didáticos e, a segunda, sobre o trabalho docente. Para esta última, foram utilizados como instrumentos para obtenção dos dados da pesquisa: questionários semiestruturados e entrevistas com os professores. Com a realização desse trabalho foi possível compreender mais sobre a forma como o tema 'Genética da Conservação' está sendo apresentado no ensino médio e suas implicações na formação dos discentes. Observou-se que o espaço ocupado pela temática da genética da conservação nos livros didáticos não condiz com a importância da compreensão dessas novas tecnologias. Neste contexto, cabe ao professor o papel de conector desses conhecimentos com o aluno. Por sua vez, o estudo dos livros didáticos e procedimentos metodológicos adotados pelos professores, no ensino médio, deverá fomentar discussões relevantes, pois apresenta subsídios para comparar as preconizações feitas no PNLD e nos PCNEM com as informações obtidas nesse levantamento.

**Palavras-Chave:** Ensino de Biologia. Ensino de Genética. Transposição Didática.

# **Conservation Genetics in High School in the city of Itapetinga- BA: analysis of didactic books and teaching work.**

## **ABSTRACT:**

As a consequence of human actions, some of the planet's biological diversity is being lost. However, research and action related to conservation genetics should reduce extinction rates and contribute to preserving the planet's biodiversity. As a sub-area of science, conservation genetics is a relatively new field of science, and therefore needs to be further disseminated in both the scientific community and society. As occurs in the teaching and learning process of different knowledge, the textbook naturally plays a relevant role in the transmission of this topic, and its importance is unquestionable both for the structuring of the teacher's classes and as study material for the student. In this sense, the objective is to analyze the contents of Conservation Genetics in textbooks adopted in high school in the municipalities of Itapetinga-BA and its relation with teaching work, in view of the recommendations made in the National Textbook Program (PNLD) ) and in the National Curricular Parameters for High School (PCNEM). The research was carried out in two stages, the first one related to the analysis of the textbooks and, secondly, the teaching work. For the latter, they were used as instruments to obtain the research data: semi-structured questionnaires and interviews with teachers. With the accomplishment of this work it was possible to understand more about how the theme 'Genetics of Conservation' is being presented in high school and its implications in the formation of the students. It was observed that the space occupied by the theme of conservation genetics in textbooks does not match the importance of understanding these new technologies. In this context, it is the teacher's role to connect this knowledge with the student. In turn, the study of textbooks and methodological procedures adopted by teachers in high school should foster relevant discussions, as it presents subsidies to compare the recommendations made in PNLD and PCNEM with the information obtained in this survey.

**Key words:** Teaching of Biology. Teaching of Genetics. Didactic Transposition.

## INTRODUÇÃO

A ação humana, realizada de maneira desordenada no meio ambiente, é a principal responsável pela perda da biodiversidade mundial, ocasionando de maneira rápida o desaparecimento ou a drástica redução no tamanho populacional de espécies vegetais, animais e microorganismos em geral, sendo, portanto, urgente uma tomada de consciência por parte da humanidade na busca por uma relação mais harmônica com o ambiente no qual estamos inseridos.

Biologicamente, à medida que os tamanhos das populações, especialmente de animais e plantas, são reduzidos, a perda de diversidade genética limita seus potenciais de adaptação às mudanças do ambiente (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008). Segundo estes mesmos autores, os humanos obtêm inúmeros benefícios, diretos e indiretos, do mundo vivo, logo devemos naturalmente conservar a biodiversidade pelos recursos que usamos, pelos serviços que ela nos proporciona, pelo prazer que nos dá os organismos vivos, além das questões éticas.

Diante deste cenário de crescente perda de biodiversidade e da necessidade de conservação, estudos dedicados à caracterização da variabilidade genética, apresentam-se como ferramenta importante na conservação das espécies, pois pode ser usada como instrumento de investigação por ecólogos e sistematas para diversos fins, como por exemplo, para verificar as afinidades e os limites entre as espécies, para detectar modos de reprodução e estrutura familiar e para estimar níveis de migração e dispersão nas populações (AVISE, 1994).

Neste contexto, os avanços da genética e a necessidade crescente de tomadas de decisões em ações relacionadas à conservação da biodiversidade, colocam o ensino dessa temática em uma posição de destaque, com importantes implicações nas questões sociais e éticas (MELLO *et al.*, 2000). Em síntese, os conhecimentos desse campo, suas aplicações e contribuições para a conservação da biodiversidade sustentam uma importante subárea da biologia, intitulada como genética da conservação.

A genética da conservação tem procurado integrar disciplinas como a ecologia, a sistemática molecular baseada em dados moleculares e a genética de populações, criando uma nova área de investigação científica (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008).

No Brasil, apesar das inovações científicas e tecnológicas fazerem parte dos currículos escolares das escolas públicas, e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) preconizarem a abordagem dessa temática de forma contextualizada, grande parte

dos alunos não consegue relacionar o ensino de biologia, com destaque aos conteúdos de genética, que se tem na escola com a sua realidade (CARABETTA, 2010).

Para a realização desta tarefa é necessário que o educador planeje procedimentos didáticos que instiguem o aluno a refletir e aplicar os conteúdos dados em sala de aula na resolução de situações problemas (CARABETTA, 2010). Esses e outros procedimentos didáticos podem e devem estar presentes nos livros didáticos, pois estes se configuram como principal fonte de apoio dos professores tanto no planejamento quanto no desenvolver das aulas de biologia.

Estudos demonstram a relevância do livro didático na organização curricular e na prática pedagógica dos docentes nos diferentes níveis de ensino (XAVIER *et al*, 2006). O uso do livro didático no ensino de Biologia, mantém uma grande influência na escolha dos conteúdos, na elaboração do plano de ensino e de aulas do professor, chegando em muitos casos, a constituir-se no principal referencial para o trabalho em sala de aula (SILVA, 2005).

É inquestionável a relevância dos livros didáticos na estruturação das aulas de Biologia, no entanto, é crucial investigar e avaliar de que maneira importantes temas como a compreensão da temática genética da conservação vem sendo abordada no ensino médio e como os professores atuam como facilitadores na compreensão desse conteúdo.

No contexto atual dos livros didáticos de biologia e dos procedimentos utilizados pelos docentes, o presente trabalho se justifica na necessidade de uma análise crítica de como se configura a abordagem do tema ‘Genética da Conservação’ nos livros didáticos e nas aulas de Biologia para o Ensino Médio.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Analisar os conteúdos do tema Genética da Conservação nos livros didáticos adotados no ensino médio nas escolas da Rede Pública Estadual do município de Itapetinga-BA e sua relação com o trabalho docente, tendo em vista as preconizações feitas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

### **Objetivos específicos**

- Identificar e quantificar a presença e distribuição dos conteúdos relacionados à Genética da Conservação nos livros didáticos indicados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD);
- Traçar o perfil dos professores de Biologia nas escolas de ensino médio da Rede Pública Estadual do município de Itapetinga-BA.
- Analisar como se configura a prática docente na abordagem dos conteúdos Genética da Conservação.
- Discutir como são estruturados os conteúdos de Genética da Conservação frente às preconizações feitas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

# CAPÍTULO I

## Genética da Conservação no Ensino Médio: análise dos livros didáticos

Bianca Oliveira dos Santos Viana<sup>1</sup>, [et al... a definir] e Carlos Bernard Moreno Cerqueira Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia(UESB)/Campus de Itapetinga-BA e-mail: [biancaviana06@hotmail.com](mailto:biancaviana06@hotmail.com)

<sup>2</sup>Docente da UESB/Campus de Itapetinga-BA e Coordenador do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (PPGCA / UESB) e-mail: [csilva@uesb.edu.br](mailto:csilva@uesb.edu.br)

**Resumo:** O livro didático é um recurso didático metodológico amplamente utilizado pelos professores. A utilização do livro didático no ensino médio é um instrumento muito valioso para o professor, contribuindo efetivamente no processo de construção do conhecimento junto aos alunos. Foram analisados os conteúdos da Genética da Conservação nos livros didáticos adotados no ensino médio nas escolas do município de Itapetinga-BA, tendo em vista as preconizações feitas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), fundamentando-se em aspectos teórico-metodológicos, aspectos pedagógico-metodológicos e aspectos visuais. A análise mostrou que o referido conteúdo está presente em todas as coleções, todavia, diferem muito quanto à forma de abordagem. Os resultados evidenciam também a deficiência no que tange a abordagem dos conteúdos relacionados à Genética da Conservação nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio que foram analisados, devendo, portanto, o docente priorizar o uso de mais de um livro didático para auxiliar no desenvolvimento de suas aulas, ao menos no que se refere à temática em questão, qual seja a Genética da Conservação.

**Palavras-Chave:** Ensino de Biologia. Ensino de Genética. Transposição Didática.

## Conservation Genetics in High School in the city of Itapetinga-BA: analysis of didactic books

**ABSTRACT:** The textbook is a didactic methodological resource widely used by teachers. The use of the textbook in high school is a very valuable instrument for the teacher, contributing effectively in the process of knowledge construction with the students. The contents of Conservation Genetics were analyzed in textbooks adopted in high school in the municipalities of Itapetinga-BA, in view of the recommendations made in the National Textbook Program (PNLD) and in the National Curriculum Parameters for Secondary Education (PCNEM), based on theoretical-methodological aspects, pedagogical-methodological aspects and visual aspects. The analysis showed that the mentioned content is present in all the collections, however, they differ very much in the form of approach. The results also highlight the deficiency regarding the approach of the contents related to Conservation Genetics in the textbooks of High School Biology that were analyzed, therefore, the teacher should prioritize the use of more than one textbook to assist in the development of their classes, at least as far as the subject in question is concerned, which is the Genetics of Conservation.

**Key words:** Teaching of Biology. Teaching of Genetics. Didactic Transposition.

## INTRODUÇÃO

A degradação do meio ambiente causada pela ação humana é a principal responsável pela perda da biodiversidade mundial, ocasionando de maneira rápida o desaparecimento ou a drástica redução no tamanho populacional de muitas espécies. A atual extinção de espécies é algo sem precedentes e pode ocasionar problemáticas irreversíveis (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Perante esse cenário de crescente perda de biodiversidade e da necessidade de conservação, estudos dedicados à caracterização da variabilidade genética, apresentam-se como ferramenta importante na conservação da biodiversidade e das populações (AVISE, 1994). A genética da conservação apresenta uma nova abordagem no estudo da biodiversidade e utiliza as análises genéticas e moleculares para elucidar aspectos relevantes da biologia das espécies para fins de manejo e conservação (FRANKHAM, BALLOU e BRISCOE, 2008). Ainda segundo os autores, a genética da conservação tem procurado integrar disciplinas como a ecologia, a sistemática molecular baseada em dados moleculares e a genética de populações, designando uma nova área de investigação científica.

Apesar das inovações científicas e tecnológicas fazerem parte do cotidiano da maioria das pessoas, principalmente no último século, nem sempre essas informações conseguem ser entendidas de forma contextualizada. No Brasil, essa temática faz parte dos currículos escolares das escolas públicas, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) também orientam a contextualização desses conteúdos (BRASIL, 2012). Para tanto é essencial que os professores saibam escolher recursos didáticos metodológicos que abordem genética da conservação, contemplando a realidade sócio-cultural dos alunos, fazendo um contraponto entre os contextos científico e didático.

Sabe-se que o recurso didático metodológico amplamente utilizado pelos professores é o livro didático, assim o presente artigo investiga e avalia de que maneira Genética da Conservação vem sendo abordada nos Livros Didáticos no ensino médio das escolas públicas da Rede Estadual do município de Itapetinga-BA.

# 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 1.1 Genética da Conservação

O homem é a principal ameaça à conservação do meio ambiente. A perspectiva ética preconiza que todas as espécies, como parte da comunidade de seres vivos, têm um valor em si, sem conexão com as necessidades dos humanos, por isso, sua sobrevivência precisa ser garantida, de modo a conservar a integridade da biosfera (WILSON, 1992).

A fragmentação hoje encontrada nos ecossistemas provoca uma ruptura na distribuição da vegetação original, ocasionando importantes diminuições nos habitats disponíveis aos organismos vivos, em especial às plantas e animais silvestres. Essa fragmentação pode levar a perdas da biodiversidade e mudanças na distribuição e abundância dos vegetais, associadas aos padrões de dispersão e migração (OLSON, 2001).

Deste modo, a IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) reconhece a necessidade de se conservar a diversidade genética, por meio de dois motivos principais. Inicialmente, porque as mudanças ambientais são processos contínuos e a diversidade genética é importante para que a população tenha a capacidade de se adaptar a estas mudanças. E o segundo motivo é porque a perda da diversidade genética geralmente está associada com o endocruzamento e com a redução nas taxas de reprodução e sobrevivência (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008).

Quanto menor o número de indivíduos de uma espécie, reduzindo-a a pequenas populações, maiores são as chances de ocorrerem desvios genéticos, com perdas de alelos e um aumento na tendência de cruzamentos entre indivíduos aparentados, permitindo, por exemplo, um aumento na manifestação de genes letais recessivos, diminuindo as possibilidades de adaptação aos ambientes susceptíveis a mudanças (DAJOZ, 2005).

Quanto maior é a variação genética de uma espécie, maior será a sua chance de sobreviver a mudanças do ambiente e, por isso, maiores são as suas chances de evitar a extinção. A melhor estratégia para proteção em longo prazo da diversidade biológica é a preservação de populações no ambiente selvagem (preservação *in situ*) (Primack; Rodrigues, 2001).

A biodiversidade genética é analisada em três esferas diferentes: primeiro, na diferença genética entre indivíduos, principalmente medida na taxa de heterozigose, segundo, nas diferenças genéticas entre indivíduos de uma mesma população; terceiro, na diferença genética entre populações distintas (MONTEIRO, 2015).

Para estudos de conservação de espécies nativas frequentemente é necessário o conhecimento da diversidade genética entre as populações e fluxo gênico. A depender da técnica, o polimorfismo gerado, pode ser quantificado, qualificado e seu comportamento é verificado de acordo com as leis básicas da herança de Mendel, definindo-os como Marcadores Genéticos (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1995).

Os marcadores moleculares são técnicas da biologia molecular que têm sido amplamente utilizadas no monitoramento da variabilidade genética das populações. A utilização de marcadores moleculares viabiliza a caracterização de diversidade genética, também podendo auxiliar na detecção de marcadores para genes de interesse, por meio de procedimentos simples e rápidos (BERED; NETO; CARVALHO, 1997). Com a utilização de marcadores moleculares pode haver uma contribuição efetiva nos estudos de diversidade genética de diversas espécies vegetais e animais de interesse econômico e de conservação (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

Os microssatélites são marcadores moleculares compostos de unidade de repetições em *tandem* de um a seis nucleotídeos encontrados tanto em organismos procariotos quanto eucariotos (ZANE *et al.*, 2002). Existem diferentes técnicas e marcadores moleculares, a exemplo de marcadores baseados em: (i) enzimas de restrição (como as isoenzimas e marcadores baseados em fragmentos de restrição - RFLP); (ii) primers aleatórios (como os marcadores de amplificação arbitrária de DNA – RAPD e ISSR); (iii) primers específicos (como os marcadores de regiões de repetição simples – SSR) e ainda; primers associados a regiões expressas (como os marcadores de genes análogos de resistência - RGA) (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1996).

Diante deste contexto, a genética da conservação propõe uma nova abordagem no estudo da biodiversidade, utilizando as análises genéticas moleculares para esclarecer aspectos relevantes da biologia das espécies para fins de manejo e conservação (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008). Ainda segundo os autores, a genética da conservação surge como uma área significativa na avaliação do grau de isolamento das populações após fragmentação dos seus habitats e no risco de extinção associado aos fenômenos genéticos como a deriva, perda de diversidade e os efeitos deletérios da consanguinidade (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008).

Assim, a Genética da Conservação pode ser entendida como o uso da teoria e técnicas da genética para reduzir o risco de extinção das espécies ameaçadas. Seu objetivo em longo prazo é preservar espécies como entidades dinâmicas capazes de se adaptarem às mudanças ambientais (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008).

Neste sentido, nos últimos séculos grandes avanços científicos contribuíram para o crescimento da área de genética. No entanto, para a compreensão dos novos rumos dessa ciência, a expectativa é a de que os conceitos necessários ao seu entendimento sejam adquiridos também em sala de aula.

## **1.2 O Ensino de Biologia**

As ciências biológicas podem ser entendidas como ciência que visa estudar os seres vivos, sua relação com os mesmos e o meio ambiente bem como os processos e mecanismos que regulam a vida (BRASIL, 2000). Os profissionais formados nesta área do conhecimento têm papel preponderante nas questões que envolvem o conhecimento da natureza e o ensino de biologia tem, naturalmente, a função de colaborar para um melhor entendimento das questões humanas e biológicas bem como proporcionar entendimento das mudanças e avanços que se mostram na história, tornando o indivíduo um ser participativo e integrante do mundo (BRASIL, 2012).

Durante a década de 1950, segundo Melo e Carmo (2009), o ensino de biologia apresentava divisões que abordavam apenas as áreas de zoologia, botânica e biologia geral. As subáreas apresentavam somente valores educativos e culturais de maneira que não eram expostos ou pelo menos não de forma aprofundada conteúdos como genética, anatomia e fisiologia humana. Somente com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1961, no Brasil, pôde ser percebida a relevância do ensino de ciências para a sociedade, envolvendo todos os estágios e espécies do ensino, propondo princípios de liberdade e solidariedade humana, com currículos diversificados e matérias obrigatórias. Surge, então, a obrigatoriedade do ensino de ciências recomendado pelo Conselho Federal de Educação.

Com o advento desta Lei estendeu-se a obrigatoriedade do ensino da disciplina em todas as séries do ginásio e aumentou a carga horária no ensino secundário. No final dos anos 1970, especificamente, para o Ensino de Biologia, foram produzidos, os “Subsídios para a Implementação da Proposta Curricular de Biologia para o 2º grau”. Esse material constava de cinco volumes enfocando as diferentes áreas do conhecimento biológico: v. I: Ecologia; v. II: Citologia; v. III: Genética; v. IV e V: Fisiologia Comparada, que abordava aspectos de Zoologia e Botânica.

Nas décadas seguintes professores e pesquisadores buscaram estratégias para sanar as deficiências históricas acerca dos conteúdos de Biologia como a falta de contextualização com a realidade do aluno, que é percebida até os dias atuais. Kuenzer (2000) afirma que se faz

necessário uma reflexão crítica que proporcione melhoria intelectual e ética do aluno. Para tanto, o mesmo deverá desenvolver a prática da observação, comparação e classificação dos fenômenos ao seu redor, colaborando para um melhor entendimento de conteúdos científicos, entendendo a realidade que se insere os alunos e professores.

Devido a um modelo educacional arraigado numa perspectiva tradicional, a transmissão do conhecimento ainda ocorre de maneira passiva, a percepção mecanicista que atravessa as visões sobre o fenômeno da vida, a influência descritiva e a má utilização dos recursos de ensino, mostram o quadro estático em que se mantém o ensino de biologia (SONCINI *et al.*, 1992 *apud* MARQUES, 2008, p. 6).

O intenso desenvolvimento biotecnológico mundial faz surgir novos conceitos e técnicas científicas com uma maior rapidez, contribuindo para enriquecer a área da biologia, mas ao mesmo tempo dificulta o acompanhamento de tais novidades, por parte dos estudantes, segundo Krasilchik (2004) a biologia pode ser uma das disciplinas mais importantes e dignas da atenção do alunado, ou uma das disciplinas mais desinteressante e pouco atraente, dependendo de como e o que está sendo ensinado.

Durante muito tempo a vida tratada pela Biologia escolar deveria se restringir à sua versão anatomo-fisiológica, e por isso pode causar estranheza pensá-la de outros modos. De tanto vê-la, de dada forma, não se consegue enxergar novas possibilidades. Frequentemente esse tipo de conhecimento limita-se a dados isolados e se mostra de difícil compreensão. O ensino da biologia, assim como das demais áreas do conhecimento, é diretamente influenciado pelas questões do desenvolvimento tecnológico e político-sócio-econômico, que se apresentam em determinados períodos no país (SONCINI; CASTILHO JR., 1992).

Enquanto aos professores almejam laboratórios escolares equipados com potentes artefatos de visibilidade, a vida acontece na escola sem que se possa enxergar, talvez seja preciso mudar de posição para prender novas formas de ver/pensar (CHAVES, 2013). Para Kuenzer (2000) o ensino de biologia ainda é apresentado nas escolas como matéria descritiva com enfoque em conceitos breves retirados comumente dos livros didáticos que, geralmente, apresentam termos técnicos e classificações fundamentadas nas nomenclaturas.

Apesar da preocupação em possibilitar aos estudantes a compreensão dos processos de produção do conhecimento científico, o ensino das ciências continuou sendo desenvolvido de modo informativo, principalmente em razão das precárias condições objetivas de trabalho que os professores encontravam nas escolas e às carências de formação específica que apresentavam (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

O professor de Biologia deve, portanto, reconhecer a real possibilidade de entender o conhecimento científico e a sua importância na formação dos alunos, uma vez que ele contribui efetivamente para a ampliação da capacidade de compreensão e atuação no mundo em que vivemos. Ainda que existam essas dificuldades, os jovens deverão ser preparados a enfrentar e resolver problemas com nítidos componentes biológicos, como, o aumento da produtividade agrícola, a preservação do ambiente etc. (LIPIENSKI; PINHO, 2011).

### **1.3 O Ensino de Genética da Conservação**

A genética se caracteriza por ser uma ciência composta por muitos termos abstratos e por vezes de difícil nomenclatura. De acordo com Camargo e Infante-Malachias (2007), a compreensão dos fenômenos genéticos é uma dificuldade inerente à própria disciplina genética, pois necessitam da integração de vários níveis organizacionais: o molecular (genes), o micro (cromossomos), e o macro (características fenotípicas e padrões de herança). Esse fato vem sendo um desafio para professores e alunos de todo o país. Os avanços tecnológicos e moleculares marcaram nos últimos séculos grandes avanços científicos que contribuíram para o crescimento da genética. Para a compreensão dos novos rumos dessa ciência, a expectativa é a de que os conceitos necessários ao seu entendimento sejam adquiridos em sala de aula.

Apesar da genética e da biologia molecular produzirem uma infinidade de novos dados sobre os mecanismos da hereditariedade, pesquisas evidenciam que boa parte das pessoas possuem informações insuficientes sobre os conceitos básicos desta área (BONZANINI, 2002). Kuenzer (2000) destaca que o estudante deve ter noção de técnicas de manipulação de DNA e todas as possibilidades que a clonagem e a transgenia podem ofertar no sentido de melhoramento genético das espécies para que se torne possível o domínio da biologia.

Uma das maiores dificuldades na compreensão dos conceitos de genética está no fato dos estudantes apresentarem um entendimento limitado acerca de estruturas básicas, como cromossomos, genes e alelos. O conhecimento científico quando abordado de uma forma não fragmentada, desmistificada e histórica, tendo grande contribuição para uma efetiva compreensão pelos estudantes dos limites e aplicações dos avanços científicos (JUSTINA, 2001).

Para Smith e Scharmann (1999), o professor deve estar ciente de que o objetivo principal não é o de formar especialistas nessa área do conhecimento, mas sim fazer com que os estudantes compreendam como se dá o funcionamento da ciência e das tecnologias contemporâneas, a exemplo da biotecnologia e as manipulações genéticas.

Em uma pesquisa realizada por Sobreira (2004) com 80 alunos do ensino médio, a maioria considera o estudo da genética útil para sua vida, entretanto, metade dos alunos participantes da pesquisa não consegue aplicar o que estuda ou ao menos aprender os temas trabalhados. É inadmissível que os alunos permaneçam alheios as descobertas científicas e as consequências das mesmas, pois os estudantes fazem parte de uma sociedade onde as tecnologias genéticas ganham um espaço cada vez maior, e chegará o momento onde se exigirá deles decisões pessoais a respeito destes temas e suas respostas podem implicar em consequências pessoais e sociais (BONZANINI; BASTOS, 2005).

A esse respeito, os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) demonstram a relevância de trabalhar diversos conceitos de genética e biologia molecular, como também os aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico conduzindo a uma reflexão da sociedade (BRASIL, 2012). Contudo, essas preconizações dispostas nos PCNEM's nem sempre são encontradas em sala de aula, onde os conteúdos de Biologia têm sido tratados de forma marginal (CIPRINANI E VASCONCELOS, 2013). No entanto, ainda segundo os autores, os livros didáticos têm oferecido uma contribuição muito modesta, frente ao seu potencial, para ultrapassar essa realidade.

#### **1.4 Uso do Livro Didático como Recurso**

A história do livro didático está intimamente ligada à história da educação brasileira. A concepção que o professor tem de educação e a sua concepção da biologia, que será tratado ao longo do trabalho, conduzem ao livro que, por sua vez, remete-nos a uma prática docente. A respeito do contexto histórico do Livro Didático, Soares (2002) destaca que:

O livro didático surgiu como um complemento aos grandes livros clássicos. De uso restrito ao âmbito da escola, reproduzia valores da sociedade, divulgando as ciências e a filosofia e reforçando a aprendizagem centrada na memorização. E, por longos anos, ele cumpriu essa missão. Hoje, o livro didático ampliou sua função precípua. Além de transferir os conhecimentos orais à linguagem escrita, tornou-se um instrumento pedagógico que possibilita o processo de intelectualização e contribui para a formação social e política do indivíduo. O livro instrui, informa, diverte, mas, acima de tudo, prepara para a liberdade.

Na maioria das escolas da Educação Básica das redes públicas de ensino do país, o livro didático é utilizado como principal instrumento de apoio do professor, consistindo, muitas

vezes, na sua única referência, assumindo, assim, o papel do currículo, definindo as estratégias de ensino, interferindo diretamente nos processos de seleção, planejamento e desenvolvimento de conteúdos em sala de aula (FRISON *et al.*, 2009, p 07)

Para Cipriani (2013) a utilização do livro didático no ensino médio é um instrumento valioso para o professor, pois contribui para facilitar o processo de construção do conhecimento junto aos alunos. Portanto, naturalmente os livros didáticos são objetos pedagógicos importantes no ensino e presentes na maior parte das escolas, dando suporte no processo de formação dos cidadãos (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Entretanto, apesar da referida importância dos livros didáticos no âmbito educacional, muitos docentes não possuem estratégias metodológicas eficazes na escolha dos materiais didáticos a serem utilizados em suas aulas e, além disso, existe uma escassez de instrumentos que orientem os professores a selecionarem os livros didáticos que serão usados no decorrer do ano letivo em suas escolas (SILVEIRA; ARAUJO, 2014).

Outro problema encontrado por pesquisadores reflete a ausência ou insuficiência de informações ao abordarem diversas temáticas, como observado por Barman (1994), avaliando manuais didáticos de biologia utilizados em escolas americanas, apontam que os autores dos livros podem não estar fornecendo informações suficientes que proporcione o estabelecimento de conexões necessárias para que os alunos compreendam as complexas relações existentes entre os seres vivos.

No Brasil o Ministério da Educação (MEC) desenvolveu programas como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o qual objetiva corrigir essas falhas educacionais. Esse programa foi instaurado em 1995 e sua meta é realizar análises e avaliações das obras didáticas que são veiculadas nas escolas públicas, estabelecendo prioridades para a melhoria da qualidade desses materiais (BRASIL, 2000).

É válido salientar que os livros didáticos possuem limitações e suas particularidades e competirá, naturalmente, ao docente a utilização de estratégias ao fazer uso dos livros didáticos de modo a permitir e estimular aos alunos questionarem os problemas e discutirem de maneira crítica, orientando-os em exercícios para pensar, argumentar e confrontar ideias (NASCIMENTO; CARNEIRO, 2005).

## 1.5 Os Livros Didáticos de Biologia

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) inserem a Biologia na área “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”. Dentro das orientações aos Livros Didáticos de Biologia, destaca-se o conhecimento das tecnologias, onde seja proporcionado a contextualização dos conhecimentos, permitindo ao jovem contemporâneo compreender a tecnologia como um processo de conexão por diversos conhecimentos e suas aplicações tecnológicas.

O livro didático é no cotidiano escolar a principal ferramenta de apoio na elaboração das aulas de biologia, tanto para os professores que estão em exercício quanto para àqueles que ainda estão em processo de formação. Portanto, para docentes e discentes, o livro é comumente a fundamental referência de abordagem dos conteúdos de biologia, assim como para outras disciplinas (DELIZOICOV *et al.*, 2002). Ainda que o professor não possa ser refém desta única fonte com recurso, necessitando fazer uso de outros recursos paradidáticos, como artigos de divulgação científica, filmes educativos, internet e outros textos.

Acerca dessa temática, uma das orientações do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM), devem seguir os seguintes pressupostos: conceitos e procedimentos que integram e dão forma a essa proposta; sintonia com a legislação e os demais instrumentos oficiais que regulamentam e orientam a educação nacional, como as diretrizes, os parâmetros e os referenciais curriculares; conformação de sua proposta didático pedagógica relacionada à situação de ensino-aprendizagem e aos objetivos visados.

De acordo com Dias *et al.* (2009) apesar dos avanços tecnológicos e da grande variedade de materiais curriculares disponíveis no mercado brasileiro, o livro didático continua a ser o recurso mais usado no ensino de biologia. Como importantes materiais curriculares, os livros didáticos de ciências, segundo Vasconcelos e Souto (2003), devem possibilitar a discussão sobre vários aspectos da realidade, além de estimular a capacidade investigativa do aluno.

No entanto, os livros didáticos precisam propiciar ao aluno uma compreensão científica, filosófica e estética de sua realidade, apresentando suporte no processo de formação dos estudantes como indivíduo crítico, pois segundo Krasilchik (2014) o livro didático contém além do conteúdo, valores implícitos e explícitos que são apresentados aos estudantes.

## 1.6 Escolha dos Livros Didáticos a partir do Guia do PNLD 2015

O Guia do Programa Nacional do Livro Didático é resultado de um trabalho que envolveu 37 professores/as e pesquisadores/as da área de Biologia e Ensino de Biologia que atuam na Educação Básica e nas Universidades de diversas regiões brasileiras. O Guia proposto também apresenta resenhas das obras aprovadas e aponta as suas principais características.

As obras contempladas no Guia se configuram como sendo do Tipo 1, ou seja, obras multimídias que apresentam Objetos Educacionais Digitais (OEDs) diversificados que poderão auxiliá-los em sua prática pedagógica no desenvolvimento de conceitos, procedimentos e valores, possibilitando, por meio da inclusão digital e das tecnologias da informação e comunicação, uma formação integral (BRASIL, 2015).

O PNLD aponta que as exigências da sociedade contemporânea são levadas em consideração e constituem um desafio para no trabalho com livros didáticos, pois cada vez mais os jovens se defrontam com mudanças e atualizações em relação à cultura e ciência. Assim, o papel principal do Guia é apresentar as principais características das coleções aprovadas, a partir das resenhas que o compõem. Para tanto, deve considerar os critérios de avaliação que orientam o Programa Nacional do Livro Didático, bem como as ideias sobre as novas diretrizes curriculares que orientam o ensino médio, o ensino de Biologia e a formação de professores (BRASIL, 2015).

As coleções enviadas para análise no PNLD foram descaracterizadas (sem autoria e editora) para garantir o anonimato da coleção durante o processo de avaliação. Em seguida foi iniciado os procedimentos. Em primeiro lugar, foi realizada uma avaliação de aspectos técnicos editoriais pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Posteriormente, as obras foram submetidas à análise pedagógica por avaliadores relacionados à área para que a avaliação congregasse diversas visões por meio de diversidade regional e cultural, que foi proporcionada pelo fato dos avaliadores pertencerem a todas as regiões do país (BRASIL, 2015).

A avaliação das coleções no âmbito do PNLD-2015/Biologia teve por base na articulação de critérios eliminatórios comuns a todas as áreas, critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Biologia (BRASIL, 2015).

Quanto aos critérios de avaliação dos Livros Didáticos o PNLD/2015 (BRASIL, 2015) foi observado os seguintes itens:

- Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Médio;

- Observância de princípios éticos necessários á construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela obra no que diz respeito á proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- Respeito à perspectiva interdisciplinar na apresentação e abordagem dos conteúdos;
- Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- Observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada;
- Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos e ao texto impresso;
- Pertinência e adequação do conteúdo multimídia ao projeto pedagógico e ao texto impresso.

No que se refere aos critérios eliminatórios específicos da área de Ciências da Natureza, o PNLD/2015 (BRASIL, 2015) destaca os critérios:

- Utiliza a contextualização e a interdisciplinaridade como premissas básicas para a organização didático-pedagógica dos assuntos e o desenvolvimento das atividades;
- Traz uma abordagem integrada dos conteúdos tratados e apresenta atividades de caráter interdisciplinar, considerando a importância da articulação entre os diferentes componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e de outras áreas;
- Desenvolve os conteúdos e apresenta as atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão histórica da produção de conhecimento quanto a dimensão vivencial dos estudantes, no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho;
- Possibilita o contato com diferentes linguagens e formas de expressão cultural para desenvolver os conteúdos de Biologia, Física e Química.

Quanto ao componente curricular Biologia o PNLD/2015 observou se a obra:

- Compreende o fenômeno da vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações com e no ambiente;
- Organiza os conhecimentos biológicos com base em temas estruturadores, como origem e evolução da vida; identidade dos seres vivos e diversidade biológica; transmissão da vida, ética e manipulação genética interação entre os seres vivos e desses com o ambiente; qualidade de vida das populações humanas;
- Auxilia na construção de que os conhecimentos biológicos e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos elaborados em determinado contexto, superando uma visão a-histórica;
- Evita a visão finalista e antropocêntrica do fenômeno biológico;
- Auxilia a construção do conceito de biodiversidade para o entendimento e defesa da vida e a qualidade de vida humana;
- Possibilita a participação nos debates de temas contemporâneos que envolvam conhecimentos biológicos;
- Possibilita o reconhecimento das formas pelas quais a Biologia faz parte das culturas e influencia a visão de mundo;
- Propicia a relação dos conceitos de Biologia com os de outras ciências para entender processos como a origem da vida e do universo, fluxo de energia, sustentabilidade dos ambientes naturais etc.
- Apresenta o conhecimento biológico utilizando formas específicas de expressão da linguagem científica e tecnológica e identifica suas manifestações na mídia, na literatura e na arte como forma de expressão dos códigos da Biologia e da cultura;
- Contribui para que os conhecimentos biológicos sirvam para reconhecer formas de discriminação racial, social, de gênero, bem como para a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem os cidadãos no contexto étnico-racial para a construção de uma sociedade democrática.

Quanto aos critérios de avaliação do Manual do Professor, segundo Brasil (2015) foi observado se:

- Apresenta a disciplina escolar Biologia no contexto da área de Ciências da Natureza, suas metodologias de produção e apreensão do conhecimento;
- Considera o papel mediador do professor na condução das atividades, rompendo com a visão finalista e antropocêntrica do fenômeno biológico;

- Oferece ao professor oportunidade de refletir sobre as diferentes propostas pedagógicas do ensino de Biologia e suas implicações para os processos de ensino e de aprendizagem;
- Oferece indicações de leituras diversificadas sobre Educação em Ciência e Ensino de Biologia e sugestões de atividades pedagógicas complementares e interdisciplinares;
- Fornece possibilidades teórico-metodológicas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem, processos educativos emancipatórios (não excludentes) e o reconhecimento de formas de discriminação racial, social, de gênero, sexualidade e de como pode favorecer.

O Guia apresenta informações das coleções aprovadas no PNLD 2015, componente Biologia. As informações objetivam ajudar no processo de seleção de uma coleção que auxilie no trabalho realizado por professores e professoras em sala de aula e que esteja em consonância com o cotidiano e as experiências vivenciais de seus alunos e alunas (BRASIL, 2015, p. 22).

### **1.7 Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no Ensino de Biologia/Genética**

A primeira versão dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no Ensino de Biologia, de dezembro de 1997, anterior, à deliberação CNE/98, haja vista que era convergente com ela, até porque já partia da compreensão do Ensino Médio expressa pela LDB/96, assim como levava em conta outras iniciativas. Uma primeira consulta foi feita a educadores próximos às temáticas do Ensino Médio, particularmente a especialistas no ensino de Ciências e de Matemática (BRASIL, 2012, p.4).

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB/96) considera o Ensino Médio como a última e complementar etapa da Educação Básica, dois anos depois a Resolução do regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE/98), institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, organizando as áreas de conhecimento e orientando a educação à promoção de valores como a sensibilidade e a solidariedade, atributos da cidadania, apontam de que forma o aprendizado de Ciências e de Matemática, já iniciado no Ensino Fundamental, assim essas áreas devem encontrar complementação e aprofundamento no Ensino Médio (BRASIL, 2012, p.5).

As mudanças ocorridas no ensino médio e nas áreas do conhecimento buscou acolher a uma conhecida necessidade de atualização da educação brasileira, tanto para impulsionar uma democratização social e cultural mais efetiva pela ampliação da parcela da juventude brasileira que completa a educação básica, como para responder a desafios impostos por processos globais (BRASIL, 2012, p.5).

Assim, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, posteriormente, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos PCN, chamados de PCN+. Os documentos oferecem subsídios, especialmente aos professores das disciplinas específicas historicamente presentes nos currículos escolares, para se cumprir as determinações legais contidas na LDB/96 e nas DCNEM.

Deste modo, conclui-se que o estudante da escola de nível médio já tenha condições de entender e desenvolver consciência mais ampla de suas responsabilidades e direitos, juntamente com o aprendizado disciplinar. No ensino médio, esses objetivos envolvem, de um lado, o aprofundamento dos saberes disciplinares em Biologia, Física, Química e Matemática, com procedimentos científicos pertinentes aos seus objetos de estudo, com metas formativas particulares, até mesmo com tratamentos didáticos específicos (BRASIL, 2012, p.6).

Nos PCNEM existe a valorização da dessa proposta curricular, atrelando seus princípios com as novas exigências sociais, culturais e políticas para a formação do novo cidadão trabalhador. Desse modo, espera-se atingir uma formação que dê conta da complexidade da vida contemporânea e da formação de um profissional adaptado aos novos modelos de organização do trabalho na era pós-industrial (BRASIL, 2012, p.8).

Um ensino por competências nos impõe um desafio que é organizar o conhecimento a partir não da lógica que estrutura a ciência, mas de situações de aprendizagem que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, em situações inéditas de vida (BRASIL, 2012, p.17). O Ensino das Ciências sempre esteve vinculado ao desenvolvimento científico e aos interesses sociais vigentes em cada época (KRASILCHIK, 2008).

No ensino de Biologia, cujo panorama, a biosfera, é um todo articulado, é inseparável das demais ciências. A 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, 2012, p.34).

O fenômeno da vida em toda sua diversidade de manifestações é objeto de estudo da Biologia. Esse fenômeno se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados,

no nível de uma célula, de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu meio. Sobre isso, os PCNEM deixa claro que ter uma noção de como operam esses níveis submicroscópicos da Biologia não é um luxo acadêmico, mas sim um pressuposto para uma compreensão mínima dos mecanismos de hereditariedade e mesmo da biotecnologia contemporânea, sem os quais não se pode entender e emitir julgamento sobre testes de paternidade pela análise do DNA, a clonagem de animais ou a forma como certos vírus produzem imunodeficiências (BRASIL, 2012, p.34).

No que se refere ao desenvolvimento da Genética e da Biologia Molecular, das tecnologias de manipulação do DNA e de clonagem, traz à tona aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, chamando à reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Para os PCNEM, conhecer a estrutura molecular da vida, os mecanismos de perpetuação, diferenciação das espécies e diversificação intraespecífica, bem como a importância da biodiversidade para a vida no planeta são alguns dos elementos essenciais para um posicionamento criterioso relativo ao conjunto das construções e intervenções humanas no mundo contemporâneo (BRASIL, 2012, p.44).

Estudar a diversidade das espécies, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram formuladas e em que foram substituídas ou complementadas e reformuladas, permite a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica, bem como as relações entre alterações ambientais e modificações dos seres vivos, estas últimas decorrentes do acúmulo de alterações genéticas, precisam ser compreendidas como eventos sincrônicos, que não guardam simples relação de causa e efeito; a variabilidade, como consequência de mutações e de combinações diversas de material genético, precisa ser entendida como substrato sobre o qual age a seleção natural (BRASIL, 2012, p.45).

Os conhecimentos nesse campo permitem os alunos uma introdução no debate das implicações éticas, morais, políticas e econômicas das manipulações genéticas, analisando-as e avaliando os riscos e benefícios para a humanidade e o planeta. Os estudantes têm oportunidade para perceber a transitoriedade dos conhecimentos científicos, posicionar-se em relação a questões polêmicas e dimensionar processos vitais em diferentes escalas de tempo, além de se familiarizarem com os mecanismos básicos que propiciam a evolução da vida e do ser humano em particular (BRASIL, 2012, p.45).

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Os livros didáticos que foram objetos desta pesquisa estão incluídos no catálogo do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM), referente ao ano de 2015. O catálogo do PNLEM traz comentários sobre os livros didáticos que são indicados às escolas e essas avaliações são feitas a partir de alguns critérios, tais como: estrutura, aspectos conceituais, metodológicos, éticos, e sugestões para a prática pedagógica. Para analisar os livros, foi tomado, como ponto de partida os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2015). Metodologicamente, a leitura foi dividida em quatro etapas: leitura exploratória, leitura seletiva, leitura analítica e leitura interpretativa (CERVO, *et al.*, 2006)

A Leitura exploratória consiste em identificar quais os livros didáticos interessam aos objetivos dessa pesquisa, quais abordam o tema Genética da Conservação dentro de uma visão global. Por sua vez, a Leitura seletiva trata-se de fazer o conhecimento das obras, buscando identificar tópicos relacionados aos objetivos dessa pesquisa. Para tanto, é necessário um conhecimento prévio sobre o assunto para pontuar eventuais imprecisões conceituais na abordagem dos conteúdos. A Leitura analítica objetiva analisar sistematicamente os tópicos das informações obtidas, tendo em vista suprir os problemas propostos no presente estudo. Essa é uma fase que demanda reflexão que pode ser obtida por meio da análise, comparação, caracterização, síntese e julgamento das ideias do autor da obra. Por fim, na leitura interpretativa, buscou-se interpretar o pensamento do autor, dentro de uma visão do todo, identificando os pontos cruciais e investigar a coerência dos tópicos selecionados, relacionando as afirmações do autor com os problemas para os quais se está procurando equacionar.

Nove coleções de livros didáticos (CLD) de Biologia (Apêndice E) selecionadas pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2015 (PNLD-2015), todas estas compostas por três volumes, foram analisadas com relação à abordagem de conteúdos relacionados ao tema genética da conservação, conforme tabela a baixo.

Tabela 1 - Coleções de Livros Didáticos indicadas no GUIA do Livro Didático/ Guias do Programa Nacional do Livro Didático 2015

<b>Código</b>	<b>Obra</b>	<b>Autor</b>	<b>Editadora /Ano</b>	<b>Edição</b>
<b>CLD1</b>	Bio	Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes; Sergio Rosso	Saraiva, 2002	2º Edição
<b>CLD2</b>	BIOLOGIA	Vivian Lavander Mendonça	AJS, 2013	2º Edição
<b>CLD3</b>	BIOLOGIA	César da Silva Júnior; Sezar Sasson; Nelson Caldini Júnior	Saraiva, 2011	11º Edição
<b>CLD4</b>	BIOLOGIA EM CONTEXTO	José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho	Moderna, 2013	1º Edição
<b>CLD5</b>	BIOLOGIA HOJE	Sérgio de Vasconcelos Linhares; Fernando Gewandsznadjer	Ática, 2013	2º Edição
<b>CLD6</b>	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	José Arnaldo Favaretto	Saraiva, 2013	1º Edição
<b>CLD7</b>	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	Rita Helena Bröckelmann	Moderna, 2013	1º Edição
<b>CLD8</b>	NOVAS BASES DA BIOLOGIA	Nélio Marco Vincenzo Bizzo	Ática, 2013	2ª edição
<b>CLD9</b>	SER PROTAGONISTA – BIOLOGIA	Márcia Regina Takeuchi; Tereza Costa Osorio	SM, 2013	2º Edição

Quanto aos critérios de avaliação dos Livros didáticos (LD's), estes foram determinados tendo por base os mesmos critérios adotados no GLD/PNLD, fundamentando-se em aspectos teórico-metodológicos, aspectos pedagógico-metodológicos e aspectos visuais. Também foram usados como critérios avaliativos para a escolha do LD (Tabela 2), algumas sugestões inspiradas no modelo proposto por Bandeira; Stange; Santos (2012):

Tabela 2 - Critérios de avaliação dos Livros Didáticos utilizados

Os aspectos dos conteúdos: se apresentam clareza conceitual, teóricos e metodológicos;
Pode ser classificado como inteligível, com boa legibilidade, com figuras e imagens que despertam interesse por ser interessante, com boa qualidade de impressão;
É adequado ao nível de maturidade do aluno, de modo que possa ser motivador;
Considera os conhecimentos prévios dos alunos, trazendo imagem, perguntas, e leituras complementares para facilitar avaliações diagnósticas e fomentar discussões;
A linguagem conceitual está de acordo com a atualidade científica, trazendo novidades e inovações do mundo científico;
Os conteúdos se apresentam de maneira adequada com sequência lógica e com grau de dificuldade gradativa;
Apresenta objetos gráficos, tabelas e infográficos de fácil entendimento, com boa qualidade de impressão, clareza e veracidade nas informações, de modo a entusiasmar a leitura matemática ou se está ausente, insuficiente;
Têm propostas de exercícios de pesquisa individual e coletiva, com incentivo a realização de experimentos, atividades práticas.

Então, de acordo com os conhecimentos acerca dos assuntos de Genética da conservação e dos conteúdos que julgamos ser importantes estarem presentes nos livros didáticos, foram escolhidos 8 tópicos possíveis de serem apresentados: Biodiversidade, Diversidade Genética, Genética evolutiva de populações naturais, Consequências genéticas do tamanho populacional pequeno, Genética e extinção, O manejo genético de espécies ameaçadas de extinção, Resolução de incertezas taxonômicas, Definição de unidades de manejo, Reprodução em cativeiro e reintrodução.

Foi adotado como bibliografia de referência o livro Fundamentos de Genética da Conservação, publicado pela Editora Sociedade Brasileira de Genética da Conservação (FRANKHAM, BALLOU e BRISCOE, 2008), sendo base dessa pesquisa. Entretanto, outras obras também foram consultadas (GARGNER, BOTTINO, 1986; GRIFFTS, WESSLER, LEVOTIN, CARROL, 2009; SNUSTAD, SIMMONS, 2008; KLUG, CUMMING, SPENCER, PALADINO, 2010) quando um distanciamento entre o conteúdo presente na principal obra de referência e o no livro didático era identificado ou quando essa principal obra de referência não continha informações suficientes para a comparação de um determinado conhecimento.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, com a avaliação dos livros didáticos por meio da leitura exploratória, observou-se que as obras analisadas não apresentam a genética da conservação como um tópico dentro da disciplina de biologia. Notou-se que os tópicos mais comuns encontrados nos LD's sobre genética são: Os trabalhos de Mendel, Genética e probabilidades, Alelos, Sistema ABO, Cromossomos e herança de genes, DNA, RNA, Ligação gênica, Interação gênica e Biotecnologia. No entanto, em muitas obras estão presentes como subtemas, seja falando sobre biologia da conservação, ou abordando conteúdo diretamente ligados ao tema genética da conservação.

#### 3.1 Presença dos Conteúdos de Genética da Conservação nos Livros Analisados

O referido conteúdo está presente em todas as coleções, todavia, diferem muito quanto à forma de abordagem. A abrangência do conceito relacionada à biodiversidade é ampla na área biológica de modo que não há divergências quanto às suas variadas definições, pelo contrário, elas servem de complemento umas às outras, uma vez que cada uma corresponde a um nível organizacional dentro da biologia (MOTOKANE *et al.*, 2010).

Nos exemplares analisados, notou-se a ausência da temática nos volumes voltados para o ensino de Zoologia. Nesses exemplares, apenas um faz menção a tópicos da genética da conservação, a CLD6 conceitua espécie biológica segundo o geneticista ucraniano Theodosius Dobzhansky e o zoólogo alemão Ernst Mayr da seguinte maneira: “espécie são grupos de populações que, reproduzindo-se sexuadamente, compartilham informações genéticas e mantêm um patrimônio genético comum”. O texto também faz menção a fluxo gênico, isolamento reprodutivo, seleção natural, especiação e isolamento geográfico para relacionar o processo de especiação à organização das espécies em aspectos taxonômicos.

É válido ressaltar a forma de distribuição dos conteúdos nas CLD's (Figura 1), pois segundo Carlini (1991) importância que é dada a determinado assunto em um livro didático pode ser medida, por exemplo, pelo número de páginas que o autor dedica a ele. As coleções que mais dão destaque a temática genética da conservação são: CLD 3 e CLD 6. Destas sete coleções consideradas no estudo, as que mais negligenciaram a temática foram CLD 7 e CLD 4.

### 3.2 Análise dos Conteúdos de Genética da Conservação Apresentados nos Livros Didáticos.

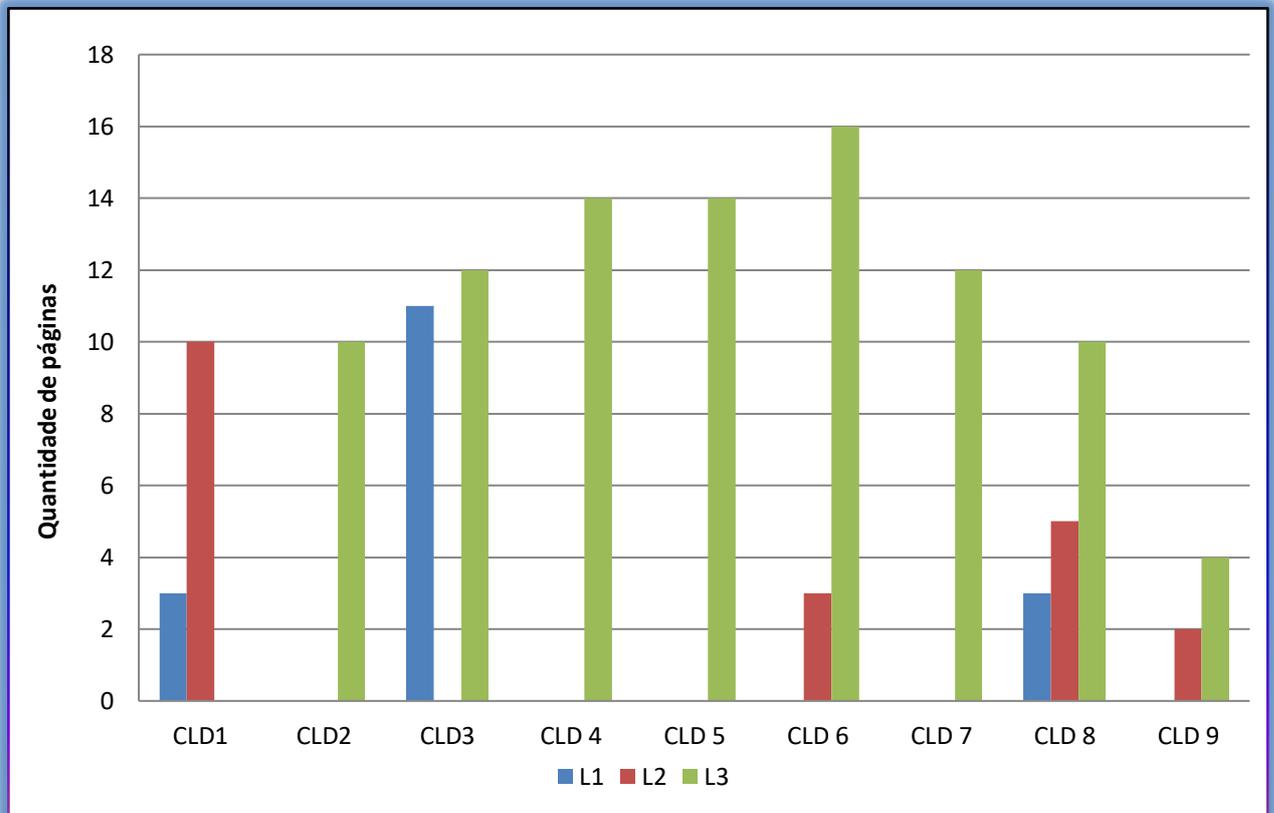


Figura 1 – Histograma representativo da quantidade de páginas com o tema Genética da Conservação em nove coleções de Livros Didáticos indicadas no GUIA do Livro Didático/ Guias do Programa Nacional do Livro Didático em 2015 e adotadas em escolas do Município de Itapetinga, Bahia.

Fonte: Elaborado pela autora (2017)

Analisando a tabela relativa aos tópicos de Genética da Conservação (Figura 2), observa-se que houve omissão na abordagem de tópicos relevantes na compreensão da temática em questão, sendo os mais negligenciados: genética evolutiva de populações naturais, consequências genéticas do tamanho populacional pequeno, genética e extinção, manejo genético de espécies ameaçadas de extinção. Constatou-se a inexistência de abordagem em relação ao tema “Reprodução em cativeiro e reintrodução.”. Por outro lado, o tópico biodiversidade pode ser encontrado em todas as coleções, pois de um modo geral as obras trazem o conceito de biodiversidade, definição biológica de espécie, conceito de espécies ameaçadas de extinção, causas de extinção. Foi verificado que todas as coleções analisadas apresentavam a relevância da conservação da biodiversidade.

A CLD1 traz o conceito de introdução e extinção espécie dentro do tópico “A quebra do equilíbrio ambiental”, ainda que de forma curta, faz uma abordagem interessante relacionando o sucesso reprodutivo de uma espécie com os seus recursos, caracterizando assim equilíbrio ecológico. O texto chega a colocar em foco a possível extinção de alguns animais em decorrência do desequilíbrio ecológico. No entanto, não propõe o manejo genético como uma possível alternativa a ameaça de extinção da espécie exemplificada. A sobrevivência de uma espécie depende de populações mínimas viáveis, no entanto, quando isso não é possível naturalmente, o manejo das populações é necessário para que seja proporcionada a garantia mínima de variabilidade genética, bem como demográfica e ecológica, para sua manutenção e perpetuação (CULLEN JR. *et al.*, 2003).

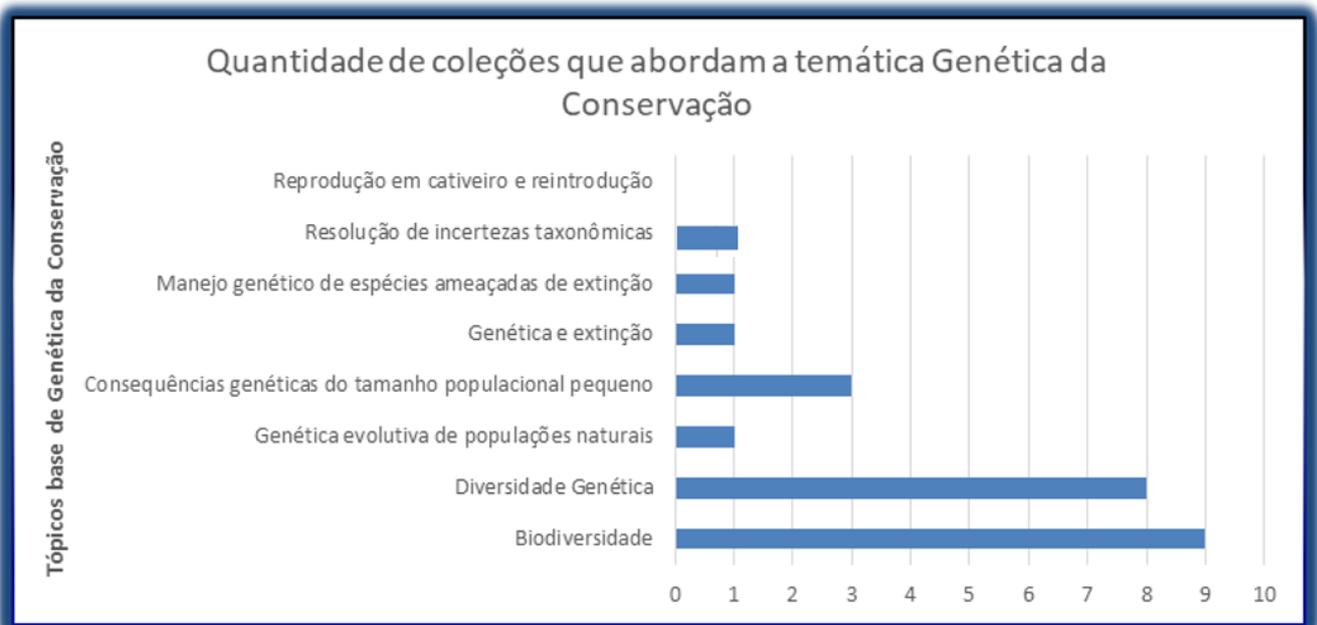


Figura 2- Quantidade de coleções que abordam a temática Genética da Conservação.

Fonte: Elaborado pela autora (2017)

Quanto ao tópico Diversidade Genética, a CLD1 apresenta a matemática como uma importante ferramenta no estudo da genética de populações. No capítulo “Genética de populações e especiação”, o Volume 2 da coleção trata de frequências alélicas e frequências genotípicas. Muito embora apresente o conceito de loco, o texto não aborda a heterozigiosidade como medida para caracterizar a sua diversidade genética, ficando basicamente restrito a utilização de fórmulas, sem exemplos de aplicabilidade em populações naturais.

Na CLD2 o teorema de Hardy-Weinberg também foi apresentado, ainda que resumidamente, mas de maneira muito clara, não só com a proposição de fórmulas matemáticas

como também sua importância, podendo ser evidenciada no trecho “A importância do teorema de Hardy-Weinberg para as populações naturais está no fato de ele estabelecer um modelo para o comportamento dos genes. Desse modo é possível estimar frequências alélicas e genotípicas ao longo das gerações e compará-las com as obtidas na prática.”. O texto cita exemplo apropriado de aplicação do teorema de Hardy-Weinberg em uma população fictícia.

A CLD2 traz o exemplo da égua, jumento e burro para ilustrar especiação e o processo de formação de novas espécies. A coleção de maneira geral apresenta um vocabulário muito simples e de fácil entendimento, mas verificou-se também que a forma excessivamente reduzida na abordagem dos conteúdos, talvez com o objetivo de facilitar a compreensão dos mesmos, compromete a qualidade das informações, ficando evidente na abordagem dos temas: frequências alélicas, frequências genotípicas e o teorema de Hardy-Weinberg. Estes poderiam ser apresentados em outra organização, menos confusa, embora possa ressaltar a utilização de exemplos para ilustrar o equilíbrio genético, o entendimento do conteúdo pode ter sido comprometido.

Quanto a CLD3, a coleção traz definições de biodiversidade com um aprofundamento muito maior se comparado com as outras coleções analisadas nesse estudo. Os textos trazem a relevância da conservação da biodiversidade para perpetuação dos genes, como pode ser corroborado no trecho “Fica evidente que o desaparecimento de espécie é um prejuízo para toda a biosfera, incluindo a espécie humana. O que está sendo perdido é a informação presente nos genes dessas espécies”.

A abordagem dos tópicos diversidade genética e consequências genéticas do tamanho populacional pequeno, foi realizada de maneira satisfatória na CLD3, visto que apresentou uma abordagem simples e direta dos conteúdos. Foram discutidos tópicos importantes como: mecanismos de especiação, mutação, migração, fluxo gênico e endogamia.

A CLD4 é a única coleção analisada que não aborda os temas frequências alélicas, frequências genotípicas e o teorema de Hardy-Weinberg. Para um livro didático de biologia, seria pertinente a presença desses conteúdos, visto a relevância dos mesmos para o entendimento de Genética da Conservação. Nesta mesma coleção, no capítulo 10, volume 2, intitulado “A origem das novas espécies e dos grandes grupos de seres vivos”, os autores trazem uma abordagem ampla sobre o conceito de espécie, inclusive a definição proposta por Mayr em 1942: “espécie é um grupo de populações cujos indivíduos são capazes de cruzar entre si e produzir descendentes férteis, em condições naturais, estando reprodutivamente isolados de indivíduos de outras espécies.” No entanto, ao analisar toda a coleção, não fica claro nos livros

como a genética pode torna-se uma ferramenta importante para a conservação da biodiversidade, ou mesmo como essas análises genéticas atuam na delimitação de espécies.

A maneira como a CLD5 descreve a Lei de Hardy-Weinberg, frequências alélicas, frequências genotípicas é direta e completa, nesta coleção os autores fazem uso de exemplos para ilustrar aplicabilidade dos cálculos e fica claro a importância dessas estratégias para a conservação da biodiversidade.

A obra faz um importante apelo à conservação da biodiversidade: “com a extinção das espécies, perdemos parte da beleza presente na diversidade da vida e diminuímos nosso contato com a natureza, que, entre outras coisas, é fonte de criatividade, de criações artísticas, de lazer, de recreação. Por isso preservar o ambiente natural das espécies e a biodiversidade é também preservar nossa saúde física e mental.”. Sobre essa temática, Sarita (1998) diz em seus estudos que a causa da biodiversidade em questões envolvendo problemas sérios no meio ambiente, continua sendo um dos maiores problemas teóricos da biologia evolutiva, carecendo sempre de maiores informações.

No capítulo 15 “Variabilidade e adaptação: bases genéticas da evolução” volume 2 da CLD 6, o autor discute variabilidade e adaptação utilizando o exemplo do guepardo, trazendo a semelhança genética dos indivíduos dessa espécie como fator principal para seu crítico status de extinção. Esse volume foi o único dos livros analisados a fazer esse tipo de análise, clara e objetiva em relação a variabilidade, como fica evidenciado na frase: “A história de como esses eficientes caçadores estão beirando o desaparecimento mostra aspectos importantes dos mecanismos pelos quais as espécies evoluem e como a variabilidade genética aumenta a chance de sobrevivência.”.

Quanto a abordagem do tema genética de populações, a CLD6 foi a única coleção analisada a fazer uso de esquemas e diagramas para ilustrar equilíbrio de Hardy-Weinberg, frequências alélicas e genotípicas. Outro ponto louvável da coleção é a proposta de atividade prática encontrada no livro. Nessa simulação é proposta a utilização da equação de Hardy-Weinberg, que deverá ser realizada em grupo. Conforme afirmado por Vasconcelos e Souto (2003), os livros didáticos precisam, sem dúvida, conter ferramentas que instiguem a discussão sobre o conteúdo teórico, a fim de permitir sua conversão em conhecimento, fazendo com que o estudante desenvolva seu próprio conhecimento e diante dele possa tomar as suas próprias decisões.

No capítulo 16 “A evolução sob a luz da genômica” volume 2 da CLD 6, os autores discutem a forma clássica de classificação das espécies, trazendo as análises genômicas como possível ferramenta na construção de árvores evolutivas “Ao mesmo tempo em que reforçam

os vínculos de parentesco entre os seres vivos, mostram que às vezes o parentesco genômico não coincide com os elos estabelecidos nas árvores evolutivas clássicas”. Neste mesmo capítulo os autores ainda trazem conceitos como o de microevolução, exemplificando como o acúmulo de variações adaptativas dentro das espécies podem gradualmente formar uma nova espécie. A esse respeito, é necessário que haja uma compreensão de que todos os níveis de diversidade biológica são necessários para a sobrevivência contínua das espécies e das comunidades naturais e todos são importantes para a espécie humana (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Na CLD7, a temática genética da conservação é apresentada principalmente na Unidade 2 no volume 3 da coleção (Biologia molecular e aplicações.). O capítulo que trata de forma bem superficial a questões das mutações do código genético. A coleção também aborda na unidade seguinte o tema dentro dos conteúdos evolução, no entanto, a abordagem é ainda mais sutil, deixando muito a desejar se compararmos as outras coleções aqui analisadas. Quanto aos conteúdos de genética, de uma forma geral percebe-se que a autora apresenta uma boa qualidade de esquemas e figuras, o que pode facilitar a transmissão desses conteúdos. No entanto, apesar da boa qualidade dos esquemas, gráficos e figuras, as obras parecem estar muito restritas as definições conceituais, pois após a análise da coleção não encontramos muitos exemplos práticos de aplicabilidade da genética da conservação.

Na análise da CLD8, é válido destacar a forma como os autores usaram a seleção natural e a seleção artificial para explicar aumento e declínio de populações naturais, dentro do Capítulo 10 do primeiro volume da coleção, que apesar de não tratar sobre genética ou evolução e sim sobre populações humanas e qualidade de vida, aborda de forma interessante o contexto histórico da temática em questão. A CLD analisada é a única que traz o tópico resolução de incertezas taxonômicas, o tema é apresentado no segundo volume da coleção ainda no primeiro capítulo quando o autor trabalha a proposta de sistema de classificação feita por Lineu. Tal fato pode ser observado no trecho: “Com o avanço das técnicas de biologia molecular, foi possível estudar detalhadamente o material genético dos seres vivos... Daí surgiu uma a proposta de organizar os seres vivos com base em técnicas de análise do RNA ribossômico, de maneira a refletir a filogenia dos seres vivos.”

Ainda sobre a CLD8, no terceiro volume aborda a temática genética da conservação nas Unidades 2 e 3, trazendo os conceitos de binômio de Hardy-Weinberg e frequências genotípicas e alélicas satisfatoriamente, além de abordar também nos tópicos de biodiversidade como todas as outras coleções, ainda que de forma simplória.

A CLD9 trata de forma simplória o processo de especiação, trazendo uma definição básica de isolamento genético e redução de fluxo gênico. Apesar de o tópico seguinte do livro

ser árvores filogenéticas, não existem elementos que conectem diagramas com análises genômicas de espécies. No capítulo 10 (A teoria da evolução após Darwin) volume 3, é apresentado satisfatoriamente temas como aplicações do binômio de Hardy-Weinberg e frequências genotípicas e alélicas. Conceitos-chaves para a compreensão do tema GC, como: deriva genética, efeito gargalo, efeito fundador, seleção natural, mecanismos de especiação, são colocados com clareza.

### **3.3 Aspectos Gerais das Obras Analisadas**

Com a análise das coleções de livros didáticos apresentados pelo PNLD, fica claro que as coleções aqui analisadas apresentam mais semelhanças entre si, do que diferenças. Os livros procuram trabalhar com esquemas, gráficos, figuras que auxiliem na compreensão dos textos trabalhados. A análise das CLD's não mostrou equívocos ou erros no que se refere ao conteúdo analisado. Não identificamos diferença na linguagem utilizada pelos autores, no geral houve a utilização de muitos termos científicos, o que pode levar a estimular o uso do vocabulário científico por parte dos alunos, ao passo que também pode levar ao distanciamento do senso comum e da realidade em que o estudante está inserido.

Em oito das nove coleções de livros didáticos analisadas, foram constatadas a presença de sugestões de leituras adicionais, textos interdisciplinares e em algumas, a exemplo da CLD6, propostas de atividades em grupos também foram observadas. Além do livro didático se faz necessário que o professor utilize outros recursos pedagógicos, para o desenvolvimento de suas aulas, pois nem um livro por melhor que seja deve ser utilizado sem adaptações e complementações (LAJOLO, 1996 p. 8).

Os LD'S podem ser classificados como compreensíveis, apresentando boa legibilidade, as figuras geralmente interessantes, apresentando boa qualidade, podendo despertar interesse no alunado, principalmente pela qualidade de impressão. Para Julianele (1997), as figuras utilizam uma linguagem representativa com a intenção de complementar as observações e experimentos, que demonstram desde um organismo microscópico até a anatomia dos seres humanos, sempre considerando a importância dos detalhes que auxiliam na compreensão do contexto em que essas ilustrações estão inseridas.

Apesar de todos os avanços tecnológicos e da enorme variedade de projetos de conservação de espécies ameaçadas de extinção a partir do uso de ferramentas genéticas no Brasil, em nenhuma coleção foi mencionado algum desses projetos, ou mesmo citados tópicos

relevantes como o crescimento de populações em cativeiro ou o manejo durante a fase de conservação, essa verificação pode caracterizar a desatualização das obras analisadas.

Ainda que tenham sido avaliados por professores de diversas regiões do país, possivelmente para que os livros didáticos reflitam a pluralidade dos estados do Brasil, não foram observados em nenhuma das coleções, textos que trouxessem aspectos biológicos característicos das singularidades dos nossos diferentes biomas e suas espécies. A ausência dessa interação com o universo do aluno pode tornar o tema ainda mais difícil de ser compreendido, pois sem essa conexão o estudante não consegue perceber-se como ser participante dentro da gama de conteúdos apresentados nos livros didáticos.

Também nessa perspectiva, alguns autores afirmam que os conteúdos de genética no livro didático estão desatualizados, apesar do aumento do conhecimento na área da genética, principalmente com o advento da engenharia genética e da biologia molecular, os conteúdos que fazem parte do livro didático, nas três últimas décadas, passaram por pouca ou nenhuma alteração, permanecem inalterados, tendo ocorrido apenas um maior investimento em recursos visuais e a inclusão de exercícios de exames vestibulares (OMETTO-NASCIMENTO *et al.*, 2000).

Quanto à organização dos conteúdos nos livros didáticos, geralmente os capítulos são iniciados com um texto trazendo uma breve discussão a respeito do conteúdo a ser tratado. No que diz respeito à sequência dos temas de genética, os livros didáticos geralmente começam tratando sobre a Genética a partir dos estudos de Mendel, passando pelas recentes técnicas de engenharia genética, finalizando quase sempre com a temática Evolução. Para os PCNEM, a organização dos conteúdos disciplina devem ser escolhidos, entre tantos tópicos possíveis, os mais significativos para o aluno, no ambiente em que ele vive, além de levar em conta a organização do tempo escolar e da grade curricular vigente na escola (BRASIL, 2012, p.49).

A sequência dos conteúdos apresentados nos livros didáticos não deve ser um o único recurso utilizado pelo professor para promover os conceitos necessários ao entendimento da genética, pois essa fragmentação existente entre o primeiro e o último ano do ensino médio pode gerar dois conceitos sobre esse mesmo tema. Ao final desse ensino, a visão do aluno pode ser confusa, cabendo a ele juntar as peças desse quebra-cabeça para, só então, compreender, por exemplo, como o DNA estudado na biologia é o mesmo da química (MAIA, 2004).

Os capítulos, nos diferentes livros e coleções, em sua totalidade, são concluídos com um conjunto de exercícios que incluem: questões de fixação e aplicação de conceitos; interpretação de texto de divulgação científica e sugestões de pesquisas ou propostas de discussão em sala de

aula. Os exercícios fomentam a interpretação de gráficos, tabelas e esquemas, que geralmente são questões tiradas de vestibulares ou do ENEM.

Quanto a esses exercícios propostos nos LD's, é possível notar uma semelhança muito grande na elaboração das atividades entre as coleções. Geralmente os exercícios estimulam a interpretação de textos trabalhados nos capítulos, comumente as respostas têm cunho teórico e podem ser encontradas nos próprios textos, sem nenhuma dificuldade. Os enunciados da maioria das questões apresentam grandes textos, o que pode ajudar com o estímulo do raciocínio desses alunos no que diz respeito às tarefas, fomentando o hábito da leitura. Nos exercícios pode-se perceber uma contextualização maior que nos textos dos livros didáticos, inclusive com situações concretas mais atuais, no entanto, não observamos estas situações nas atividades que tratavam do tema genética da conservação.

A respeito da seção “manual do professor” os autores no geral trazem orientações quanto a abordagem dos conteúdos pelos professores em sala de aula, como a proposição atividades práticas, sugestões de leituras complementares, filmes, links de sites relacionados principalmente a temáticas mais recentes. Há também algumas propostas de atividades onde o autor preconiza a adoção de algumas dinâmicas por parte dos professores, em vista a promover a interdisciplinaridade, que por sua vez deixa muito a desejar em todas as coleções aqui analisadas. Em linhas gerais o manual do professor apresenta instruções para que os professores possam usufruir da melhor forma o livro didático.

Quando comparamos os conteúdos abordados nos Livros Didáticos com as orientações dos PCNEM, para este o processo ensino-aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo, portanto, é necessário que se estabeleçam parcerias entre o professor e os alunos e dos alunos entre si. Percebe-se uma orientação para que o conhecimento de Biologia subsidie o julgamento de questões polêmicas, principalmente as que tangem o desenvolvimento, a utilização de recursos naturais e ao uso de tecnologias que acarretam em intervenção humana no ambiente (BRASIL, 2012). Entretanto, observou-se a falta de textos que provocassem esses tipos de atividades, principalmente relacionados a aspectos éticos sobre a intervenção do homem no meio ambiente e seu papel de responsável na conservação dessa biodiversidade.

Existem várias estratégias que propiciam uma relação dialógica em sala de aula e, entre elas, podemos destacar algumas recomendadas nos PCNEM, como: experimentação, estudo do meio, desenvolvimento de projetos, jogos, seminários e simulações (BRASIL, 2012). Em virtude dessas recomendações, acredita-se que os livros analisados, não contemplam de forma satisfatória essas recomendações, ao menos no que diz respeito a Genética da Conservação.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos fica evidente existir uma deficiência no que tange a abordagem dos conteúdos relacionados à Genética da Conservação nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio que foram analisados. Muitos assuntos são abordados de forma superficial ou mesmo nem sequer são apresentados.

Dentre todas as CLD's analisadas, verificou-se a maior ocorrência dos temas, biodiversidade, especiação, Teorema de Hardy-Weinberg e interações gênicas e alélicas, apesar de serem abordados de forma simplória em algumas obras. Sabendo-se da relevância da compreensão desse tema, era esperada uma abordagem mais significativa desses tópicos nos Livros Didáticos.

Diante das características observadas nos livros didáticos, fica claro que o docente deve priorizar o uso de mais de um livro didático para auxiliar no desenvolvimento de suas aulas, ao menos no que se refere à temática da Genética da Conservação.

Quanto ao PNLD, destacamos a relevância do uso dessa ferramenta por parte dos professores, no entanto, é evidente que os professores da educação básica devem compreender o seu papel na construção e estruturação nos currículos de biologia, não deixando somente para os livros didáticos o papel de organizadores das aulas, tendo em vista a ausência de algumas informações nos próprios LD's.

Evidentemente não cabe a este trabalho culpar os livros didáticos, nem mesmo o PNLD a despeito da ausência ou insatisfação com relação aos conteúdos aqui analisados, tendo em vista à notória compartimentalização dos conteúdos de biologia. Fica também a cargo do professor a função de estimular novas metodologias que promovam a aprendizagem significativa não só da temática genética da conservação, mas de todos os conteúdos da grade curricular de biologia, já que o educador se configura como uma importante peça dentro do processo de ensino/aprendizagem.

## CAPÍTULO II

### **Genética da Conservação no Ensino Médio no município de Itapetinga-BA: análise da prática docente**

<sup>1</sup> Bianca Oliveira dos Santos Viana<sup>1</sup>, [et al... a definir], Carlos Bernard Moreno Cerqueira Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia(UESB)/Campus de Itapetinga-BA e-mail: [biancaviana06@hotmail.com](mailto:biancaviana06@hotmail.com)

<sup>2</sup>Docente da UESB/Campus de Itapetinga-BA e Coordenador do Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e-mail: [csilva@uesb.edu.br](mailto:csilva@uesb.edu.br)

**Resumo:** O presente texto investiga a prática docente no Ensino Médio no município de Itapetinga-BA, tendo como foco principal a temática da genética da conservação. Neste contexto, buscou-se considerar a importância atribuída ao livro didático enquanto instrumento de apoio aos professores de biologia na preparação e desenvolvimento das aulas relacionadas aos conteúdos de Genética da Conservação, bem como entender a forma de abordagem destes conteúdos pelos professores de biologia. As análises e discussões levaram em consideração as preconizações feitas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Para a caracterização desses profissionais foram aplicados questionários semiestruturados e para análise dos procedimentos metodológicos foram realizadas entrevistas, guiadas por um roteiro de questões, tratando-se, portanto, de uma pesquisa de cunho qualitativo. Com a realização desse trabalho analisamos de que forma o tema ‘Genética da Conservação’ está sendo apresentado no ensino médio e suas implicações na formação dos discentes. Quando relacionado à Biologia e mais especificamente aos conceitos de Genética, podemos observar uma dificuldade do professor quanto ao domínio do conteúdo por razões diversas. Essa ainda é uma área nova da biologia que demanda atualização constante, o que nem sempre ocorre. São constantes os surgimentos de fatos com temas relacionados à genética e também a genética da conservação nas mídias em geral, isso pode permitir que os alunos se familiarizassem com esses termos científicos, mesmo que ainda desconheçam os seus significados. A pesquisa mostra que o livro didático é utilizado pela maioria dos professores como instrumento principal que orienta os conteúdos que devem ser desenvolvidos.

**Palavras-Chave:** Ensino de Biologia. Ensino de Genética. Transposição Didática.

### **Conservation Genetics in High School in the municipality of Itapetinga-BA: analysis of teaching practice**

**ABSTRACT:** This text investigates the importance attributed to the textbook as an instrument to support biology teachers in the preparation and development of classes as the contents of Genetics of Conservation and to understand how they are approached by biology teachers in high school in the schools of the state's municipal network of Itapetinga-BA, in view of the recommendations made in the National Textbook Program (PNLD) and in the National Curricular Parameters for Secondary Education (PCNEM). For the characterization of these professionals were applied semistructured questionnaires

and for analysis of the methodological procedures were conducted interviews, guided by a script of questions in this way the research will be qualitative. With the accomplishment of this work we analyze how the theme 'Genetics of Conservation' is being presented in high school and its implications in the formation of the students. When related to Biology and more specifically to the concepts of Genetics, we can observe a difficulty of the teacher in the domain of content for different reasons. This is still a new area of biology that demands constant updating, which is not always the case for the teacher, for several reasons. There are constant occurrences of facts with themes related to genetics and also the genetics of conservation in the media in general, this may allow students to become familiar with these scientific terms, even though they still do not know their meanings. The research shows that the textbook is used by most teachers as the main instrument that guides the content that should be developed.

**Key words:** Teaching of Biology. Teaching of Genetics. Didactic Transposition.

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho temos a intenção de contribuir para o conhecimento de como temas relacionados à Genética da Conservação são abordados por professores de biologia no ensino médio na rede estadual do município de Itapetinga-BA. Investigamos como são construídos os sentidos das relações entre teoria e prática mediante as preconizações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

Os PCNEM trazem os desafios e as contradições para o ensino de biologia, orientando que o ensino dessa ciência deve se pautar pela alfabetização científica. Esse conceito implica três dimensões: a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2015).

Procuramos perceber quais conhecimentos são mobilizados no dia a dia da sala de aula e, para tal, consideramos a relação entre os livros didáticos indicados no Guia Nacional do Livro Didático e o trabalho de transposição didática, buscamos também identificar outras possíveis estratégias utilizadas para abordar Genética da Conservação ou mesmo uma autoavaliação dessa prática docente realizada pelos profissionais da educação, sujeitos dessa pesquisa.

O livro didático é um instrumento pedagógico de apoio teórico e prático para os alunos e suporte ao professor na organização dos conteúdos a serem trabalhados (BARRETO; MONTEIRO, 2008). Consideramos, então, que o livro didático se configura como um dos mais importantes instrumentos de trabalho do professor e que se faz presente em todas as escolas de todos os níveis, desse modo, a escolha do livro didático se reveste de importância. Essa escolha dos livros didáticos é feita pelos professores da rede pública a cada três anos e os livros selecionados deveriam trazer suporte pedagógico aos docentes durante o ano letivo.

Sabendo da importância dos livros didáticos e sua participação efetiva na formação dos currículos de biologia, tornamos a escolha destes, fonte de investigação dessa pesquisa, justificando assim o presente estudo. O objetivo é identificar como os professores de Biologia escolhem seus livros didáticos e como o usam ao desenvolverem suas atividades em sala de aula.

Para realizarmos este objetivo, foram feitas entrevistas orais e questionários dirigidos a professores, a fim de investigar a relação de conexão do material didático com o conteúdo que está sendo trabalhado.

O estudo fomenta discussões relevantes, pois apresentará subsídios para comparar as preconizações feitas no PNLD e nos PCNEM com as informações que serão obtidas nesse

levantamento. Supomos também que o presente trabalho venha contribuir para que entendamos como os professores de Biologia se posicionam diante da incumbência da escolha dos livros didáticos.

# 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 1.1 O Ensino de Biologia: desafios da formação de professores para o ensino de Biologia

No último século, temos nos deparado com um número acelerado e crescente de descobertas científicas e muitas dessas descobertas englobam o campo da biologia. Desse modo, os professores de biologia e de disciplinas correspondentes ficam encarregados de estarem em constante atualização e sincronia com toda essa dinâmica científica.

A biologia é descrita como a ciência que visa estudar os seres vivos, sua relação com os mesmos e o meio ambiente, bem como os processos e mecanismos que regulam a vida (BRASIL, 2000). Para Krasilchik (2005), os objetivos do ensino de Biologia são: o aprendizado de conceitos básicos, a análise do processo de investigação científica e a análise das implicações da ciência e da tecnologia na sociedade, envolvendo os discentes no debate de problemas do seu cotidiano, aumentando a comunicação da escola com a comunidade. As formas didáticas que os professores da referida área do saber irão utilizar é o que pode determinar o aprendizado do aluno, em todos os níveis do ensino.

A percepção ainda tradicional do modelo educacional fundamenta a transmissão do conhecimento da biologia apenas de forma passiva. Na biologia ocorre um intenso desenvolvimento biotecnológico que faz surgir novos conceitos e técnicas científicas com muita rapidez, todo esse desenvolvimento enriquece a área, mas, ao mesmo tempo, dificulta o acompanhamento dessas novidades por parte dos estudantes. Para Silva (2005), faz-se necessário levar em conta a disposição e o sentido para aprender, a capacidade e os conhecimentos prévios do aluno (SILVA, 2005).

O aluno, ao adentrar a escola, traz consigo uma variedade de conhecimentos, estes, até então, adquiridos com sua família, a partir dos meios de comunicação, no seu dia-a-dia. A esse respeito, Freire (1992, p. 74) descreve sobre o papel do professor de Biologia:

“E não se diga que, se sou professor de Biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar Biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” de São Paulo. Se sou professor de Biologia, obviamente, devo ensinar Biologia, mas ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama”.

O conhecimento prévio pode e deve ser utilizado como ferramenta inicial para que o professor vincule, em conjunto com os estudantes, o conhecimento formal, objetivados no

planejamento, com as experiências pré-concebidas dos alunos, a fim de minimizar diferenças conceituais (OSBORNE *et al.*, 1985).

O estudante assimila de modo individual e bastante particular os objetos a que se submete, construindo noções sobre a realidade, já que ao construir conceitos há um maior sentido e compreensão da realidade (KRASILCHIK, 2004). Assim, a relevância da compreensão desses conceitos no ensino de Ciências e Biologia ficam evidentes quando o sujeito fundamenta suas decisões que precisam ser tomadas diante do consumo de produtos e práticas culturais de maneira adequada, em um determinado contexto.

O ensino pautado na memorização de denominações e conceitos e na reprodução de regras e processos – como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e idênticos – contribui para a descaracterização da Biologia, enquanto a ciência se preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de seu papel no mundo (BRASIL, 2008).

Nesse sentido, a principal função da formação inicial docente é dar suporte teórico e metodológico ao futuro professor favorecendo a ele a compreensão dos fatores sociais e educacionais que estão intimamente ligados à profissão, como assegura Giroux (1997):

[...] fornece aos professores uma ferramenta heurística para examinar com suas próprias visões sobre conhecimento, natureza humana, valores e sociedade são mediadas através das suposições de “senso comum” que usam para estruturar suas experiências em sala de aula. As suposições acerca de aprendizagem, realização, relações professor aluno, objetividade, autoridade escolar, etc., precisam ser criticamente avaliadas pelos educadores (p.37).

No entanto, as licenciaturas têm lidado com o desafio de formar o professor de um conteúdo específico da educação básica, desde o seu surgimento. O cenário não é diferente no que diz respeito à preparação profissional de docentes para o ensino de Ciências em geral, e para o ensino de Biologia aqui visto de forma particular. Tal afirmação pode ser corroborada se analisarmos o aumento da produção de trabalhos nessa temática. Levantamento realizado por Barzano (2001) mostra que entre 1972 e 1995, a produção de trabalhos sobre formação docente cresceu significativamente, passando de 10 na década de 70, para 40 nos anos 80 e atingindo 43 trabalhos na década de 90, sendo crescente até os dias atuais como o livro “O Trabalho Docente” organizado pela autora Bernardete Angelina Gatti (2013). O livro em questão traz discussões sobre os fatores associados ao trabalho docente e sua avaliação.

Dentre os estudos realizados destacamos também o dos pesquisadores Garrido & Carvalho (1995). Para esses autores os cursos de formação de professores, tanto aqueles destinados à sua preparação, como aqueles voltados para a sua atualização, vêm sendo

considerados insatisfatórios. A formação exclusivamente teórica dos professores e a pouca qualidade de informação, resulta na dificuldade em estabelecer relações entre o cotidiano e o conhecimento adquirido, distanciando a realidade dos alunos dos acontecimentos do mundo a sua volta (RIVAS, 2011).

Sobre a formação inicial dos professores de Ciências Naturais, Terrazan (1998) faz referência a duas perspectivas básicas: construtivista, que enfatiza o conhecimento como um processo de (re)construção e prático-reflexiva, que inclui variantes que partem da explicitação das especificidades de profissão e que propõem um professor, preparado para atuar ativamente, de modo autônomo, criativo e transformador em sua realidade educacional. No entanto, ainda segundo o autor, os modelos básicos da maioria dos cursos de formação de professores no Brasil seriam academicistas e utilitaristas.

A aprendizagem de conceitos, as políticas educacionais e a formação de alunos passam, necessariamente, pela formação de profissionais habilitados e capacitados para o ensino (SOARES, 2007). Assim, fica evidenciado espaços para formação continuada são necessários tanto para suprir lacunas da formação inicial dos docentes, como para mantê-los atualizados, oportunizando também espaço para a reflexão sobre o seu papel de educador e a importância dos conteúdos que abordam a formação cidadã do educando. É essencial considerar a formação docente como um processo inicial e continuado para que, assim, possa suprir os desafios do cotidiano escolar.

Partindo da ideia da aprendizagem como construção de conhecimentos e da necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor, é proposto em diversos trabalhos a formação do professor como profissional reflexivo em contrapartida ao modelo que propõe o docente como uma perspectiva mais técnica. Aprofundando o entendimento, Pimenta (2000, p. 31), salienta que a formação de professores reflexivos compreende um projeto humano emancipatório.

Para Lima (2000) a reflexão deve existir de forma coerente e concreta a partir de uma dimensão formativa, devendo o educador, alunos e pares aprofundarem “o aprender a aprender” para benefício do próprio homem e ir além, visto que a prática do educador traduz o modo de agir do mesmo, daí observa-se o educador como profissional reflexivo. Fazendo uso de um texto de Tolstói, o autor Schön (1992, p.83), exemplifica as fases do processo de criação desse profissional reflexivo:

Existe, primeiramente, um momento de surpresa: um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz. Num segundo momento, reflete sobre esse facto, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido.

Depois, num terceiro momento, reformula o problema suscitado pela situação: talvez o aluno não seja de aprendizagem lenta, mas, pelo contrário, seja exímio no cumprimento das instruções. Num quarto momento efetua uma experiência para testar a sua nova hipótese: por exemplo, coloca uma nova questão ou estabelece uma nova tarefa para testar a hipótese que formulou sobre o modo de pensar do aluno. Estes processos de reflexão-na-ação não exigem palavras.

Nessa perspectiva, mais que professores reflexivos, as pesquisas apontam a necessidade de fomentar entre os profissionais da educação a primordialidade de estudo e pesquisa de sua própria prática docente. O docente é o agente que na escola mobiliza e mediatiza a construção do conhecimento. Por essa razão, ele necessita estar em atualização constante, buscando alicerce nas teorias que circundam o processo do aprender a aprender e sirva de subsídios para novas práticas (BALEM, 2001). Assim, a formação deve ser encarada como um processo contínuo, que começa com a licenciatura e se estende por toda a carreira docente.

## **1.2 Os PCNEM e a Formação dos Docentes para os Conteúdos da Genética**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio demonstram a relevância de trabalhar diversos conceitos de genética e biologia molecular como também os aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, conduzindo a uma reflexão da sociedade (BRASIL, 2012).

Sobre o ensino de genética, os PCNEM orientam que esse tema seja tratado de forma que os alunos sejam capazes de descrever a estrutura e as características da molécula de DNA, sabendo relacioná-las à transmissão dos caracteres hereditários e compreender a relação entre as mutações e alterações no código e suas implicações sobre a diversidade da vida no planeta (BRASIL, 2012).

Para obter um posicionamento criterioso a respeito das intervenções do homem no mundo contemporâneo é necessário conhecer a estrutura molecular da vida, os mecanismos de perpetuação, diferenciação das espécies e a importância da biodiversidade para a vida no planeta (FABRÍCIO, 2006). Compreender como esses conhecimentos científicos se interrelacionam é fundamental para o entendimento dos fenômenos biológicos em que participam, e a sua não compreensão e o não entendimento de suas conexões leva às sérias dificuldades na aprendizagem de genética como um todo (MORENO, 2006).

De acordo com os PCNEM's a descrição do material genético em sua estrutura e composição, a explicação do processo da síntese proteica, a relação entre o conjunto proteico sintetizado e as características do ser vivo e a identificação e descrição dos processos de

reprodução celular são conceitos e habilidades fundamentais à compreensão do modo como a hereditariedade acontece (BRASIL, 2012).

Estudos desenvolvidos no Brasil, a exemplo dos realizados por Ripolli & Wortmann, (2002) trazem as concepções dos estudantes sobre esses temas. A forma como os professores de biologia tem abordado esses assuntos, aos quais temos tido acesso nos últimos anos, mostram que tanto os temas gerais quanto temas mais específicos, como o DNA, estão sendo muito mal compreendidos pelos alunos.

Entre outros possíveis fatores, é provável que os estudantes apresentem dificuldade em aprender conteúdos de Genética, devido à fragmentação dos assuntos. Para Moreira e Silva (1999), um dos problemas mais frequentes no ensino de Biologia é o conteúdo de Genética que exige do estudante conhecimentos prévios em diversas áreas, como: Biologia Molecular, Citologia, matemática (frações, probabilidades, regra de três).

A pesar das dificuldades apresentadas, para Wood-Robinson e colaboradores (1998), as questões voltadas para a genética contemporânea ocasionam grande interesse entre o alunado. Esse fato poderia proporcionar discussões relacionadas a questões éticas, econômicas e política atraídas pelas pesquisas atuais. Esse interesse gera concepções prévias que devem ser consideradas pelos professores, haja vista que a genética é uma área básica para o ensino de biologia e de muita importância para o surgimento de outras habilidades (GIACÓIA, 2006).

Diante do exposto, Lima (2007) preconiza uma mudança na história da educação pela mobilização de esforços, pelas mudanças de paradigmas, pela coragem do posicionamento no coletivo escolar, pela necessidade da revisitação diária dos nossos saberes e por uma leitura e reorientação sincera que tenha como objetivo o desenvolvimento de todos os atores sociais e de cada um envolvido no processo da educação na escola, da educação da escola, da educação da vida e para a vida.

### **1.3 A Transposição Didática e o Uso do Livro Didático de Biologia como Recurso**

A didática das ciências, em particular a da biologia, preocupa-se com os processos de transmissão e apropriação dos saberes científicos, recorrendo necessariamente às abordagens epistemológicas e históricas dos conteúdos científicos e dos objetivos sociais (CARVALHO, 2004).

Todo o conhecimento acerca da natureza é construído ao longo do tempo pelo homem e o produto desse complexo processo de construção constitui-se em um acervo da humanidade que é apreendido pelos novos membros da sociedade nas escolas. É precisamente nesta questão

dos saberes a serem ensinados que se arraiga a noção de transposição didática que foi formulada inicialmente por Michel Verret na década de 1970 e introduzida na didática da matemática por Yves Chevallard em 1985 e, posteriormente, discutida na didática das Ciências.

Podemos entendê-la sucintamente como sendo o processo que designa a passagem do saber sábio para o saber ensinado. Chevallard (1991, p.39) chamou de Transposição Didática:

Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O “trabalho” que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

Chevallard (1985; 1992) também destaca três níveis na transposição didática: o objeto do saber (ou o saber sábio), o saber a ensinar (ou os saberes selecionados para os programas escolares) e o saber ensinado (ou o saber aprendido no processo de ensino aprendizagem). Entre o primeiro e o segundo nível ocorre a Transposição Didática Externa (que analisa a razão pelos quais alguns conteúdos, e não outros são selecionados para serem ensinados.); entre o segundo e o terceiro a Transposição Didática Interna (que se preocupa com a maneira de como os conteúdos são transpostos no processo de ensino aprendizagem.).

Quando tratamos mais especificamente sobre os saberes para o Ensino de Biologia, os conhecimentos científicos, à medida que são elaborados, passam por processos de codificação, revestidos de uma linguagem que apenas a comunidade científica, a que este pertence pode compreender. Assim, tais códigos devem passar por uma decodificação ou transposição para serem transmitidos a outros grupos (FILHO *et al.*, 2012).

Assim sendo, o ensino de Biologia deveria se pautar pela alfabetização científica, implicando este conceito em três dimensões: a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2006).

No Brasil, o livro didático é a ferramenta de ensino aprendizagem e suporte para a organização do currículo na maioria das instituições de ensinos Fundamental e Médio. Deste modo os conteúdos disponíveis nos livros didáticos requerem uma transposição didática (CHEVALLARD, 1991), no entanto também precisam de certo rigor com relação ao conhecimento produzido pela Ciência (FRANZOLIN, 2007).

Segundo Cobo (1999), um livro texto é considerado como um segundo nível de transposição didática, depois do primeiro nível que é constituído pelos currículos e programa oficiais. Porém, o livro didático assume papéis diferentes para o estudante e para o professor. Se por meio dele que o professor organiza, desenvolve e avalia seu trabalho pedagógico de sala

de aula, para o estudante, o livro didático é um dos elementos determinantes da sua relação com a disciplina (CARNEIRO *et al.*, 2005, p.2).

Segundo Munakata (2012), o LD é também considerado uma mercadoria, a materialidade desse objeto, implica: I- investimento financeiro por parte do governo, às vezes muito mais dispendioso do que verdadeiramente precisaria ser; II- pacificação das massas populares (indústria cultural); III- exerce influência sobre as práticas pedagógicas e culturais desempenhadas na escola.

Deste modo, Rangel (2005) ressalta a importância da qualidade desses livros didáticos, LD de qualidade ruim, enaltece a prática de desrespeito, intolerância cultural, social e de gênero. Além de descrever “mentiras que parecem verdades”. O professor precisa de um olhar crítico para não adotar livros que tem bons conteúdos conceituais, mas que continuam corroborando para a manutenção do *status quo*.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O estudo teve uma abordagem qualitativo-exploratória, visto que o olhar lançado ao fenômeno em sua fonte natural terá tanto a intenção de descrevê-lo, quanto de compreendê-lo. Minayo (1994) atribui à característica central de compreender minuciosamente o ambiente natural em que estão inseridos os sujeitos, avaliando como fonte direta no alcance de informações.

Desta maneira quanto aos objetivos, essa etapa da pesquisa teve caráter descritivo, pois segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

A rede estadual de ensino médio público do município de Itapetinga-BA possui seis professores de Biologia atuantes. Para a caracterização desses profissionais foram aplicados questionários semiestruturados e para análise dos procedimentos metodológicos foram realizadas entrevistas, guiadas por um roteiro de questões (Apêndices C e D). Severino (2007) avalia que dessa maneira, o pesquisador consegue, portanto, apreender o que eles pensam, sabem, representam, fazem e argumentam e, dessa forma, é possível o estabelecimento de uma mútua participação entre pesquisador e pesquisado no procedimento de verificação.

O presente projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Para esclarecimento e informações sobre a pesquisa e o uso do material, os participantes receberam e assinaram uma cópia do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) (Apêndice A e B) após a apresentação dos objetivos do trabalho e a garantia do uso restrito à pesquisa.

Tendo em vista as questões éticas da pesquisa todos os participantes receberam nomes fictícios, visto que as identidades dos sujeitos devem ser protegidas para que as informações não lhes causem qualquer tipo de transtorno ou prejuízo.

Para realização dessa pesquisa foi utilizada a Biblioteca da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, a qual contempla um rico acervo que contribuiu para a construção de referencial teórico e das discussões aqui abordadas. A Universidade dispõe também de salas de informática com computadores ligados a internet e contribuiu para ampliação das pesquisas bibliográficas nas bibliotecas virtuais e outras fontes científicas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para discutir essa questão, utilizaremos como fonte de informação os professores de biologia, sujeitos dessa pesquisa. Esses professores lecionam no Ensino Médio, atuando na rede pública de ensino Estadual. Foram utilizados questionários e roteiro de entrevistas como instrumentos para coleta de dados na realização desse trabalho. O questionário contempla a caracterização do docente, quanto ao roteiro de entrevistas, este é composto por questões abertas com o objetivo de investigar o processo de seleção do livro didático, bem como analisar a temática Genética da conservação dentro desse processo de escolha.

Os sujeitos dessa pesquisa foram caracterizados segundo sua formação e quanto ao tempo de atuação como profissionais docentes. Identificou-se que a média de idade dos sujeitos da pesquisa é de 47,5 anos, quanto à formação cinco das seis docentes são licenciadas em biologia, no entanto uma das professoras de biologia possui a sua licenciatura em pedagogia.

Quanto ao grau de instrução, duas das profissionais apresentam especialização, uma possui mestrado e três não apresentam pós-graduação. Quando questionadas sobre possuir cursos de atualização, formação continuada ou de outra natureza, apenas uma das docentes não possui essa formação. Verificou-se que duas profissionais trabalham também em outra escola, fechando assim a sua carga horária. Ainda no que se refere à carga horária de trabalho, quatro docentes trabalham no regime de quarenta horas semanais, uma no regime de sessenta horas semanais e a última trabalha vinte horas semanais.

As professoras possuem em média vinte e quatro anos e meio de atuação em sala de aula, a educadora com menor tempo de atuação trabalha há dezoito anos, quanto à professora com maior tempo em sala de aula, esta é educadora há trinta anos.

Nas entrevistas feitas com os professores, inicialmente procuramos entender como era feita e quais as fontes de pesquisa para preparação de aulas de biologia. Segundo os docentes, as principais estratégias e recursos utilizados para essa preparação são os livros didáticos, sites da internet, outros textos científicos, como artigos ou publicações em periódicos, como revistas:

Das minhas fontes de pesquisa hoje, a principal delas é a internet, eu gosto muito de montar os meus slides pela internet, ainda uso livro, claro, pra preparar a aula, pois temos como referência o livro, mas por que é um material que também os meninos tem mais acesso, mas hoje minha principal fonte de pesquisa é a internet. P3

Além do livro didático eu geralmente utilizo sites da internet, aqueles confiáveis, é claro, para a preparação de aulas assim como para a obtenção de vídeos e imagens, algo relacionado a notícias recentes que a gente sabe que

tem sempre algo novo aparecendo na área de biologia, então é mais ou menos isso que a gente procura trabalhar aqui na escola, não ficar só no livro. P2

Quando questionadas sobre o grau de importância dada ao livro didático nas aulas de biologia, todas responderam que o livro é de suma importância em sala de aula. Carneiro, Santos e Mól (2005) assinalam que apesar de todos os avanços tecnológicos e da extensa variedade de materiais curriculares disponíveis no mercado, o livro didático continua sendo o recurso mais utilizado, sendo o principal material de apoio didático, tanto para os alunos quanto para os professores. Essa pesquisa corrobora esses dados, pois conforme os relatos dessa pesquisa, os LD's são utilizados em praticamente todas as aulas, ainda que não sejam trabalhados os textos dos capítulos dos livros, percebe-se que todas as docentes relatam fazer uso dos exercícios dos LD's, como trazem as falas:

Nós utilizamos esse livro praticamente em todas as aulas, o aluno traz. Ele tem esse compromisso de trazer o livro todas às aulas, independente se vão usar ou não, então ele é utilizado nas atividades e nas leituras que a gente faz debate em sala de aula. P4

Utilizo bastante, em todas as minhas aulas, principalmente na resolução dos exercícios que na minha visão auxiliam muito na compreensão dos temas e no desempenho desses alunos nas avaliações. P1

Ainda sobre os exercícios disponíveis nas coleções, Duso (2013), destacam que os professores assumem estes exercícios como referência para decidir o que ensinar e em que ordem fazê-lo; mesmo que sejam distantes da realidade de seus estudantes.

O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) publica o Guia de Livros Didáticos e enviam para as escolas cópias impressas desse material, assim como, de documentos (carta-circular) informando senha e login para efetivação da escolha dos livros, e ainda, solicitando análise do Guia de Livros Didáticos, estabelecendo prazo para realização da escolha, fornecendo orientações para o registro da escolha das obras, etc (TERRAZZAN; ZAMBON, 2012).

Sobre o uso do Guia do Livro Didático, apenas uma das professoras diz não fazer uso do Guia, as demais fazem uso do mesmo. Com relação ao processo de escolha dos livros, fica claro que o fator que impulsiona esse processo é o envio dos LD's feito pelas editoras.

As editoras fazem a divulgação diretamente nessas escolas, apesar da prática ser considerada ilegal. Isso é feito durante o período destinado a escolha dos LD's, ficando evidenciado no relato:

Nós temos um processo bem democrático na escola, assim que a gente recebe os exemplares, com tempo pequeno para a gente conseguir avaliar, mas assim que chega começamos. P6

Quanto à organização desse processo de escolha dos livros pelos professores foi observado que em todas as escolas analisadas nessa pesquisa, ocorrem reuniões tendo a escolha dos livros como pauta. Os professores se reúnem, na maioria das vezes com a coordenação pedagógica, geralmente nas horas de Atividades Complementares (AC's), com a finalidade de compartilhar informações sobre os livros didáticos recebidos:

Fazemos reuniões durante as AC's, para escolher os livros, fazemos reuniões coletivas por disciplina ou por área de conhecimento, então, discutimos aquilo que consideramos bom ou ruim no livro e tentamos entrar num acordo entre os professores daquela determinada disciplina para a escolha de um livro de um autor. P1

É sempre a mesma coisa, tem as AC's, que geralmente é quando usamos para escolher, nós utilizamos as AC's que é um período da tarde, junto a coordenação pedagógica. P2

Uma reclamação frequente na fala dos professores foi quanto ao tempo disponível para a realização da análise dos livros e da eventual escolha, isso acontece, não só pelo curto período de tempo estabelecido pelo PNL, mas também pela falta de horário para realizar essa avaliação dos LD's, haja vista a quantidade grande de carga horária semanal que os docentes enfrentam. Em uma pesquisa feita por Silva (2014), ficou evidenciado que os guias não chegam em tempo hábil nas escolas. Assim, com o tempo mínimo a escolha do livro ocorre sem muitos critérios, como deveria ser:

É utilizado os horários das AC's, só que nesse período a coordenadora da escola também tem outros assuntos para tratar com alguém, então para a gente fica com o tempo ainda mais curto. P2

Qual o tempo que a gente tem para olhar o livro detalhadamente? A gente não tem tempo para isso, geralmente o que a gente faz é olhar aqueles das editoras que já temos costume de trabalhar primeiro, geralmente a Moderna ou a Àtica. P5

A esse respeito, o ideal seria que as escolhas dos livros fossem ser realizadas pelos professores de forma cautelosa, ponderando necessidades, interesses, projetos e todos os efeitos do livro sobre os estudantes (NÚÑEZ *et al.*, 2003).

Os professores foram, então, questionados sobre qual a avaliação que eles fariam em relação aos livros adotados pela escola, no geral eles aprovaram as obras e elogiaram alguns pontos positivos encontrados nas coleções, como o uso de textos extracurriculares, as figuras, gráficos, o nível dos exercícios, muito embora para Coutinho (2010), nem toda imagem e nem toda relação texto-imagem é igualmente eficiente em promover a aprendizagem. Quando foram perguntados quais elementos impediriam a escolha dos livros, com unanimidade os professores

disseram que a linguagem de difícil compreensão aos alunos, foram descartados também livros com quantidade reduzida de imagens e com o nível indesejável quanto a qualidade dos exercícios.

O livro de Amabis pra gente é muito bom, mas tem muito conteúdo em si e o aluno acaba não conseguindo, porque infelizmente a gente tem aqui uma gama de alunos que tem um problema sério de ler e interpretar, então teremos que trocar. P2

A partir da afirmativa acima, a docente foi questionada sobre a quantidade de conteúdos do livro didático, se ela consideraria o excesso de conteúdo um ponto negativo ao avaliar uma obra didática. A isso ela respondeu:

Assim, se a gente for analisar eu vou comparar com quais parâmetros? Se eu for comparar com o parâmetro dos alunos que estão chegando agora no ensino médio eu te diria que sim, não seria um ponto negativo, mas talvez o próprio autor ele pudesse então ser mais acessível à linguagem dos alunos. P2

O relato de P2 expressa uma crítica ao excesso de informação que não vem ao encontro do interesse ou a realidade do aluno. Deste modo, percebemos que a linguagem utilizada pelos livros didáticos necessita ser levada em consideração dentro desse processo de avaliação dos LD's. Sobre essa dificuldade de interpretação encontrada nos alunos do Ensino Médio, é triste ver como uma constatação feita por Orlandi ainda na década de 90 parece atual. O autor afirma que a leitura do livro didático pelo aluno é direcionada, mais relacionada ao dever do que ao prazer, e predominantemente parafrástica. Nessa leitura de textos científicos não se espera que aluno estabeleça suas próprias significações (ORLANDI, 1996).

Percebe-se que as professoras estão cientes das dificuldades que os alunos apresentam frente aos textos científicos, no entanto, associam essas dificuldades apenas no que se refere à compreensão de termos técnicos e quanto às habilidades de leitura. A esse respeito, pesquisa feita por Flôr (2009), mostra que existe um direcionamento no sistema de aprendizagem, onde comumente a escola (professores, coordenadores, diretores etc.) explica a abordagem de determinados conteúdos em um nível específico de ensino por meio da teoria de que o ensino fundamental prepararia o aluno para o ensino médio e, conseqüentemente, o ensino médio prepararia o aluno para o ensino superior. É sabido que na prática isso não acontece de forma tão linear, haja vista as diferentes realidades da escola. Deste modo, é impossível garantir que todas as aprendizagens previstas de fato se concretizem de um nível para o outro.

Quando a abordagem dos conteúdos de biologia, de uma forma geral, foi perguntado se há alguma orientação para que se privilegie um ou outro conteúdo durante as aulas, como por

exemplos, os assuntos que são continuamente abordados em provas como ENEM. A isso todas responderam que sim, que existe essa orientação por parte da coordenação das escolas, principalmente, para os alunos do terceiro ano, mas que, ainda assim, todos os assuntos têm sua relevância dentro da disciplina:

Nós buscamos fazer uma mescla dos nossos conteúdos, claro que o Enem é de extrema importância especialmente para os alunos que estão no terceiro ano, os vestibulares também são de extrema importância, mas a gente não tem assim aquela ênfase desesperada de fazer um ensino médio voltado para apenas isso. Nós também buscamos a cidadania, a gente busca outras relações com o cotidiano, ações com a vida real deles. Nós nos preocupamos sim com o Enem, mas não é assim aquele desespero geralmente das escolas da rede privada. P5

Primeiro, a gente tem uma gama de conteúdos nunca consegue dar. Então a gente acaba escolhendo uma gama de conteúdos que estão sendo sempre mais cobrados, tanto no ENEM quanto nos vestibulares, principalmente os que são mais próximos da região, pois não conseguimos dar tudo. P1

Quanto à utilização dos livros em sala de aula, alguns disseram que fazem uso para leitura dos textos, outros para resolução das atividades e até para discussão em sala de aula, pois, segundo P3, algumas edições trazem textos complementares muito ricos, com questões atuais e interessantes. A respeito da relevância do material didático como recurso, para Cunha e Cândido (2010), utilizar desse recurso para suscitar nos alunos experiências pedagógicas significativas, diversificadas e alinhadas com a sociedade em que estão inseridos, são exigências do contexto educacional contemporâneo.

Quanto aos outros recursos para ministrar aula em alternativa ao LD, foram citados slides, vídeos, proposição de debates, atividade prática, atividade lúdica, visando sempre dinamizar o processo de aprendizagem. É bastante válida a percepção dos docentes no sentido de buscar também mais alternativas didáticas.

No entanto, segundo Chagas (2005), os livros didáticos são comumente para dar conta de conteúdos de grande complexidade. O professor nem sempre busca alternativas metodológicas para ministrar um conteúdo, seguindo apenas o que está exposto no LD e o educando deixa de estudar determinados assuntos teóricos para priorizar os exercícios. Tendo em vista essas dificuldades, os professores precisam se socializarem com esses meios para suprir a deficiência dos livros didáticos e tornar a aula mais atraente (FREITAS, 2013).

Na segunda etapa da entrevista, objetivamos compreender a abordagem do tema genética da conservação pelas docentes e sua relação com os livros didáticos. Quando questionadas sobre quais estratégias didáticas utilizam para abordar o tema genética da

conservação, elas disseram que recorrem aos livros ou a algum material extra, como por exemplo, vídeos, textos impressos. Sobre o ensino de genética da conservação:

Em relação à genética da conservação eu estou trabalhando com o primeiro ano, não aprofundamos muito por que ainda precisa de uma base. O primeiro ano precisa de uma base em genética para a gente estar aprofundando, é citado, mas sutilmente em alguns textos, mas não é aprofundado. P4

Sobre a colocação da P4, para Moreira e Silva (2001), um dos problemas mais frequentes no ensino da Biologia no Ensino Médio, é que o conteúdo de genética, exige do aluno conhecimentos prévios em diversas áreas, como: Biologia Molecular, Citologia e Citogenética.

Sobre a avaliação da forma como o tema GC é abordado nos LD's, para P1, os livros abordam de forma um pouco complicada, P6 e P3 acreditam que os livros trazem muito pouco sobre o assunto, sendo assim, classificaram as informações contidas como insuficientes:

O livro didático ele não aborda esse tema de uma forma assim tão expressiva. P3

Quando a gente fala de genética da conservação, geralmente os livros não trazem esse assunto, não traz como capítulo ou um tópico, as vezes ele está meio que como implícito no assunto. Então acho que fica mais no você chamar atenção quando você fala de conservação da biodiversidade, você falar dessa importância de se preservar os animais, as plantas e principalmente as comunidades silvestres que não passaram por nenhum tipo de hibridação, mas implícito no livro geralmente a gente não encontra e isso é outro problema que a gente têm, pois eu sempre discuto essa questão do currículo de ensino médio e duas aulas semanais é muito pouco. As vezes a gente tem que fazer milagre, genética é uma coisa que pra eles é um assunto novo então pra eles entenderem tudo teriam que entender as bases primeiro. Então, geralmente perdemos uma quantidade maior de aula tentando fazer o aluno entender essa base da genética, pra que ele entenda a importância de se conhecer e de se preservar uma espécie, muitas vezes a gente nem consegue trabalhar da forma como deveria, por conta disso. Assim logo o ano acaba e você ainda vai ter que falar de evolução. P2

Fica meio que implícito, não fica claro essa importância, às vezes se trabalha muito a parte técnica, o conhecer a genética mendeliana, mas não as implicações. P2

Sobre a abordagem dos conteúdos da área de Genética, faz-se necessário a utilização de livros didáticos que forneçam elementos eficazes para os assuntos abordados, apresentando de forma evidente, contextualizado e harmônico, mas também de acordo com o nível do aluno (TEIXEIRA; LIMA, 2010).

Ao final da entrevista foi pedido para que os docentes classificassem em uma escala de 0 a 10, a relevância da compreensão do tema GC aos alunos do ensino médio, as professoras

avaliaram da seguinte forma: P1= 9; P2 =10; P3 = 8; P4 =5; P5 =8; P6 = 5. Desta forma, relataram que:

A relevância é clara, se a gente fosse pensar de uma forma isolada claro que a relevância seria 10, mas a gente sabe que para ele entender a genética da conservação seria necessário ele ter outros conceitos internalizados e esses conceitos deveriam ouvir desde o ensino básico. P5

De modo geral não é tão relevante pra eles o conteúdo de genética da conservação, só quando a gente contextualiza pra eles sentirem, pra da essa importância pra eles, mas de modo geral não é tão relevante. P2

Quando relacionado à Biologia e, mais especificamente aos conceitos de Genética, podemos observar uma dificuldade do professor quanto ao domínio do conteúdo por razões diversas, talvez essa falta de domínio possa ter refletido na pouca importância atribuída ao tema GC por alguns professores. Certamente que existem outros temas tão importantes quanto, dentro da gama de conteúdos de biologia, mas a relevância do manejo e da conservação de espécies não deve ser negligenciada. Essa ainda é uma área nova da biologia que demanda atualização constante, o que nem sempre ocorre pelo professor, por diversos motivos.

São constantes os surgimentos de fatos com temas relacionados à genética e também a genética da conservação nas mídias em geral, isso pode permitir que os alunos se familiarizem com esses termos científicos, mesmo que ainda desconheçam os seus significados.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O livro didático é o instrumento de ensino que vem há décadas sendo utilizado por todos os professores, desde os mais antigos, até os mais atuais. Devido a sua relevância, os livros didáticos são sempre alvos de inúmeras pesquisas. A partir da presente pesquisa, foi possível perceber que o livro didático ainda não possui informações suficientes no que tange ao tema da Genética da Conservação. As observações feitas evidenciam que os livros didáticos carecem de mais informação sobre esse tema, ainda que não seja apresentado como um tópico ou uma subdivisão dentro dos currículos de biologia, mas que pelo menos seja encontrado de forma interdisciplinar, o que também seria ideal, haja vista que essa temática perpassa muitos tópicos da biologia.

Os LD's analisados apresentam uma grande preocupação em destacar métodos e procedimentos da ciência, algumas vezes até contextos históricos dessas pesquisas, mas com relação aos conteúdos de genética é notório que a grande maioria das aplicações técnicas apresentadas está voltada para a genética humana. Há uma ausência dos novos conteúdos de biologia, nos livros de genética ainda predominam os estudos das leis de Mendel e da Genética clássica, ainda quando esses conteúdos mais recentes são abordados nos livros, os professores possuem dificuldades para trabalhar.

Desse modo, o espaço ocupado pela temática da genética da conservação nos livros didáticos não condiz com a importância da compreensão dessas novas tecnologias. Neste contexto, cabe ao professor o papel de conector desses conhecimentos com o aluno, buscando metodologias ou atividades que ampliem suas capacidades cognitivas e também, no caso da genética molecular, conhecer suas necessidades e expectativas frente às novidades biotecnológicas.

Ao professor, caberá também, além da necessidade de se manter atualizado cientificamente, procurar fomentar situações de propiciem aprendizagens baseadas em informações prévias dos alunos para, assim, poder contribuir efetivamente no processo de transformação destas informações em conhecimento, haja vista as dificuldades apresentadas pelo alunado.

A avaliação dos livros didáticos e de como será feita a abordagem dos conteúdos pelos professores é processo que pode leva à reflexão crítica e deve fortalecer a autonomia didática desse profissional, mas a sua prática não pode ficar restrita aos momentos de planejamento que antecedem o início do ano letivo.

Vale, enfim, salientar que a avaliação dos livros didáticos é processo que leva à reflexão crítica e fortalece a autonomia didática, mas a sua prática não pode ficar restrita aos momentos de planejamento que antecedem o início do ano letivo.

O que se observou neste estudo foi a necessidade de desenvolvimento de uma avaliação mais aprofundada, em que se investigue a utilização do livro em sala de aula, observando as reações dos alunos, mas também considerando os conhecimentos e limitações dos professores em suas práticas. É a partir desses processos que é fortalecida a autonomia dos professores e das escolas para rejeitarem os livros que não se adequem aos seus princípios educacionais e escolherem os mais acessíveis a sua realidade.

## REFERÊNCIAS

- AMABIS, J. M. **A Revolução na Genética: Um tema para a escola secundária?** In: Encontro sobre temas de Genética e melhoramento, 18, 2001, Piracicaba. Anais. Piracicaba: USP, 2001.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em Contexto**: 1.ed. São Paulo: Editora Moderna, 2013.
- AVISE, J.C.. *Molecular Markers, Natural History and Evolution*, Chapman an Hall, New York, 1994.
- BALEM, N. M. A formação do professor de jovens e adultos: pontuando imagens sobre a docência. São Leopoldo/RS, Unisinos, 2001.
- BANDEIRA, A.; STANGE, C. E. B.; SANTOS, J. M. T. Uma Proposta De Critérios Para Análise De Livros Didáticos De Ciências Naturais Na Educação Básica. In: III **Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e tecnologia**. Ponta Grossa, 2012.
- BARRETO, B.C.; MONTEIRO, M.C.G.G. **Professor, livro didático e contemporaneidade**. 2008. Disponível em: <<http://www.vrac.pucrio.br>>. Acesso em: 7 mar. 2017.
- BATISTA, M. V. de A.; CUNHA, M. M. da S; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema virologia em livros didáticos do ensino médio. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 145-158, 2010.
- BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. Concepções de alunos do ensino médio sobre clonagem, organismos transgênicos e projeto genoma humano. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, 5, 2005, Bauru, SP. Anais. CD-ROM.
- BARZANO, M. A. L. A formação de professores de Biologia nas teses e dissertações. **I Encontro Regional de Ensino de Biologia (EREPIO)**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2001.
- BERED, F.; NETO, J.F.B. Marcadores Moleculares e sua aplicação no melhoramento genético de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.27, n.3, p.513-520, 1997.
- BRASIL. Lei n° 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, 27 de dez. 1961.
- \_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio), Parte III – **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental. **Programa Nacional do Livro Didático (Biologia)**: Brasília: MEC/SEF, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Guia de livros didáticos PNLD – Ensino Médio (2015)**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o Ensino Médio, 2).

CAMARGO, S. S.; INFANTE-MALACHIAS, M. E. A Genética Humana no Ensino Médio: algumas propostas. **Revista Genética na Escola – SBG – Ribeirão Preto**, 02.01, p. 14-16, 2007. Disponível em <<http://www.sbg.org.br>>. Acesso em: 13 jun. 2007.

CARABETTA, V. J. Uma investigação microgenética sobre a internalização de conceitos de biologia por alunos do ensino médio. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 1-10, 2010.

CARDOSO-SILVA, Cláudio Benício; OLIVEIRA, Antonio Carlos de. Como os livros didáticos de biologia abordam as diferentes formas de estimar a biodiversidade? **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 169-180, 2013.

CARLINI-COTRIM, B.; ROSEMBERG, F. Os livros didáticos e o ensino para a saúde: o caso das drogas psicotrópicas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 299-305, 1991.

CARNEIRO, M. H. da S.; SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 7, N. 2, dez 2005.

CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de Ciências – Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: **Pioneira Thomson Learning**, p. 1 – 17, 2004.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. Fases da elaboração da pesquisa. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007, p. 83-89.

CHAVES, Sílvia Nogueira. **Reencantar a ciência, reinventar a docência**. ed. 1. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble, La Pensée Sauvage, 1985.

\_\_\_\_\_. **Les processus de la transposition didactique et leur théorisation**. In: ARSAC G.; Yves CHEVALLARD; Jean-Louis MARTINAND; Andrée TIBERGHIE (Coord.). *La transposition didactique à l'épreuve*. Grenoble, La Pensée Sauvage, 1992, p.135-80.

\_\_\_\_\_. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. La Pensée Sauvage, Argentina, 1991.

CIPRIANI, J. P.; VASCONCELOS, J. M. **Análise dos conteúdos de biologia nos livros didáticos de escolas públicas e privadas e sua relação com a matriz do ENEM**. Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia do Sul de Minas Gerais – CAMPUS MACHADO, Machado-MG, 2013.

CHAGAS, E.M.P.F. O que está sendo ensinado em nossas escolas é, de fato, Matemática? **Revista Iberoamericana de Educación**, [s.l.], v. 36, n. 3, p. 1-5, 2005.

COBO, B.; BATANERO, C. Significado de la media en los libros de texto de secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, vol.22, n. 1, 2004.

COUTINHO, F. A. *et al.* Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 3, 2010.

CULLEN JR, L. *et al.* **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo silvestre**. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2003. 667 p.

DAJOZ, R. **Princípios de Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 520p.

DELIZOICOV, D. *et al.* **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

DIAS, R. *et al.* O livro didático do Ensino Médio. IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, Belém, **Anais...** 2009.

DUSO, L.; HOFFMANN, M.B. (Orgs). **Docência em Ciências e Biologia: proposta para um continuado (re)iniciar**. Ijuí: **Unijí**, 2013.

FABRÍCIO, M.F.L. *et al.* A Compreensão das Leis de Mendel por Alunos de Biologia na Educação Básica e na Licenciatura, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Volume 08, Número 01, 1-21 p, Julho, 2006.

FAVARETTO, J. A. **Biologia Unidade e Diversidade: 1. ed.** São Paulo: **Editora Saraiva**, 2013.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores RAPD e RFLP em análises genética**. Brasília, DF: EMBRAPA-CENARGEN, 1995. 220 p. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 20).

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. Brasília, DF: Embrapa Cenargen, 1996. 220 p.

FLÔR, C. C.; CASSIANI, S. Estudos envolvendo linguagem e educação química no período de 2000 a 2008 – Algumas considerações. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.181-193, jan./abr. 2012.

FRANKHAM, R; BALLOU, J,D; BRISCOE, D.A. **Introduction to conservation genetics**. Cambridge University Press, 2002 640p.

\_\_\_\_\_. **Fundamentos de genética da conservação**. Ed. Soc. Bras. Genética, R.Preto, SP 2008.

FRANZOLIN, F. **Conceitos de Biologia na educação básica e na Academia: aproximações e distanciamentos**. 2007. 162 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREITAS, A. C. de O. **Utilização de recursos visuais e audiovisuais como ensino da biologia**. Universidade Estadual do Ceará. Beberibe – CE, 2013.

FRISON, M.D.; VIANNA, J.; CHAVES, J.M.; BERNARDI, F.N. Livro didático como instrumento de apoio para a construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Florianópolis**: ENPEC, 2009. ISSN21766946. Disponível em <<http://posgrad.fae.efmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/425>> Acesso em: 31.05:2017.

GARDNER, E. J.; SNUSTAD, D. P. **Genética**. 7ª edição. Ed. Interamericana, Rio de Janeiro. 1986.

GARRIDO, E. CARVALHO, A. M. P. Discurso em sala de aula: uma mudança epistemológica e didática In: **Coletânea 3ª Escola de Verão**. São Paulo, FEUSP, 1995.

GATTI, B. A. (Org.). **O trabalho docente: avaliação, valorização, controvérsias**. Campinas: Autores Associados, 2013.

GIACÓIA, L. R. D. **Conhecimento básico de genética**: concluintes do ensino médio e graduandos de Ciências Biológicas. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência) UNESP, Bauru, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre, Artemed, 1997.

GRIFFITHS, A.J.; WESSLER, S.R.; LEWOTIN, R.C.; CARROL, S.B. **Introdução à Genética**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2009.

GUIMARÃES, C.T.; MAGALHÃES, J.V.; LANZA, M.A.; SCHUSTER, I. Marcadores moleculares e suas aplicações no melhoramento genético. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n.253, 2009.

JULIANELE, R. L. **João Barbosa Rodrigues: o caráter de visualidade na ilustração botânica no Brasil**. Dissertação de mestrado em história da arte, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1997

JÚNIOR, C.S.; SASSON, S. CALDINI JÚNIOR, N. **Biologia**: 11. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2011.

JUSTINA, L. A. D. **Ensino de genética e história dos conceitos relativos à hereditariedade**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2001.

LINHARES, S.V.; GEWANDSZNADJER, F. **Biologia Hoje**: 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2013

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008

\_\_\_\_\_. **O professor e o currículo das ciências.** Coleção Temas básicos de Educação e Ensino. São Paulo, Editora. EPU, 80 p, 2005.

\_\_\_\_\_. **Prática de ensino de biologia.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**, 1ª ed.. 3ª impressão. São Paulo, SP: Moderna, 2004. p. 5-41.

KUENZER, A. Z. (Org.). **Ensino médio:** construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.

LIMA, P. G. La formación del educador reflexivo: notas para la orientación de sus prácticas. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos**. San Ángel, México, D.F.: v.XXX, n.03, p.117 - 127, 2000.

\_\_\_\_\_. **Saberes pedagógicos da educação contemporânea.** Centro Universitário Adventista de São Paulo, 2007.

LEPIENSKI, M.L., PINHO, K.E.P. **Recursos Didáticos no Ensino de Biologia e Ciências.** Dissertação – Programa Desenvolvimento Educacional – PDE. 2011. Disponível em: <http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>. Acesso em 20 de Março de 2018.

LOPES, Sônia. **Bio 1.**São Paulo, Ed. Saraiva, 2002.

MAIA, P.F. **50 anos de (des)conhecimento do DNA:** Uma análise da abordagem do DNA em livros de biologia e química do ensino médio. Monografia de Licenciatura. Belo Horizonte: Departamento de Química da UFMG, Minas Gerais, 2004.

MARQUES, D.N.V.; FERRAZ, D.F. **O Uso de Modelos Didáticos no Ensino de Genética em uma Perspectiva Metodológica Problematicadora.**2008, 26p. Monografia - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Paraná, 2008.

MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciênc. educ. (Bauru)**, vol.15 2009; n.3. p. 593-611.

MENDONÇA, V.L. **Biologia:** 2.ed. São Paulo: AJS, 2013

MINAYO, M.C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 3.ed. São Paulo: Hucitec/Abrasco, 1994.

MOREIRA, M.C.A.;SILVA,E.P. Concepções Prévias: uma revisão de alguns resultados sobre Genética e Evolução. **Encontro Regional de Ensino de Biologia.** Niterói, 1999.

MORENO, A.; B. **Genética no ensino médio:** dos Parâmetros curriculares Nacionais à sala de aula. Monografia. 54p. Universidade do estado do Rio de Janeiro/Instituto de Biologia

Roberto Alcântara Gomes/ Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, Rio de Janeiro, 2006.

MOTOKANE, M.T; KAWASAKI, C.S; OLIVEIRA, L.B. Porque a biodiversidade pode ser um tema para o ensino de ciências., **Olhares sobre diferentes contextos da biodiversidade:** pesquisa, divulgação e educação. São Paulo: GEENF, FEUSP, INCTTOX, 2010, p. 30-52.

MUNAKATA, Kazumi. O livro didático: alguns temas de pesquisa. **Revista Brasileira da História da Educação**, São Paulo: Campinas, v. 12, nº 13 (30), p. 179-197, set/dez. 2012.

NASCIMENTO, G. G. O.; CARNEIRO, M. H. S. O Livro Didático e a Prática Pedagógica. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, 5, 2005, Bauru, SP. Anais. CD-ROM.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L. e MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, set.2010, p.225-249.

NÚÑEZ, I. B. *et al.* A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor: o caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana De Educación**, p. 1-12. 2003

OMETTO-NASCIMENTO, T. A. et al. A evolução do ensino de genética no nível médio e a engenharia genética. In: 46o Congresso Nacional de Genética, 2000, Água de Lindóia. **Genetics and Molecular Biology**. São Paulo: SBG, 2000. v. 23. p. 179-180.

OSBORNE, R.; WITTROCK, M. The generative learning model and its implications for science education. **Studies in Science Education**. Vol. 12, p. 59-87, 1985.

OLSON, D. M.; et al. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on earth, **BioScience**, v. 51, p. 933- 938, 2001.

ORLANDI, E. Interpretação. **Autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico**. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 1993.

PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil:** gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2010.

PIMENTA, S. G. **O Estágio na formação de professores:** unidade teoria e prática. São Paulo: Cortez, 1995.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Planta, 2001. 327p.

RANGEL, Mary. Qualidade do livro didático: dos Critérios da literatura acadêmica aos do programa nacional do livro didático. **Linhas críticas**, Brasília, v. 11, nº 21, p. 187-200, jul/dez 2005.

RIPOLLI, D.; WORTMANM, M.L.C. **A genética e a biotecnologia na mídia impressa: o que a educação tem a ver com isso?**. São Paulo, 20-22 de fevereiro. 2002.

RIVAS S. M. P. Experimentos Em Genética E Bioquímica: Motivação E Aprendizado Em Alunos Do Ensino Médio De Uma Escola Pública Do Estado Do Maranhão Rempec. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.4, nº1, p.62-75, Abril 2011.

SARITA, A. **Geopolítica da Biodiversidade**. Brasília: Edições Ibama, 1998.

SCHEID, N. M. J., PANSERA A. M.C. O ensino de genética e as implicações éticas no currículo escolar. In: 47º Congresso Nacional de Genética. 2001, São Paulo. **Anais**. Águas de Lindóia, São Paulo, p. 1067, 2001.

SCHÖN, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p.77-91.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, S.N. Uma reflexão sobre o livro didático de Biologia: Sistema de Classificação dos Seres Vivos. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 5. ,2005, Bauru. Anais...Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, 1CD-ROW.

SILVA, I. B. **O livro didático de História no cotidiano escolar**. Curitiba: Appris, 2014.

SILVEIRA, M. L.; ARAÚJO. M. F.; O papel do livro didático de biologia na opinião de professores em formação: implicações sobre a escolha e avaliação. **Revista da SBEnBio**, v. ,n. 7, p. 5594-5605, 2014

SNUSTAD, D.P.; SIMMONS, M.J. **Fundamentos de Genética**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.

SOARES, W. **O livro didático e a educação**. 10/10/2002. Disponível em <<http://www.abrelivros.org.br/abrelivros/texto.asp?id=154> > Acesso: 06 mar 2017

SOARES, M. As pesquisas nas áreas específicas influenciando a formação de professores. In: **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Ed. Papyrus, 2007.

SOBREIRA, M. A genética na escola. In: 50º Congresso Brasileiro de Genética, 2004, Florianópolis. **Resumos do Congresso Brasileiro de Genética**. Ribeirão Preto, 2004. p. 10. Cd-room.

SONCINI, M. I.; CASTILHO Jr, M.. **Biologia**. São Paulo: Cortez, 1992. (Coleção Magistério 2º Grau. Série Formação Geral).

Smith, M. U.; Scharmann, L. C. Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. **Science Education**, 83, 493-509, 1999.

TAKEUCHI, M.R.; OSORIO, T.C. Ser Protagonista – Biologia: 2. ed. São Paulo: Editora SM, 2013

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, n. 4, 1991.

TERRAZAN, E. A. A formação de professores centrada na aula. In: ESCOLA DE VERÃO, IV, 1998, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1998a, p. 39-44.

TERRAZAN, Eduardo, A. ZAMBON, Luciana Bagoli; Estudo sobre o Processo de Escolha de Livros Didáticos Organizados em Escolas da Educação Básica. **IX ANPED Sul - Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**, 2012.

TEIXEIRA, R. C. S.; LIMA, M. M. O. O livro didático de biologia: uma análise dos conceitos introdutórios de genética. **Anais: IV Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Maceió-AL, 2010.

VASCONCELOS, S.D; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

XAVIER, M.C.F.; FREIRE, A.S.; MORAES, O.M. A Nova (Moderna) Biologia e a Genética nos livros didáticos de Biologia no Ensino Médio. **Ciência e Educação**, v.12, n.3, p.275-289, 2006.

WILLIAM S. KLUG; MICHAEL R. CUMMINGS; CHARLOTTE A. SPENCER; MICHAEL A. PALLADINO. **Conceitos de genética**. 9ª Edição. Artmed, Porto Alegre, 2010.

WILSON, E. O. Estratégia de conservação de biodiversidade. In: WRI/UICN/ PNUMA. Estratégia global da diversidade. **Fundação o Boticário de Proteção à Natureza**. 1992. p. 19-36.

WOOD, R. et al. Genética y formación científica: resultados de um proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. **Enseñanza de las Ciências**. 16 (1): 43-61, 1998.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

---



*Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB*

*Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98*

*Comitê de Ética em Pesquisa – CEP / UESB*

---

Parecer aprovado pelo CEP nº \_\_\_\_\_

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar do estudo científico “Genética da Conservação no Ensino Médio no município de Itapetinga-BA: análise dos livros didáticos e do trabalho docente.”, sob a responsabilidade da aluna Bianca Oliveira dos Santos Viana e do professor Carlos Bernard Moreno Cerqueira Silva, cuja pesquisa pretende Analisar os conteúdos do tema Genética da Conservação nos livros didáticos adotados no ensino médio nas escolas públicas de Itapetinga-BA e sua relação com o trabalho docente, tendo em vista as preconizações feitas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

A sua participação é voluntária e se dará por meio de uma entrevista sobre como se configura a prática docente na abordagem dos conteúdos Genética da Conservação, com auxílio de um gravador de voz.

Não há riscos previsíveis, porém pode surgir algum desconforto ou constrangimento durante a realização da entrevista, uma vez que serão compartilhadas informações pessoais ou confidenciais, sendo assim, a mesma será realizada individualmente e você poderá escolher não responder quaisquer perguntas que o façam sentir-se incomodado.

Se o (a) Sr. (a) aceitar participar, estará contribuindo para a compreensão de como são abordados os conteúdos relacionados ao tema Genética da Conservação nos livros didáticos adotados no ensino médio nas escolas de Itapetinga-BA e sua relação com o trabalho docente, Se após consentir em sua participação o (a) Sr (a) desistir de continuar participando do estudo, poderá retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, independentemente do motivo, o que não resultará qualquer prejuízo a sua pessoa.

O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá qualquer remuneração pela participação neste estudo.

Os dados obtidos da pesquisa serão objeto de análise e publicação, mas a sua identidade não será divulgada, sendo preservada em sigilo.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço BR 415, Km 03, s/nº Laboratório de Genética Molecular Aplicada, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45700-000, Itapetinga-BA, pelo telefone (77) 3261-8600 e-mail: [csilva@uesb.edu.br](mailto:csilva@uesb.edu.br), ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, situado á Av. José Moreira Sobrinho, S/N - CAP - 1º andar, Bairro: Jequiezinho, CEP: 45.206-510 Jequié – Bahia. Telefone (73) 3528 9727 e-mail: [cepuesb.jq@gmail.com](mailto:cepuesb.jq@gmail.com).

## APÊNDICE B – Consentimento Pós-Informação

---



*Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB*

*Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98*

*Comitê de Ética em Pesquisa – CEP / UESB*

---

### CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado (a) sobre os objetivos do estudo científico pelo seu responsável e qual será a minha participação. Declaro ter entendido perfeitamente as explicações do pesquisador. Por isso, declaro consentir em participar do estudo científico, e concordo com as condições estabelecidas acima explicitadas. Este documento será emitido em duas vias assinadas por mim e pelo responsável pela pesquisa, cabendo uma via a cada um.

Itapetinga, Bahia, \_\_\_/ \_\_\_/ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

(Impressão do dedo polegar se for o caso)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

## APÊNDICE C – Questionário Professores



### UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Nome

---

Idade:

---

Formação:

---

Grau de Instrução

---

Possui cursos de atualizações, formação continuada ou outros?

---

Qual o tempo de atuação em docência?

---

Trabalha em outra escola?

---

Qual a carga de semanal de horas de trabalho?

---

## APÊNDICE D – Roteiro de Entrevista Professores



### UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Quais as fontes de pesquisa na preparação de suas aulas?	
Qual o grau de importância é dada ao livro didático em suas aulas?	
Você fez uso do Guia para efetuar escolha do livro didático?	
Como se deu o processo de escolha dos livros didáticos referentes ao PNLD de 2015	
Que avaliação você faz em relação aos LD's adotados por sua escola.	
Há alguma orientação para que se privilegie um ou outro conteúdo, como exemplo os que continuamente são abordados em provas como o ENEM?	
Como você faz uso dos livros didáticos em sala de aula?	
Você faz uso de algum outro recurso para ministrar suas aulas, como alternativa ao uso dos LD's?	

Qual estratégia didática utilizada por você para abordar temas relacionados a Genética da Conservação?	
Como você avaliaria a forma como o tema Genética da Conservação é abordado nos livros didáticos?	
Para você as informações contidas nos livros didáticos utilizado por sua escola, é suficiente para compreensão necessária de Genética da Conservação no ensino médio?	
Em uma escala de 0 à 10, como você classificaria a relevância para a compreensão desses conteúdos aos alunos do Ensino Médio?	

## APÊNDICE E – Coleções de Livros Didáticos PNLD/2015

