



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA – UFRB CENTRO
DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS CURSO DE
LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

SHIRLEY NASCIMENTO COSTA

**O CONTEÚDO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE DUAS ESCOLAS
PÚBLICAS DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA**

Cruz das Almas - BA

2014

SHIRLEY NASCIMENTO COSTA

**O CONTEÚDO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE DUAS ESCOLAS
PÚBLICAS DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Licenciada em Biologia.

Orientador: Prof. Doutorando Deivide Garcia da
Silva Oliveira

Cruz das Almas - BA

2014

SHIRLEY NASCIMENTO COSTA

**O CONTEÚDO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE UMA ESCOLA
PÚBLICA DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Biologia pelo Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Data de aprovação: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Deivide Garcia da Silva Oliveira
Orientador Me. em Ensino, Filosofia e História das Ciências – UFBA / Me. em Lógica e Filosofia da Ciência pela Universidad de Valladolid-ESP.
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profa. Dra. Edna Lôbo Machado
Doutora em Ciências Agrárias – CCAAB/UFRB
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Renato de Almeida
Doutor em Oceanografia – USP
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Dedico esse trabalho a todos os educadores, que de fato conhecem a arte do ensino.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e pela capacidade concedida para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Deivide Garcia da Silva Oliveira, pelo “sim” para me orientar em tempo recorde, pelos ensinamentos, orientação, auxílio e disponibilidade sempre que precisei.

Aos professores do Curso pelo ensino e dedicação para minha formação de Licenciada em Ciências Biológicas.

A professora Rosana Almassy pelos ensinamentos e apoio para a finalização do curso.

Aos meus pais, Nildes e Dinho, que me ensinaram o verdadeiro valor da vida e respeito ao próximo, e pelo incentivo constante a novas conquistas. AMO VOCÊS!

Às amigas Ane, Jack, July, Verinha e Luciana pelo auxílio e por dividir momentos únicos ao longo do curso... Finalmente acabou!!!

Ao meu namorado Luiz Alberto, por estar ao meu lado sempre, me dando força, coragem e incentivo, e tornando cada dia da minha vida mais especial.

A aqueles que serão sempre lembrados por toda minha vida, meus professores do bacharelado, em especial Edna Lôbo, Fabiano Martins, Márcio Lacerda, Rogerinho e Adorno.

Enfim, a todos que passaram pela minha vida e que direta ou indiretamente contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional. Os meus sinceros agradecimentos!!

“Não é o crítico que importa nem aquele que mostra como o homem forte tropeça, ou onde o realizador das proezas poderia ter feito melhor. Todo o crédito pertence ao homem que está de fato na arena; cuja face está arruinada pela poeira e pelo suor e pelo sangue; aquele que luta com valentia; aquele que erra e tenta de novo e de novo; aquele que conhece o grande entusiasmo, a grande devoção e se consome em uma causa justa; aquele que ao menos conhece, ao fim, o triunfo de sua realização, e aquele que na pior das hipóteses, se falhar, ao menos falhará agindo excepcionalmente, de modo que seu lugar não seja nunca junto às aquelas almas frias e tímidas que não conhecem nem vitória nem derrota.”

Theodore Roosevelt

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1- Capa dos livros analisados: A – Livro 1; B – Livro 2..... | 29 |
| Figura 2- Foto utilizada pela autora Janet Laurence para exemplificar a ausência de dominância..... | 32 |
| Figura 3- Ilustração de um esquema simplificado de um dos experimentos de Mendel retirada do livro de Sônia Lopes e Sergio Rosso..... | 32 |
| Figura 4- Ilustração de um cariótipo humano retirada do livro de Sônia Lopes e Sergio Rosso..... | 33 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos livros didáticos utilizados nos Colégios Estaduais José Batista da Fonseca e Landulfo Alves de Almeida.....29

Tabela 2. Quantificação de capítulos e páginas contidos nos livros didáticos utilizados nos Colégios Estaduais José Batista da Fonseca e Landulfo Alves de Almeida.....31

RESUMO

O livro didático é um recurso facilitador da aprendizagem e ao mesmo tempo, instrumento de apoio à prática pedagógica. Por apresentar os mecanismos básicos de comunicação por texto e imagem, o livro deve favorecer o processo de ensino e construção do conhecimento, a partir da prática da contextualização do conhecimento científico, além disso, deve incentivar a integração desses com outras áreas de conhecimento. Tendo em vista sua importância, o livro didático tem sido objeto de discussão de muitas pesquisas sendo analisado sob várias perspectivas, destacando-se os aspectos educativos e seu papel na configuração da escola contemporânea. Nesse contexto, diversos problemas podem ser observados na abordagem e interpretação de muitos conteúdos apresentados por eles, como por exemplo, a predominância de exposições teóricas nos problemas apresentados, sem levar em consideração situações da realidade do aluno, a ocorrência de erros e insuficiência de conteúdos. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi fazer uma revisão historiográfica e epistêmica do livro didático, assim como, apontar os possíveis desdobramentos sobre o ensino de Ciências e Biologia/Genética em dois livros didáticos do ensino médio, adotados por duas escolas públicas no município cruz das Almas, Bahia. Para isso, foram analisados os livros: Biologia, volume único de Janet Laurence e Bio ensino médio, volume 2 de Sônia Lopes e Sergio Rosso, utilizados nas escolas Estaduais Luciano Passos e Colégio Estadual Landolfo Alves de Almeida. Foram considerados os seguintes aspectos para essa análise: figura, atividade de pesquisa e experimentação e conceitos introdutórios de genética e suas características epistemológicas. O livro Bio ensino médio, volume 2 de Sônia Lopes e Sergio Rosso foi considerado o mais adequado para as práticas pedagógicas, uma vez que atende a maioria dos pré requisitos estabelecidos nesta pesquisa, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras chaves: aprendizagem, conceitos, biologia

ABSTRACT

The didactic book is a resource facilitator of learning and at the same time an instrument to support pedagogical practice. By presenting the basic mechanisms of communication by text and image, the book should encourage the teaching and building knowledge from the practice of contextualization of scientific knowledge, moreover, should encourage the integration of these with other areas of knowledge. Given its importance, the didactic book has been discussed in many research being analyzed from various perspectives, highlighting the educational aspects and their role in shaping the contemporary school. In this context, various problems can be seen in approach and interpretation of many contents for them, such as the predominance of theoretical lectures on the problems presented, regardless of the student's reality situations, the occurrence of errors and insufficiency of content. Accordingly, the aim of this study was to historiographical and epistemological revision of the didactic book, as well as point out the possible consequences on teaching science and biology / genetics Two high school didactic book, adopted by two public schools in the city Cruz das Bahia. For this, the books were analyzed: Biology, one volume of Janet Laurence and Bio secondary education, volume 2 of Sonia Lopes and Sergio Rosso, used in schools Luciano Steps State and State College Landulfo Alves de Almeida. The following aspects were considered for this analysis: figure, activity of research and experimentation, and introductory concepts of genetics and its epistemological characteristics. The book Bio high school, 2 Volme Sonia Lopes and Sergio Rosso was considered the most suitable for teaching practices, since most pre meets requirements established in this research, favoring the process of teaching and learning.

Key words: learning, concepts, biology

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPA | |
| CONTRACAPA | 01 |
| FOLHA DE APROVAÇÃO | 02 |
| DEDICATÓRIA | 03 |
| AGRADECIMENTOS | 04 |
| EPÍGRAFE | 05 |
| LISTA DE ILUSTRAÇÕES | 06 |
| LISTA DE TABELA | 07 |
| RESUMO | 08 |
| ABSTRACT | 09 |
| SUMÁRIO | 10 |
| 1. INTRODUÇÃO GERAL | 12 |
| 2. CAPÍTULO I- REVISÃO E HISTORIOGRAFIA DO LIVRO DIDÁTICO | 14 |
| 2.1 INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2.2 PANORAMA GERAL DO LIVRO DIDÁTICO | 14 |
| 2.3 RELAÇÃO PROFESSOR E LIVRO DIDÁTICO..... | 15 |
| 2.4 NECESSIDADES ATUAIS DE COMPROMISSO DO LIVRO DIDÁTICO..... | 18 |
| 2.5 O LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA..... | 19 |
| 3. CAPÍTULO II – ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA/GENÉTICA: ESTADO E DIFICULDADES | 22 |
| 3.1 INTRODUÇÃO..... | 22 |
| 3.2 ABORDAGENS CONTEMPORÂNEAS NO ENSINO DE BIOLOGIA..... | 22 |
| 3.3 CRISE NO ENSINO DE CIÊNCIAS..... | 24 |
| 3.4 DIFICULDADES NO ENSINO DE GENÉTICA..... | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 4. CAPÍTULO III – O CONTEÚDO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNÍCIPIO DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA..... | 28 |
| 4.1 INTRODUÇÃO..... | 28 |
| 4.2 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 29 |
| 4.2.1DISPOSIÇÃO DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA A PARTIR DOS LIVROS DIDÁTICOS..... | 30 |
| 4.2.1.1 FIGURAS..... | 31 |
| 4.3 RESULTADOS E DISCUSÃO..... | 34 |
| 4.3.1 ATIVIDADES, PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO..... | 34 |
| 4.3.2 MODELOS EPISTÊMICOS APLICADOS AO CONTEÚDO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS..... | 35 |
| 4.3.2.1 CONCEITOS INTRODUTÓRIOS DE GENÉTICA E ANÁLISES: OS CONCEITOS DE GENE, ALELO, DOMINANTE, RECESSIVO, GENÓTIPO E FENÓTIPO..... | 36 |
| 4.3.2.1.1 LIVRO 1- (BIOLOGIA, VOLUME ÚNICO DE JANET LAURENCE)..... | 36 |
| 4.3.2.1.2 LIVRO 2- (BIO ENSINO MÉDIO, VOLUME 2 DE SÔNIA LOPESE SERGIO ROSSO)..... | 38 |
| 5.CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 41 |
| REFERÊNCIAS | 42 |

1. INTRODUÇÃO

O livro didático é considerado a ferramenta mais utilizada em sala de aula pelos docentes, uma vez que ele atua como facilitador na construção do conhecimento pelos estudantes. Nesse contexto, é fundamental que este recurso seja analisado periodicamente a fim de verificar o seu papel no processo de ensino e aprendizagem.

Ao longo do tempo, pesquisadores vêm se dedicando a investigar a qualidade dos livros didáticos, apontando suas deficiências e sugerindo melhorias em sua qualidade (Pimentel, 1998), tendo em vista que estes dão grande suporte no planejamento, organização e execução das aulas em muitas unidades escolares. Segundo o Guia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o livro é uma das principais formas de documentação e consulta utilizada por professores e alunos (Brasil, 2008). Gambarini e Bastos (2006) citam que muitos professores utilizam o livro didático como a única ou principal fonte de textos em sala de aula.

Assim, é necessário que o docente tenha postura crítica ao utilizar o livro didático, uma vez que este é passível de inconformidades e descontextualização. Freitag *et al.*, (1983) relatam que no Brasil não foram encontradas soluções plausíveis, que atendessem a todos os interessados pelo livro didático no que diz respeito à avaliação de sua qualidade. Logo, a responsabilidade dos professores começa quando eles selecionam os textos. Ao adotar um livro, o professor transforma-se, num co-responsável pelo ensino e encaminhamento da leitura” (SILVA, 2005).

Os livros didáticos de Biologia progrediram muito em conceitos e estruturação, quando comparados com aqueles produzidos na década de 90, contudo, ainda assim, são visíveis as deficiências referentes a diversos aspectos, como por exemplo, estruturação e conteúdo. Nesse sentido, uma análise dessa produção é fundamental para que a investigação das concepções e práticas descritas evidenciem as concepções epistemológicas e as condições históricas de produção das mesmas.

Tendo em vista estas deficiências apresentadas pelos livros didáticos de Biologia do ensino médio e considerando que na maioria das vezes ele é o único recurso utilizado pelo professor, principalmente no que tange aos conteúdos de genética, buscou-se fazer uma análise dos livros didáticos: Biologia, volume único de Janet Laurence e Bio ensino médio, volume 2 de Sônia Lopes e Sergio Rosso, utilizados nos Colégios Estaduais Luciano Passos e Landulfo Alves de Almeida no município de Cruz das Almas, Bahia.

O estudo está dividido em três capítulos, sendo que o primeiro aborda a origem e estado atual do livro didático, apontando para suas consequências, tal como a relação professor-livro didático.

O segundo capítulo tem como objetivo realizar uma breve revisão e reflexão sobre o ensino de biologia abordado no ensino médio das escolas públicas brasileiras. Além disso, buscou-se debater a crise existente no ensino de Ciências, e a partir disso, também foram apresentadas as dificuldades existentes no ensino de Genética.

No terceiro capítulo será apresentada uma síntese dos dois capítulos anteriores, sendo que nesse haverá uma análise dos conteúdos de genética apresentados nos dois livros didáticos utilizados em duas escolas públicas do município de Cruz das Almas, Bahia. Os livros foram avaliados quanto aos conceitos introdutórios de genética, figuras e atividades e experimentação, sendo que o livro Bio ensino médio, volume 2 de Sônia Lopes e Sergio Rosso foi considerado o mais completo e adequado para trabalhar os conteúdos de genética, uma vez que ele atenda a maioria dos pré requisitos estabelecidos neste estudo.

Esta pesquisa foi motivada pelas observações de algumas falhas existentes em muitos livros didáticos, como ausência de conteúdos, má estruturação, dentre outras, as quais contribuem para a atual crise no ensino de ciências. Conteúdos muitas vezes são omitidos nos livros, o que leva o estudante a entender que a ciência é estática e imutável, o que não é verdade. A ciência foi e é construída por diversos modelos espistêmicos, além disso, pode e deve ser questionada pelos alunos, mas para isso eles precisam ter um embasamento teórico e visão crítica.

2.CAPÍTULO I - REVISÃO E HISTORIOGRAFIA DO LIVRO DIDÁTICO

2.1. INTRODUÇÃO

O livro didático tem sido objeto de discussão de muitos trabalhos nas últimas décadas (SOARES, 2002). Nesse sentido, este passou a despertar interesse não só de pesquisadores, mas também de diversos bibliógrafos, educadores e intelectuais de vários setores. Assim, o livro didático começou a ser analisado sob várias perspectivas, destacando-se os aspectos educativos e seu papel na configuração da escola contemporânea, uma vez que ele é considerado como um instrumento fundamental no processo de escolarização.

Nesse capítulo será abordada a origem do livro didático, o qual provoca debates nos mais diversos encontros acadêmicos envolvendo autores, editores, autoridades políticas, intelectuais de diversas procedências. Além disso, será destacada a relação professor/livro didático, assim como, as necessidades atuais de compromisso do livro didático e por final uma breve discussão do livro didático de Biologia, o qual é considerado pelo professor como maior fonte de informação.

2.2.PANORAMA GERAL DO LIVRO DIDÁTICO

Acredita-se que o livro tenha sido originado a 3000 a.C no Egito com a finalidade de registrar e transmitir informações. Entretanto, foi somente no século XII que o livro passou a ser confeccionado em papel (MESQUITA e CONDE, 2008). O papel tem origem oriental e veio substituir o pergaminho e o papiro, os quais apresentavam algumas desvantagens, principalmente quanto à sua resistência. A partir de então, o uso do livro começou a ganhar espaço, mesmo ainda não tendo o acabamento que se tem atualmente. Naquela época, em que livros eram raros, os próprios estudantes produziam seus cadernos de texto (FREITAS; RODRIGUES, 2007).

Conforme Mesquita e Conde (2008) o livro didático consiste em um registro gráfico de informações, não periódico, capaz de ser estudado ou interpretado e com profunda significação cultural. As manifestações gráficas ao longo da história da humanidade passaram por diversos estágios até chegar à forma atual do livro e a evolução desses processos reflete características socioeconômicas e culturais de suas épocas. Devido a sua forma organizada e sequenciada de apresentar os conteúdos, os quais seriam ministrados pelos professores, o livro

passou a ter uma importância singular no campo da educação. Cabe ressaltar, que embora os livros tivessem uma função didática nos seus primórdios, esses não eram publicações utilizadas exclusivamente pelos professores, mas também pelos monges, dentre outros.

Nesse contexto, Stray (1993, p.77-78, *apud* FREITAS; RODRIGUES, 2007) destaca que o livro didático pode ser definido como um produto cultural composto, híbrido, que se encontra no “cruzamento da cultura, da pedagogia, da produção editorial e da sociedade”. E, mesmo coexistindo com diversas outras ferramentas metodológicas, como televisões, sistema de áudio, datashow e computadores, que têm a finalidade de facilitar e potencializar a aprendizagem do estudante, o livro permaneceu perseverante em sua forma desde o século XV.

O livro didático (LD) surgiu na Alemanha, em 1583, e passou por grandes alterações. Paulino (2009) resalta que o LD foi criado para contrapor-se ao ensino cristão predominante até o século XV. Nesse período, todas as publicações passavam pelas mãos de monges copistas, o que favorecia a seleção e adequação dos conteúdos e textos publicados.

A princípio, o LD serviu como um complemento dos livros clássicos, e reforçava a aprendizagem, que até então era baseada na memorização reproduzindo valores da sociedade, divulgando as ciências e a filosofia (SOARES, 2002), numa mera perspectiva de transmissão do saber.

Atualmente, o LD está presente em todos os níveis socioeconômicos, assumindo uma importância ímpar nas práticas pedagógicas das escolas. Nesse sentido, Paulino (2009) especifica o LD como um "elemento de referência do processo de ensino-aprendizagem", uma vez que atua como um instrumento pedagógico estimulando o desenvolvimento intelectual e a formação sociopolítica do aluno, facilitando assim a transferência dos conhecimentos orais à linguagem escrita. Em diversas situações, o livro didático se torna a única fonte e meio de informação para alunos e professores.

2.3.RELAÇÃO PROFESSOR E LIVRO DIDÁTICO

Com o intuito de prover a avaliação dos livros mais utilizados pelos professores foi publicado pelo MEC, em 1994, um documento intitulado “Definições de Critérios para a Avaliação de Livros Didáticos”. Como resultado desse documento, foi verificada a existência de "preconceitos e erros conceituais graves que prejudicavam o processo formativo dos alunos" (BASSO, 2013).

Nesse sentido, trienalmente, é publicado um Guia do Livro Didático, que apresenta as obras avaliadas e recomendadas pelo MEC às escolas da rede pública do País, de todas as etapas da educação básica e de todas as disciplinas. No Brasil, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) realiza periodicamente avaliações com intuito de contribuir para a melhoria da educação no Brasil e auxiliar os professores na escolha do LD. O PNLD foi implantado na década de 1980, "com a finalidade de adquirir e distribuir livros didáticos de qualidade às escolas da rede escolar pública" (BASSO, 2013). Na década de 90, o MEC apenas distribuía os LD para os alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, porém foi a partir de 1996 que houve o processo de introdução da avaliação dos livros didáticos a serem adotados (BASSO, 2013).

Basso (2013) aponta que a operacionalização do PNLD é dividido em 4 etapas: (1) avaliação e recomendação de LD; (2) escolha do LD por professores de escolas de educação básica; (3) envio e recebimento dos livros; e (4) utilização dos LD por professores e alunos.

Entretanto, Basso (2013) questiona as categorias de avaliação a partir do Guia do Livro Didático de 1996, já que os critérios do processo de ensino/aprendizagem são mais gerais, comuns a todas as áreas do conhecimento e não valoriza as especificidades do ensino das Ciências. A única exceção a isso foi a inserção dos critérios "Integridade física dos alunos" e "Atividades experimentais", ambas características do ensino das Ciências.

Ferreira e Selles (2003), analisando trabalhos que envolvem pesquisas com LD das Ciências também verificou um excessivo número que abordam, em especial, a existência de erros conceituais; as dificuldades criadas por erros; e os obstáculos de entendimento da natureza das várias ciências de referência. Ferreira e Selles (2003), em seu trabalho, ainda destacam que os conhecimentos científicos passam por processos de mediação didática que conferem características bastante peculiares e distintas. Sendo assim, elas compreendem que os livros didáticos são:

Veiculadores desse conhecimento peculiar, e não de conhecimentos científicos. Afinal, tais materiais foram produzidos de modo a atender um conjunto de finalidades sociais próprias e distintas das finalidades que regem a produção nos campos científicos. (FERREIRA; SELLES, 2003, p. 67)

Tendo em vista os estudos realizados por Basso (2013) e Ferreira e Selles (2003), nota-se que os programas de avaliação de LD do governo, assim como, os artigos publicados nas revistas de educação do País, têm atribuído ênfase a critérios que exigem rigor conceitual nas obras e ao formato editorial dessas. Contudo, de acordo Santos (2006), também é

importante lembrar que "com as novas vertentes de ensino, espera-se que o LD ajude a preparar os educandos para a vida, para aprender a aprender, para a formação da cidadania".

Freitag *et al.*, (1983) relatam que, nem no Brasil, nem no exterior foram encontradas soluções plausíveis que atendessem a todos os interessados pelo livro didático, no que diz respeito à avaliação de sua qualidade. Qualidade esta, que precisa ser redimensionada visando sua clientela. Nesse contexto, Batista (2003), expressa sua opinião:

Para que sua utilização se concretize nas escolas, reforçando o vínculo dos conteúdos com as práticas sociais e atendendo às novas demandas das escolas, é necessário que o livro didático seja um instrumento que favoreça a aprendizagem do aluno, no sentido do domínio do conhecimento e no sentido da reflexão na direção do uso dos conhecimentos escolares para ampliar sua compreensão da realidade e instigá-lo a pensar em perspectiva, formulando hipóteses de solução para os problemas atuais. Isso significa colocar o livro didático como subsídio da escola para a consecução do objetivo de promover o exercício da cidadania, vale dizer, a serviço da sua proposta pedagógica que é, em última instância, o projeto coletivo necessário à constituição da identidade da unidade escolar. (BATISTA, 2003, p. 44)

Atualmente, o que se observa é um grande número de professores satisfeitos com os livros que utilizam, independentemente das formas como concebem o ensino e a aprendizagem. Para Freitag *et al.* (1993), tal fato se deve à ausência de uma postura crítica em relação ao LD, sempre tido como suporte inquestionável por parte dos professores, o que os impede de analisar qualitativamente esse material. Sendo assim, um das maneiras de caracterizar a concepção do professor acerca do LD pode ser efetuada a partir do modo como o utiliza, conforme sugerido por Daniele Yano:

Se o livro didático for sua única fonte de informações e consulta, e não for questionado, somente acatado, com todas as instruções e facilidades, como, por exemplo, as respostas prontas dos exercícios, podemos reservar para [o professor] o papel de consumidor e não o de analista crítico ou construtor. (YANO, 2005, p. 70)

Como indicam Freitag *et al.*, (1993), "os livros parecem estar modelando os professores. O conteúdo ideológico do livro é absorvido pelo professor e repassado ao aluno de forma acrítica e não distanciada". De fato, essa situação é muito comum. Os professores, na maioria das vezes, não analisam a qualidade dos livros que estão sendo utilizados, os conceitos que eles trazem e nem os textos apresentados.

Para Silva (2005), a responsabilidade dos professores começa quando ele seleciona os textos. Quando o professor adota um livro ou mesmo produz ou seleciona seus textos, transforma-se, necessariamente, num co-responsável pelo ensino e encaminhamento da leitura.

Frequentemente, o estudante é direcionado a proceder conforme o proposto pelo LD. Isso é evidenciado, por exemplo, quando questiona ou responde a questões propostas pelo professor ou pelo LD e o professor sugere que confira na página “x” do LD. Além disso, suas inquietudes também podem ser caladas mediante as respostas dadas pelo professor, por meio do manual do professor, detentor da única interpretação tida como correta (YANO, 2005).

Tendo em vista, as formas de condução do ensino e as condições para a aprendizagem em sala de aula como exemplificadas, pode-se afirmar que as vozes dos alunos e até as do professor são silenciadas. Para tanto, como indica Yano (2005), o LD quando bem explorado, pode ser uma fonte para a reflexão, seja pela possibilidade que abre para novas leituras, seja como suporte e armazenamento de conhecimentos.

2.4.NECESSIDADES ATUAIS DE COMPROMISSO DO LIVRO DIDÁTICO

A amplitude da atuação do LD, para além da mera transmissão do conteúdo, foi reforçada nos Parâmetros Curriculares Nacionais, de 2002. Santos (2006) infere que a formação da cidadania é um dos critérios analisados pelo Ministério da Educação (MEC) para avaliação do LD. Segundo a autora, os LD devem se aproximar da percepção de ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), tendência mundial desde a década de 70. Santos (2006) ainda ressalta que o LD não deve se restringir a conteúdos desvinculados da realidade da clientela da escola pública e das suas características regionais.

Um estudo realizado por Frison *et al.* (2009) com um grupo de professores e estudantes de Ciências a respeito da importância atribuída ao LD, demonstrou que este se constitui em um dos materiais didáticos e, como tal, passa a ser um recurso facilitador da aprendizagem e instrumento de apoio à prática pedagógica. Essa importância é valorizada também em Garcia *et al.* (2007), ao apresentar pesquisas em história da educação que os têm classificados como constituidores dos modos de educar da sociedade brasileira ao longo dos anos, dando-se grande ênfase ao estudo dos métodos didáticos e das metodologias específicas dos conteúdos escolares.

Nesse contexto, Bittencourt (2004) traz em seu artigo sobre a história das publicações didáticas no País, o papel dos autores dessas obras. O autor observa que o LD carrega, desde sua origem, uma ambiguidade no que se refere ao seu público. O professor é a figura central, mas existe o aluno. O LD não pode separá-los.

Além disso, o autor relata que até a metade do século XX, os LD eram de uso exclusivo do professor, e a partir de então passou a ser pensado para "ir diretamente para as

mãos dos alunos". Essa mudança de público exigiu uma transformação e aperfeiçoamento da linguagem dos LD, por parte dos agentes envolvidos em sua concepção (autores e editores), para que pudessem atender a nova demanda.

O reconhecimento do papel do LD nas práticas pedagógicas em ambientes escolares é frequente nas mais diversas publicações. Nesse sentido, Santos (2006) define o LD como um instrumento que, apresentando os mecanismos básicos de comunicação por texto e imagem, deve favorecer o processo de ensino aprendizagem e a apropriação de conteúdos escolares, a partir da prática da contextualização do conhecimento científico e que incentive a integração desses com outras áreas de conhecimento.

Tendo em vista todas as particularidades, alguns questionamentos são pertinentes, por exemplo, como elaborar uma obra que aborde as especificidades de uma comunidade? Como fazer um material didático ser atual, se a velocidade das mudanças e transformações é rápida e não homogênea a todos? De fato, essas questões são bem complexas. Os autores dos livros precisam escrever de tal forma que o conhecimento não seja apenas apresentado ao público, mas também que esse conhecimento possa ser desenvolvido, questionado e refutado por ele.

Macedo (2000), quando escreveu sobre as diferentes abordagens de alfabetização, critica-as por suas ideologias e sugere a adoção de uma ideologia emancipatória. Nessa ideologia, as vozes dos sujeitos não são silenciadas, e a língua, como uma das mais importantes práticas sociais, deve ser ensinada considerando-se o contexto social do aluno. Assim, o autor afirma que uma pessoa é alfabetizada na medida em que seja capaz de usar a língua para a reconstrução social e política.

Macedo (2000) também ressalta a importância e necessidade de uma educação problematizadora, na qual o ensino deve partir de temas retirados do próprio cotidiano do aluno, e não fundamentados em um saber distinto daqueles dos quais os alunos tiveram oportunidade de se apropriar. Caso contrário, os conteúdos passam a situar-se fora da possibilidade de estabelecimento de qualquer relação significativa com os saberes por eles adquiridos. Logo os textos presentes nos LD precisam convergir para o contexto dos alunos, instigando-os ao desenvolvimento de posturas críticas e comprometidas com ações sociais.

2.5.O LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA

Ao longo da história, diversas leis, decretos e órgãos foram criados para que houvesse um controle do conteúdo do livro didático (LD), assim como de sua qualidade, o que evidencia a importância deste na aprendizagem. Entretanto, essa ferramenta tão singular apresenta falhas,

como por exemplo, falta de estruturação, ausência de conteúdos, dentre outros que tendem a modificar o curso do ensino, considerando que tanto o professor, que usa do livro como guia, como o aluno, que o utiliza como maior fonte de informação podem virem a se prejudicar, devido a presença de tais falhas ainda frequentes neste material didático (NÚÑEZ *et al.*, 2003).

Os livros didáticos de Biologia progrediram muito em conceitos e estruturação, quando comparados com aqueles produzidos na década de 90, contudo, ainda assim, são visíveis as deficiências referentes a diversos aspectos. Nesse sentido, a busca de sua melhoria de forma ininterrupta depende do professor, que deve tomar para si a tarefa de análise e escolha do mesmo, o que geralmente não ocorre, muitas vezes porque o docente não foi capacitado para isso. De acordo com Núñez *et al.*, (2003), a escolha do LD é uma tarefa a ser realizada pelos professores, e de forma cautelosa, ponderando necessidades, interesses, projetos e todos os efeitos do livro sobre o público alvo.

É sabido, que os avanços científicos referentes às Ciências Biológicas, especialmente na área de Genética e Biologia Molecular, geram um volume muito grande de novas informações e de conhecimentos, e nem sempre, a publicação destas novas concepções e descobertas tem sido feito de modo claro tanto na edição de livros didáticos destinados ao Ensino Médio no Brasil (Vilas-Boas, 2006) quanto na literatura de divulgação científica. Observa-se ainda que os livros da área disponíveis no mercado, não permitem um olhar interdisciplinar por possuírem um conhecimento fragmentado, mal-posicionado e tradicional (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

A Genética tem se apresentado como uma das disciplinas de maior interesse dos alunos, principalmente quando voltada para a Genética médica, devido à ênfase da mídia e contextualização. No entanto, a Biologia não está ainda sendo vista pelos alunos como totalmente aplicável em seus cotidianos, e esse conhecimento de livro e sala de aula, torna-se vago (MELO; CARMO, 2009 apud KRASILCHIK, 2004).

Dentro desta perspectiva, entende-se que o estudo de genética requer o conhecimento de conceitos básicos para o desenvolvimento da disciplina, sem os quais fica comprometido o entendimento das informações mais complexas, apresentadas no decorrer da disciplina. Contudo, é comum verificar erros de conceitos básicos na fala de alguns alunos, além de erros de informação, o que leva a questionar o conteúdo do livro didático no ensino médio, assim como sua ordem de apresentação (VILAS-BOAS, 2006).

A dificuldade na conceituação de termos básicos na área de genética, constatada até mesmo em livros destinados ao ensino superior de biologia (Sordi *et al.*, 2009), torna essa

ciência aparentemente mais difícil do que ela é. Isso chega a ser contraditório, uma vez que a genética é um tema tão presente no cotidiano e na mídia. Entretanto, é frequentemente mal interpretada devido a preconceitos e generalizações (MORTIMER, 1996). Para Casagrande (2006), desconstruir esses conhecimentos dentro da sala de aula para se instaurar o pensamento científico entre os alunos é uma tarefa que compete ao professor, apoiado muitas vezes apenas no livro didático (CASAGRANDE, 2006).

Considerando a importância do livro didático para construção do conhecimento e aprendizagem dos estudantes, os docentes precisam estar cientes de falhas existentes nesta ferramenta, tanto quanto a sua estruturação, quanto ausência de conteúdos dentre outros, e assim tomar para si a tarefa de avaliar cuidadosamente cada conteúdo a ser trabalhado, de forma que este esteja mais atual possível e isento de falhas.

Diante do que já foi exposto nesse capítulo em relação ao livro didático, no capítulo II será feita uma discussão das transformações vivenciadas pelo livro didático de Biologia no decorrer dos anos, buscando enfatizar os problemas apresentados no ensino de Ciências, assim como as dificuldades enfrentadas pelos professores em relação ao ensino dos conteúdos de genética, bem como pelos alunos durante o processo de construção do conhecimento no ensino médio.

3.0.CAPÍTULO II – ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA/GENÉTICA

3.1.INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo realizar uma breve revisão e reflexão sobre o ensino de Ciências/Biologia abordado no ensino médio das escolas públicas brasileiras e mais especificamente, pensar no conteúdo de Genética como um exemplo de caso. Além disso, buscou-se debater a crise existente no ensino de Ciências, uma vez que este ainda é considerado abstrato, sem conexão com fatos da realidade e distanciado da sociedade no qual os alunos estão inseridos.

3.2.ABORDAGENS CONTEMPORÂNEAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Na década de 1950, a Biologia, como disciplina de Ensino Médio ainda não dispunha do perfil atual no que tange às divisões de suas subáreas, as quais consistiam em botânica, zoologia e biologia geral. Nesse período, eram discutidos conteúdos ligados à mineralogia, paleontologia e geologia e, de acordo Freitas e colaboradores *apud* Krasilchik (2004), os objetivos eram: de valor mais informativo, relativo aos conhecimentos construídos; de valor educativo ou formativo, relacionado ao desenvolvimento do educando; além de apresentar também um valor cultural, tendo como finalidade a contribuição para os grupos sociais dos quais os alunos faziam parte.

As discussões em sala de aula objetivando a construção de um conhecimento sólido possivelmente não eram realizadas de forma aprofundada com relação a temas mais específicos dentro da biologia, como por exemplo: anatomia e fisiologia humana, reprodução e dispersão de determinados tipos de vegetais, classificação de grupos e definição do ciclo vital de fungos, dentre outros temas, de forma que fossem priorizados os conteúdos mais generalizados e que contribuíssem mais para o convívio social do que para o conhecimento científico por si mesmo.

Apesar do ensino de Biologia no Brasil na década de 50 ainda não ter o perfil que possibilitasse a melhor exploração dos conteúdos e nem um aprofundamento mais específico nas respectivas subáreas atuais, tanto pelos alunos quanto pela própria comunidade como um todo, há indícios de que a origem das pesquisas e dos estudos direcionados para ensino de ciências no Brasil está relacionada com o movimento de reforma no ensino de ciências, ocorrido no período pós-guerra, entre 1950 e 1960, nos Estados Unidos e na Inglaterra.

Na década de 1960, a situação predominante de ensino passou por diversas modificações no que diz respeito à tradicional divisão da biologia, isso por conta do grande conhecimento biológico que despontara na época. No entanto, os fatores que realmente contribuíram para modificações significativas foram à constatação da importância do ensino de ciências enquanto relevante fator de desenvolvimento humano e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, a qual proporcionou uma contraposição à existência da centralização das decisões curriculares de responsabilidade da administração federal (KRASILCHIK, 2004).

É possível relacionar as modificações ocorridas no ensino brasileiro, à formação dos programas de pesquisa em ensino de ciências no Brasil, no início dos anos 60. Programas estes, que constituíram o grande impulso de professores e pesquisadores para elaborar materiais de apoio aos docentes de Ensino Fundamental e Médio com uma identidade brasileira, no intuito de suprir a enorme deficiência que era evidente, diante da disponibilidade que se tinha apenas de materiais inteiramente traduzidos e implantados no Brasil, de origem americana e inglesa, os quais não correspondiam às características da cultura nacional no momento (NARDI, 2005).

O desenvolvimento de estudos relacionados à educação em ciências é uma atividade que surgiu há aproximadamente 60 anos na esfera mundial (MELO e CARMO, 2009). Suas ações foram bastante intensificadas durante o final do século XX. No entanto, no âmbito nacional, as pesquisas na mesma temática, enquanto movimentos de pesquisa expandiram-se no período inicial da década de 1970, com a discussão desse tema no ambiente da pós-graduação e pelos encontros, simpósios e eventos diversos que, em grande quantidade, agrupavam pesquisadores e outros profissionais atrelados à área (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002).

Nesse sentido, vários eventos voltados para o ensino de Ciências foram sendo realizados reunindo professores, alunos, pesquisadores e a quem interessasse os temas, proporcionando uma grande interação da comunidade acadêmico-científica. Atualmente, vários são os periódicos que disponibilizam o produto de pesquisas científicas voltadas para a Educação em Ciências no Brasil nas mais diversas áreas (Teixeira e Megid-Neto, 2006), inclusive a da biologia e também, mais estritamente, da Genética e da Biologia Molecular.

Atualmente, o grande desafio para as pesquisas em educação direcionadas para o ensino em Biologia/Genética é apresentar para os estudantes a relação entre a Genética e o meio onde eles estão inseridos. Os estudantes consideram os conteúdos de Genética distante

do seu cotidiano, isto devido a falhas no processo de ensino em sala de aula e também porque as Universidades, em geral, formam pesquisadores e não educadores.

3.3 CRISE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de Ciências está em crise (FOUREZ, 2003). Entre os atores dominantes desta crise, encontram-se: os alunos, os professores de ciências, os dirigentes da economia, os pais, etc.

Em relação aos alunos, o seu papel ficou mais evidente nestes últimos anos. Observou-se, em Universidades da Bélgica que os estudantes têm rejeitado as faculdades de ciências e até os ramos mais ligados à ação, mas com forte conteúdo científico. A maioria deles veem as ciências como meras realizações humanas. Temas como poluição, bomba atômica, entre outros não os empolgam, não que eles estejam desmerecendo o trabalho das ciências e/ou cientistas. A admiração pelos cientistas conduz os jovens a felicitá-los pelo seu maravilhoso trabalho, e nada mais (FOUREZ, 2003).

Uma questão chave permeia sobre esta crise. Os alunos acreditam que são obrigados a verem o mundo com os olhos de cientistas. No entanto, para os estudantes, o importante seria um ensino de Ciências que ajudasse a compreender o “seu espaço”. Isto não significa que há uma falta de interesse por temas comuns e mais generalizados, apenas mostra que eles priorizam conhecer e compreender a “sua” história e o “seu” mundo, e a partir de então ir para uma escala maior de compreensão e aplicabilidade (FOUREZ, 2003).

Diferente do que ocorria no passado, hoje, os jovens não aceitam tudo que lhes é imposto, eles precisam ser convencidos de que um determinado processo ou via sejam interessantes para eles ou para a sociedade. A maioria dos estudantes questionam a importância cultural, social, econômica de fazer algo. Entretanto, não está claro, se os professores realmente estão prontos e/ou são capazes de lhes mostrar esta importância (FOUREZ, 2003).

Quanto aos professores de ciências, estes são duplamente atingidos. Como qualquer professor, eles precisam estar atentos face à crise da escola e à perda de poder e desconsideração de sua profissão. Além disso, é necessário que eles mostrem efetivamente o sentido que pode haver no estudo de ciências para um jovem de hoje. Ora, isso não é fácil, uma vez que a formação dos licenciados esteve mais centrada sobre o projeto de fazer deles técnicos de ciências do que de fazê-los educadores. Apenas com uma pequena exceção, que foi a introdução à didática em suas disciplinas (FOUREZ, 2003).

Os professores confundem, muitas vezes, tecnologia e aplicação das ciências ou a aplicação de um sistema experimental. Quanto à interdisciplinaridade, eles conseguem até aplicar, mas sem engajar uma reflexão sistemática a seu respeito. Muitos limitam, além disso, a noção de interdisciplinaridade ao cruzamento de disciplinas científicas escolares (física, química, biologia) (FOUREZ, 2003).

Já os dirigentes do mundo econômico e industrial, lamentam ao ver diminuir o número de jovens que se engajam em carreiras com forte base científica. As empresas se preocupam com a falta de engenheiros e outros cientistas, e por isso investem em campanhas publicitárias para que possam atrair mais jovens. Alguns empresários estimam que a crise das profissões científicas esteja relacionada principalmente ao fato dessas carreiras não serem mais tão lucrativas, e minimizam as causas culturais do desinteresse constatado. Nesse contexto, muitos pais de alunos, preocupados com futuro de seus filhos, concordam com o ponto de vista do mundo econômico, embora uma análise mais apurada, em função dos meios sociais, seja oportuna (FOUREZ, 2003).

Talvez, esta crise seja apenas o reflexo daquilo que é trabalhado em sala de aula, uma falta de preparação por parte dos docentes para contextualização e aplicabilidade dos conteúdos ministrados em sala de aula, ou pela forma que muitos assuntos são abordados nos livros didáticos.

3.4 AS DIFICULDADES NO ENSINO DE GENÉTICA

Atualmente, diversas pesquisas têm sido realizadas, voltadas para a análise do conhecimento e compreensão da Genética por parte dos estudantes, atentando para a percepção de problemas propostos que envolvam o uso das novas tecnologias genéticas em contextos variados e em questões suscitadas nessa área do conhecimento biológico (LEWIS, LEACH e WOOD-ROBINSON, 2000; LEWIS e WOOD-ROBINSON, 2000).

Esses estudos assumem grande importância, sobretudo no Ensino Médio, quando o aluno está prestes a finalizar uma etapa consideravelmente relevante de sua vida na educação básica, assim, é muito importante que haja uma construção do conhecimento de qualidade e, principalmente uma fundamentação teórico-prática mais consistente.

É nesse momento escolar do ensino que os estudantes terão uma estruturação preparatória para progredir na convivência em sociedade, especialmente no que se refere à sequência dos estudos, de tal forma que o embasamento estruturado ao longo do processo de

ensino possibilite o pleno aprendizado dos principais fundamentos de Genética pelos discentes (BRASIL, 2000).

É consenso entre docentes e discentes o fato de haver pouco envolvimento no processo ensino-aprendizagem quando relacionado às dificuldades de aplicabilidade e abstração dos conceitos que são abordados, o que abrange as diversas áreas das Ciências Biológicas. Isso ocorre em decorrência de déficit ou, até mesmo, inexistência, em certos momentos, da contextualização de conteúdos (Melo e Carmo, 2009), direcionando os alunos a uma simples aquisição de conhecimento prévio, superficial ou preparatório para alguma prova ou atividade sem propiciar uma problematização do conteúdo que possibilite o desenvolvimento do potencial inato do indivíduo.

Villas-Boas (2006) realizou um estudo com alunos recém-saídos do ensino médio, cursando a disciplina básica Biologia (conteúdo de Genética), onde foi possível observar certa frequência de conflitos entre os conceitos abordados em sala de aula e os mesmos conceitos aprendidos anteriormente. Isto levou a suspeita de que erros conceituais em assuntos já consolidados poderiam ser comuns em seus livros didáticos do ensino médio. Em decorrência disso, o mesmo constatou que, certos conceitos e mecanismos genéticos poderiam estar sendo erroneamente fixados de modo permanente.

Uma análise realizada por Gericke e Hagberg (2007) avaliando a compreensão da genética pelos alunos mostrou que esta ainda não é a adequada. Os estudantes possuem dificuldades com vocabulário, terminologia, e muitas vezes não conseguem aplicar o conteúdo de matemática nas tarefas de genética, não sabem relacionar os processos citológicos com a divisão celular. Muitos estudantes podem até definir conceitos genéticos simples, mas apresentam dificuldades em relacioná-los (Lewis et al. 2000; Marbach-Ad 2001). Marbach-Ad (2001) também constata que os alunos frequentemente não sabem distinguir fenótipo e genótipo.

Um estudo realizado por Lewis *et al.*, (2000) com jovens entre 14 e 16 anos revelou falta de entendimento básico do conceito de gene, sua função básica, onde ele pode ser encontrado, assim como sua relação com outras estruturas. Diante dos problemas evidenciados Gericke e Hagberg (2007), questionou a sequência como os conteúdos são abordados nos livros didáticos, uma vez que não favorecem a compreensão pelos alunos.

O ensino de biologia, em geral, parece ainda apresentar a ciência completa ou parcialmente desvinculada de relações e/ou aplicações dos conceitos concernentes ao cotidiano dos alunos, sem dar a oportunidade aos mesmos de refletir sobre o seu meio à luz dos novos conhecimentos estruturados em sala de aula (KRASILCHIK, 2004).

Pedrancini *et al.*, (2007), também confirmam essa ideia quando asseguram que o modo como o ensino é organizado e desenvolvido frequentemente, pouco contribui para que o aluno desenvolva uma compreensão que se difere daquela adquirida em situações não escolares. Geralmente os professores de Biologia relatam que os alunos têm dificuldades na assimilação dos conteúdos de Genética, pois, estes requerem certo grau de abstração para a compreensão dos conceitos. Além disso, comumente o ensino de Genética limita-se ao uso do livro didático, não permitindo que o aluno perceba que o conhecimento científico deriva da atividade humana, fruto de longas pesquisas (FRANCISCO, 2005).

Muitos são os envolvidos nessa problemática, professores, alunos e livros didáticos, mas a solução para esta questão parece estar ainda distante. Portanto, pesquisas destinadas ao ensino de Biologia/Genética, assim como a maneira que os diversos conteúdos são apresentados pelos livros didáticos parecem ser um caminho para a resposta de muitas questões no ensino de Ciências.

4.CAPÍTULO III- O CONTEÚDO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA

4.1 INTRODUÇÃO

De acordo com as atuais Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a Biologia deve se articular às finalidades atribuídas ao ensino médio, preocupando-se com o aprimoramento do jovem como ser humano, ou seja, com sua formação ética, com sua autonomia intelectual e, também, com a sua preparação para o mundo do trabalho. Nesse sentido, a contextualização e a interdisciplinaridade são propostas como premissas básicas para o desenvolvimento das atividades pedagógicas correspondentes a esse nível de escolaridade.

A partir dessas considerações, é importante ressaltar que, no ensino médio, a formação do jovem exige uma ampliação dessa ênfase, tendo como meta a articulação das quatro dimensões: trabalho, ciência, tecnologia e cultura. Para isso, a metodologia da problematização como auxílio à pesquisa e ao desenvolvimento do espírito inventivo, como caminho pedagógico de superação da mera memorização, passa a ser um dos pilares didático-metodológicos do encaminhamento das ações pedagógicas em Ciências e Biologia (PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO, 2014).

Diante do que foi exposto e considerando-se o crescimento das investigações em relação à Educação em Ciências, é imprescindível uma discussão mais detalhada sobre o ensino de Genética desenvolvido nas unidades de ensino, assim como uma avaliação dos conteúdos de genética abordados nos livros de biologia. Pinheiro, (2010) afirma que os livros não são perfeitos e são limitados pelo espaço, que é finito e invariavelmente apresentam generalizações como forma de contornar o volume real de informações. Há ainda as simplificações necessárias para atingir o público a que se propões. Mas o espaço enxuto e as adequações para faixa etária não justificam certas incorreções encontradas nos livros indicados para o ensino médio. Para tanto, este capítulo tem o intuito de analisar os conteúdos de genética apresentados nos livros: Biologia, volume único de Janet Laurence e Bio ensino médio, volume 2 de Sônia Lopes e Sergio Rosso utilizados pelos professores no município de Cruz das Almas.

4.2 MATERIAIS E METÓDOS

Este estudo apresenta uma abordagem qualitativa, uma vez que aborda a descrição aprofundada de um determinado problema. Também pode ser classificada com uma pesquisa de caráter teórico, do tipo pesquisa de revisão bibliográfica, mas também analítica e reflexiva. Segundo Gil (2009), as pesquisas teóricas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito e/ou a construir hipóteses.

Nesse terceiro capítulo será apresentada uma análise dos conteúdos de genética abordados em dois livros de Biologia selecionados pelo Programa Nacional do livro didático, correspondente ao edital de 2009 (correspondente aos anos 2009, 2010 e 2011) e 2012 (correspondente a 2012, 2013 e 2014) (Figura 1) e (Tabela 1). Esses livros pertencem à coleção adotada nas turmas do ensino médio do Colégio Estadual Luciano Passos e Colégio Estadual Landulfo Alves de Almeida, ambas localizadas no município de Cruz das Almas-BA.



Figura 1. Capa dos livros analisados. A – Livro 1; B – Livro 2.

Tabela 1. Descrição dos livros didáticos utilizados nos Colégios Estaduais José Batista da Fonseca e Landulfo Alves de Almeida.

| | Título | Editora/ Edição/ano | Autores | Coleção |
|----------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------|
| Livro 1 | Biologia volume único | Nova Geração/1º/2005 | Laurence, J. | 2011 a 2013 |
| Livro 2 | Bio ensino médio volume 2 | Saraiva/1º/2010 | Sônia Lopes e Sergio Rosso | 2014 a 2016 |

Foi realizada uma leitura crítica e minuciosa dos respectivos livros acerca dos conteúdos de Genética, sendo que todas as obras foram submetidas a critérios de avaliação que constam no Guia de Livros Didáticos PNLD e outros critérios aqui elaborados para uma compreensão adequada dos conteúdos, como segue:

1- Figuras:

- I. Desenhos e fotos
- II. Figuras com legendas
- III. Figuras de fácil entendimento
- IV. Grau de relação com as informações apresentadas no texto
- V. Qualidade gráfica das figuras (nitidez, cor, etc.)

2- Atividades, pesquisa e experimentação:

- I. Qualidade das atividades
- II. Fontes complementares de informação
- III. Experimentações de fácil realização
- IV. Experimentações com uso de materiais de fácil aquisição e custo

3- Conceitos introdutórios de genética e suas características epistemológicas

- I. Gene
- II. Alelos
- III. Recessivo
- IV. Dominante
- V. Genótipo
- VI. Fenótipo

4.2.1DISPOSIÇÃO DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA A PARTIR DOS LIVROS DIDÁTICOS

No livro 1, o conteúdo de genética é dividido em seis capítulos, já o livro dois em apenas 5 (Tabela 2), entretanto o número de paginas destinadas no livro 1 ao conteúdo é igual a 67, enquanto o livro dois possui 200 páginas, referentes a genética. O fato de apresentar uma maior quantidade de páginas destinadas ao conteúdo, possibilita ao livro 2 trazer uma abordagem mais detalhada e completa do que o livro 1.

Em ambos os livros os conteúdos são anexados a outros temas, como por exemplo, o de reprodução humana, controle hormonal e embriologia. No entanto, em alguns desses temas a presença do conteúdo de genética não está tão clara, cabendo ao professor fazer referencia a estes para facilitar a compreensão e construção do conhecimento pelos estudantes.

Tabela 2. Quantificação de capítulos e páginas contidos nos livros didáticos utilizados nos Colégios Estaduais José Batista da Fonseca e Landulfo Alves de Almeida.

| LIVROS | CAPÍTULOS | PÁGINAS |
|----------------|--|----------------|
| Livro 1 | Genética: a primeira lei de Mendel | 15 |
| | Polialelia | 10 |
| | A segunda lei de Mendel | 08 |
| | Genética pós-Mendel | 18 |
| | Biologia Molecular do gene: síntese proteica e engenharia genética | 16 |
| Livro 2 | A genética e os genes | 33 |
| | A herança de uma característica | 39 |
| | A herança simultânea de duas ou mais características | 44 |
| | Outros mecanismos de heranças | 45 |
| | Biotecnologia | 40 |

4.2.1.1 FIGURAS

Ambos os livros apresentam fotos e desenhos de excelente qualidade. Tanto o livro 1, quanto o livro 2 buscam ilustrar os conteúdos de uma maneira mais realista possível, o que pode ser evidenciado através da qualidade gráfica das formas, cor, nitidez e localização dos elementos, no decorrer de todo o conteúdo apresentado (Figuras 2 e 3). Entretanto, foi verificada a ausência de escalas na maioria das ilustrações apresentadas e citação das mesmas no texto (Figura 4).



Figura 2. Foto utilizada pela autora Janet Laurence para exemplificar a ausência de dominância.

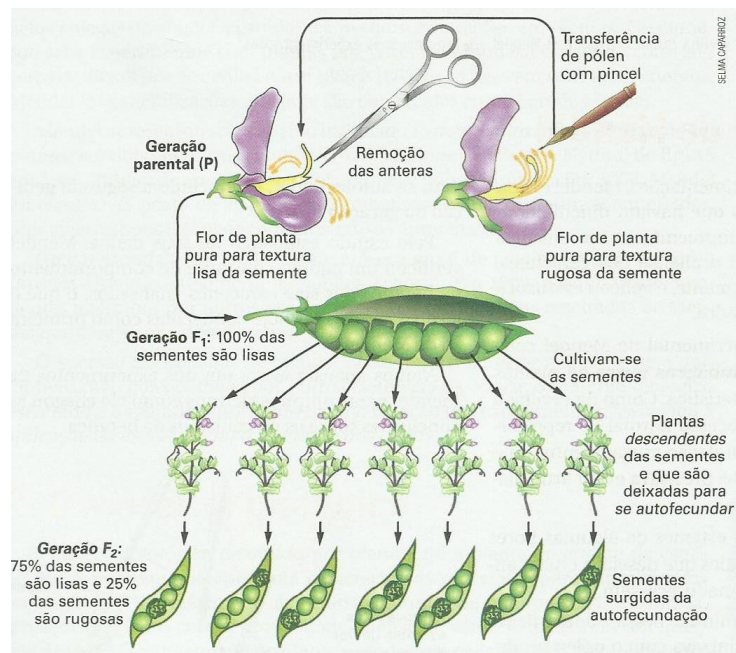


Figura 3. Ilustração de um esquema simplificado de um dos experimentos de Mendel retirada do livro de Sônia Lopes e Sergio Rosso.

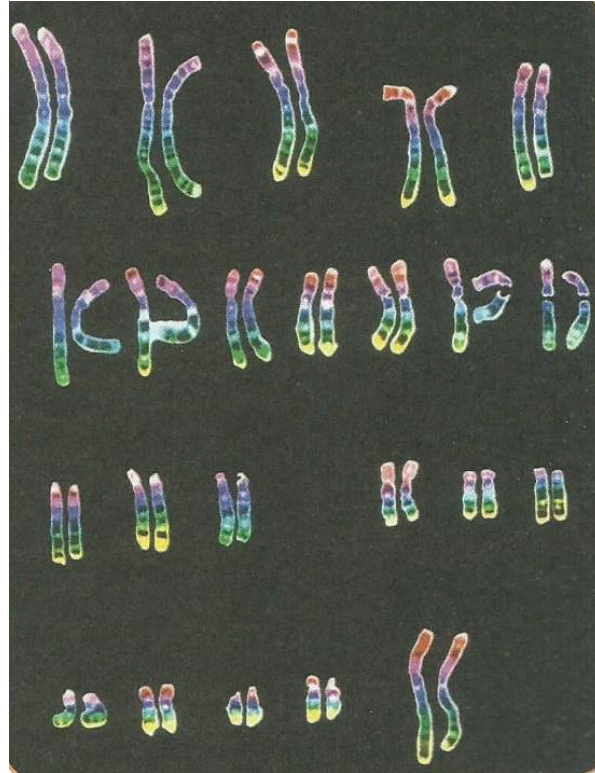


Figura 4. Ilustração de um cariótipo humano retirada do livro de Sônia Lopes e Sergio Rosso.

De acordo com MEC (2014), o livro de biologia deve apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico, utilizando as formas específicas de expressão da linguagem científica e tecnológica. Além disso, ele precisa auxiliar na construção de uma visão de que o conhecimento biológico e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos, elaborados em determinados contextos sociais e culturais.

Quanto às legendas, os dois livros são bem objetivos e claros em sua apresentação, sendo que todas as ilustrações apresentam legendas. Esta forma de trabalhar com as figuras facilita o entendimento de conteúdo, uma vez que apenas ao observar as ilustrações o estudante será capaz de compreender o que está sendo abordado naquele contexto de modo mais integral.

Tais cuidados e procedimentos favorecem a construção de sistemas conceituais mais integradores. Os autores de ambos os livros relacionam de maneira bem singular as informações apresentadas no texto com as ilustrações, apesar da falta de citação das figuras no decorrer dos conteúdos. Tanto o livro 1, quanto o livro 2 são bastante ricos em ilustrações, sendo que todas as páginas apresentam alguma figura, seja foto, desenhos, tabelas e/ou quadros. Isso evidencia a preocupação dos autores em tornar o conteúdo mais explícito possível, além de facilitar a compreensão destes pelos alunos.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1. ATIVIDADES, PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO

O livro 1 apresentou um número reduzido de atividades, quando comparado com o livro 2. Para cada capítulo estudado o livro 2 traz roteiro de estudo, interpretações de casos, questões de vestibulares, além de pequenas experimentações. Essa forma de abordagem contribui para o aprendizado do aluno, possibilitando ao mesmo relembrar os conteúdos trabalhados em sala de aula, além de permitir a ancoragem dos temas expostos. Segundo Pavan *et al.*, (1998), é necessária a utilização de diversas ferramentas para tornar o processo de aprendizagem do conteúdo mais efetivo e dinâmico, pois a dinamização dos meios de ensino-aprendizagem pode contribuir para o melhor aprendizado dos estudantes, tanto quando se proporciona o maior envolvimento dos alunos quanto na reestruturação da prática em fuga ao tradicionalismo, muitas vezes exacerbado, que pode influir negativamente no aprendizado dos alunos.

As atividades do livro 2 também possibilitam realizar uma interação entre conteúdos abordados na unidade de genética e outras unidades, como por exemplo, o conteúdo de meiose e a 1ª lei de Mendel. Foi observado também que as questões apresentadas no livro 2, se aproximam mais da realidade do aluno e de seu cotidiano, o que estimula ainda mais a busca por novas informações em outras fontes de conhecimento. É possível que uma tentativa de contextualizar a Genética, conforme as possibilidades existentes no ambiente escolar busque simplificar a condução de experiências práticas, configurando-se em uma alternativa plausível à construção do conhecimento pela prática.

As fontes complementares de informação também foram reduzidas no livro 1, sendo que na maior parte dos capítulos foram observados apenas uma página com esta finalidade. Para Núñez *et al.*, (2003) o professor deve apresentar competências para ultrapassar as limitações dos livros, que expõem alguns temas de modo genérico e não contextualizam todos os conhecimentos para resolver os problemas. Na maioria das vezes o livro não é completo o suficiente para se trabalhar alguns conteúdos. Nesse sentido, o professor possui autonomia para complementar ou adaptar as informações encontradas nos livros indicados pelo MEC. Não é recomendado que o professor dependa unicamente ou em demasia do livro didático, pois consequências negativas podem acontecer, como se tornar refém dos erros, equívocos e conteúdo ausente ou presente na obra (MOHR, 2000).

Em relação ao livro 2, foi observado mais que uma página como fonte de informação complementar, e estas estavam distribuídas ao longo dos capítulos. A obra fez referência à informações complementares evidenciando os mais diversos aspectos, a exemplo dos genes de riscos para o câncer, o albinismo e alimentos transgênicos. Para o tópico experimentações de fácil realização e experimentações com uso de materiais de fácil aquisição e custo, o livro 1 não se enquadra, uma vez que o mesmo não aborda nenhum tipo de experimentação. Já o livro 2, apresentam experimentação, principalmente do tipo observação, a qual é de fácil acesso e custo. Logo, todas as propostas disponíveis podem ser desenvolvidas em sala de aula, uma vez que as etapas dos experimentos são simples e proporcionam interessantes interpretações, o que proporciona uma maior aproximação e contextualização com o conteúdo estudado.

4.3.2 MODELOS EPISTÊMICOS APLICADOS AO CONTEÚDO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS

Antes de apresentarmos os conceitos introdutórios do conteúdo de genética será feita uma breve discussão sobre os modelos epistêmicos aplicados a este conteúdo nos livros didáticos. Os modelos são frequentemente utilizados no ensino da ciência natural e na maioria das vezes fornecem diferentes explicações para o mesmo fenômeno natural. Modelos têm sido reconhecidos como elementos essenciais no processo de desenvolvimento das teorias, sendo uma ferramenta útil aos cientistas. Entretanto, eles não são inertes, podendo ser refutados ou alterados ao longo da história.

Gericke e Hagberg (2007) analisaram o desenvolvimento e significado de cinco modelos históricos (Modelo Mendeliano, clássico, clássico bioquímico, neoclássico e o moderno) da função do gene em diferentes contextos ao longo da história, tornando explícitas as diferenças e semelhanças entre eles, além disso, discutiu a influência desses modelos na aprendizagem e compreensão dos alunos.

No modelo Mendeliano o gene é uma unidade passiva, apenas existe; no clássico ele é uma unidade ativa e determina as características; no modelo clássico bioquímico ele é ativo e produtor, ou seja, produz uma substância que determina uma característica; no modelo neoclássico o gene é visto como uma modelo passivo que codifica para a produção de polipeptídeos; no modelo moderno o gene é considerado uma unidade ativa produtora de moléculas (GERICKE e HAGBERG, 2007).

Gericke e Hagberg (2007) perceberam que as diferenças evidenciadas nos aspectos desses modelos dificultavam a aprendizagem dos estudantes e reforçavam a função do professor nesse processo, ou seja, o docente deve saber contextualizar cada modelo e a importância dos mesmos. Se os alunos estudarem esses modelos sem que haja relação um com o outro, quando lhes for questionado algo sobre, eles terão uma visão diferente, podendo até acreditar que o que lhes foi ensinado está errado.

Em um contexto educacional, a ciência deve ser ensinada de forma neutra e mais didática possível, para que os alunos tenham conhecimento dos diferentes modelos epistemológicos, assim como sua relação no decorrer do tempo, evitando mal-entendidos conceituais. Por isso, o educador é um objeto chave nesse processo. Ele deve estar consciente que cada modelo construído atende a um determinado contexto histórico e epistêmico. Logo, é preciso que o educador conheça cada um desses modelos para que possa saber relacioná-los e estar atento que um modelo não exclui o outro necessariamente, mas se complementam ao menos sob uma perspectiva educacional.

Nos livros didáticos de Biologia, diferentes modelos podem ser apresentados para explicar conceitos de genética, assim como diferentes abordagens podem ser feitas, mas como já foi dito, cabe ao professor escolher a forma com que vai apresentar cada um deles e fazer uma análise crítica do livro que está utilizando, para que não comprometa a construção do conhecimento do aluno.

4.3.2.1. CONCEITOS INTRODUTÓRIOS DE GENÉTICA E ANÁLISES: OS CONCEITOS DE GENE, ALELO, DOMINANTE, RECESSIVO, GENÓTIPO E FENÓTIPO

4.3.2.1.1. Livro 1- (Biologia, volume único de Janet Laurence)

Um dos primeiros conceitos apresentados é o conceito de **gene**, no capítulo 10, onde são abordados núcleo e divisão celular.

Gene é a unidade responsável pela transmissão das características hereditárias (Laurence, 2005, p.161).

Embora esse capítulo não esteja junto com os outros conteúdos de genética, ele está estreitamente correlacionado com a mesma (CASAGRANDE, 2006). Não é possível dar uma ideia única da visão de gene, uma vez que durante toda a história os cientistas têm elaborado

diferentes explicações para os mais variados processos e fenômenos, que levaram ao desenvolvimento e elaboração de modelos científicos (Gilbert *et al.*, 2000).

Os termos **dominante** e **recessivo** aparecem como uma conclusão a que Mendel teria chegado observando o resultado do cruzamento entre plantas de ervilhas de linhagens puras produtoras de sementes lisas e as plantas de linhagens puras produtoras de sementes rugosas.

A característica que se manifesta nas gerações que não forma linhagens puras é chamada dominante, ao passo que a característica que não se manifesta é a recessiva (LAURENCE, 2005, p.597)

Em seguida, a autora complementa a definição dos conceitos usando a seguinte definição:

O caráter liso é determinado por um gene, que é dominante em relação ao seu alelo, que determina o aspecto rugoso da semente. Assim, o aspecto rugoso só se manifesta quando o alelo que determina o aspecto liso não está presente (LAURENCE, 2005, p.598)

Ao utilizar esses conceitos em sala de aula, o docente deve tomar cuidado para que o estudante não tire conclusões errôneas. Muitas vezes o aluno pode associar o termo dominante a uma condição melhor ou superior, enquanto que o termo recessivo com uma condição inferior ou ruim. A maneira como a genética é transposta pelos docentes é na maioria das vezes descrita por pesquisadores como inadequada ou insuficiente, em vista disso Knippels (2002) identificou alguns problemas específicos do domínio sobre a genética: Domínio do vocabulário e terminologia específica e a natureza abstrata devido ao sequenciamento do currículo de biologia, que separa alguns conteúdos.

O termo **Genótipo** aparece apenas citado no texto, estando sua definição presente numa caixa de texto na lateral da página:

Genótipo são pares de alelos de um indivíduo relacionados na determinação de um caráter ou um conjunto de características (LAURENCE, 2005, p.598).

Talvez esta definição esteja restrita a uma determinada característica e não vincula o genótipo ao conjunto gênico total do indivíduo. Já o termo **fenótipo**, além de ser definido na caixa de texto, aparece definido no texto. Na caixa de texto ele é definido da seguinte forma:

Características ou aspectos apresentados por um indivíduo, que são determinadas pelo genótipo e moduladas por fatores do meio (LAURENCE, 2005, p.5980).

No texto o fenótipo é apenas definido como características que se manifesta no indivíduo, sem fazer relação com o genótipo. No fim do capítulo, numa seção complementar, os alelos são conceituados:

Alelos são formas alternativas (variações) de um gene que condiciona um determinado aspecto (LAURENCE, 2005, p.606).

4.3.2.1.2. Livro 2 (Bio ensino médio, volume 2 de Sônia Lopes e Sergio Rosso)

O livro 2 não conta nem com glossário epistemológico, nem com aqueles comumente encontrados nos livros didáticos, mas assim como o livro 1, possui caixas de texto ao longo dos conteúdos com definições conceituadas.

No capítulo 7 destinado a genética, o autor faz uma pequena revisão sobre o histórico das teorias e descobertas que contribuíram para o desenvolvimento da genética. Após essa breve revisão o capítulo apresenta a natureza química do material genético, sua duplicação, transcrição, tradução, assim como as mutações.

Nesse mesmo capítulo o termo gene é apresentado, porém o autor explica detalhadamente como se chegou ao conceito atual do termo, diferente do que ocorreu no livro 1. No livro 2 gene é definido como:

Menor porção do DNA capaz de produzir um efeito que pode ser detectado nos organismos (LOPES e ROSSO, 2010, p.237)

Além desse conceito o livro apresenta um segundo conceito, no qual autor define gene como:

Região do DNA que pode ser transcrita em moléculas de RNA (LOPES e ROSSO, 2010, p.237).

Alguns conceitos apresentados pelos livros didáticos podem confundir os alunos, portanto elaborar conceitos mais objetivos e claros é fundamental para o ancoramento do conhecimento científico por parte dos estudantes, além de ser necessário estabelecer relações históricas entre os vários modelos, a fim de criar vínculos e esclarecer a relação processual que a ciência é de fato.

A dificuldade na conceituação de termos básicos na área de genética, constatada até mesmo em livros destinados ao ensino superior de biologia (SORDI *et al.*, 2009), torna essa ciência aparentemente mais difícil do que ela é. Isso chega a ser contraditório, uma vez que a

genética é um tema tão presente no cotidiano e na mídia; entretanto é frequentemente mal interpretada devido a preconceitos e generalizações (MORTIMER, 1996).

No capítulo seguinte, o 8º, o qual aborda a primeira lei de Mendel, os termos **dominante** e **recessivo** são apresentados como uma conclusão de Mendel a partir de seus experimentos:

Mendel denominou variedade dominante aquela que se manifestava na geração F1 e variedade recessiva aquela que se mantinha “escondida” em F1, só reaparecendo na geração F2 (LOPES e ROSSO, 2010, p.263).

Neste mesmo capítulo o autor apresenta uma segunda definição em uma caixa de texto, para os termos dominante e recessivo, mas aqui, estes vêm acompanhados do termo alelo. Assim, o autor afirma o seguinte:

Alelo dominante determina o mesmo fenótipo, tanto em homozigose como em heterozigose; Alelo recessivo só se expressa quando está em homozigose (LOPES e ROSSO, 2010, p.268).

A primeira definição não cita o termo alelo, visto que foi dada num momento em que este termo ainda era desconhecido, e Mendel denominava-o como fator. Não podemos dizer que estes conceitos estão incompletos ou errôneos, apenas foram apresentados antecipadamente para diferentes épocas.

Nesse contexto, a primeira definição dada pelo autor do livro 2 para **alelo**, foi aquela empregada por Mendel, onde ele define alelo como:

Um fator que determina um caráter, ou seja, uma característica (LOPES e ROSSO, 2010, p.265).

A segunda definição dada ao termo gene é a seguinte:

Diferentes formas ou variantes de um gene, que se manifestam no organismo (LOPES e ROSSO, 2010, p.265).

Os dois conceitos apresentados estão claros, sendo que o primeiro completa o sentido do segundo. Os conceitos **genótipos** e **fenótipos** também são definidos no capítulo 8. O autor define fenótipo como:

Variedades possíveis em um mesmo caráter (LOPES e ROSSO, 2010, p.265).

Logo depois no mesmo tópico ele afirma que:

Fenótipo é o resultado do “genótipo + meio” (LOPES e ROSSO, 2010, p.267).

Já o termo genótipo é conceituado como:

Um conjunto total de genes em um indivíduo e/ou cada par de alelos e particular (LOPES e ROSSO, 2010, p.267).

Quanto ao primeiro conceito de fenótipo, este parece mais didático para ser utilizado pelo professor.

Como já mencionado anteriormente, a genética é considerada uma disciplina difícil por parte dos estudantes, portanto ao conceituar alguns termos referentes a este conteúdo os autores dos livros didáticos de Biologia devem ter em mente, que o livro didático enquanto ferramenta pedagógica não deve priorizar nenhum modelo epistemológico em detrimento de outros. O professor em sala de aula deve ter autonomia daquilo que será trabalhado, e ter uma visão crítica ao trabalhar com esses modelos para que ao sair do ensino médio o aluno não apresente dúvidas quanto ao diferentes conceitos apresentados no conteúdo de genética, assim como em outros conteúdos, já que a genética foi apenas um exemplo de caso nesse estudo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O livro didático (LD) é sem dúvidas a principal ferramenta do processo de ensino-aprendizagem. Muitas vezes ele é o único suporte utilizado pelos professores, os quais precisam ter uma postura crítica quanto aos conteúdos apresentados nos LD, visto que estes são passíveis de falhas. Considerando alguns estudos já realizados, quanto aos conteúdos de genética apresentados nos livros didáticos, assim como a compreensão de alunos e professores sobre determinados conceitos, especial atenção deve ser dada ao ensino de genética nos livros didáticos. É sabido que falhas na apresentação desses conteúdos podem dificultar a aprendizagem do aluno, principalmente porque existem conceitos que são “chaves” para o entendimento da Genética.

A análise realizada nesse estudo a partir dos livros didáticos de Biologia: Biologia, volume único de Janet Laurence e Bio ensino médio, volume 2 de Sônia Lopes e Sergio Rosso, utilizados nas escolas Estaduais Luciano Passos e Colégio Estadual Landulfo Alves de Almeida, apresentam muitos pontos positivos quanto apresentação dos conteúdos de Genética, entretanto foi possível observar algumas incoerências. Considerando todos os aspectos avaliados, o livro mais adequado para as práticas pedagógicas foi o de Sônia Lopes e Sergio Rosso, uma vez que atende a maioria dos pré-requisitos estabelecidos nesta pesquisa.

Embora a qualidade dos livros de Ensino Médio tenha melhorado desde que o MEC passou a avaliá-los, como critério de seleção para o PNLD, ainda se faz necessário uma análise mais crítica e direcionada do mesmo. Trabalhos que visem à análise dos livros didáticos, de forma mais minuciosa, também são necessários nesse cenário, uma vez que esses estudos podem trazer novas contribuições para o ensino da genética. Com base nos resultados desta pesquisa, espera-se que o professor possa tomar uma posição mais crítica em relação ao livro, escolhendo os conteúdos de forma mais criteriosa.

A formação dos professores também fundamental importância para o ensino e seria um equívoco cobrar apenas que os livros se atualizem, uma vez que este é apenas uma ferramenta. Um professor bem preparado pode selecionar de forma adequada seu material de apoio, para que possa favorecer o pensamento crítico de seus alunos. No ensino de genética a aquisição de um vocabulário implica em ser capaz de relacioná-los entre si e com os demais conteúdos de Biologia, e isso vai além de decorar novos conceitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, A. A. G. A avaliação dos livros didáticos: para entender o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). In ROJO, R.; BATISTA, A. A. G. (Orgs.) **Livro didático de Língua Portuguesa, letramento e cultura da escrita**. Campinas, SP: Mercado de Letras, p. 25-67, 2003

BASSO, L. D. P. Estudo acerca dos critérios de avaliação de livros didáticos de ciências do PNLD período de 1996 a 2013. XXVI Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação. **Anais...Recife/PE**, 2003, p.15.

BITTENCOURT, C.M.F. Em foco: história, produção e memória do livro didático. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo: set/dec, v. 30 n. 3, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

CASAGRANDE, G. de L. **A genética humana no livro didático**. 2006. 121f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em educação científica e tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FERREIRA, M.; SELLES, S. Análise de livros didáticos em Ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Educação em foco**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 63-78, 2003.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8(2), p. 109-123, 2003.

FRANCISCO, G. C. B. de. **O ensino de genética: uma abordagem a partir dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT)**. 2005. 132 f. Dissertação (mestrado) Universidade Regional de Blumenau –FURB, 2005.

FREITAG, B.; COSTA, W. F. da.; MOTTA, V. R. **O livro didático em questão**. 2ª ed., São Paulo: Cortez, 1993.

FREITAS, N.; RODRIGUES, M. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. **DAPesquisa**, Florianópolis v. 1, n. 3, 2007.

FRISON, M. ARLI D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - Enpec. **Anais...** Florianópolis/SC. p.13, 2009.

GAMBARINI, C.; BASTOS, F. A utilização do texto escrito por professores e alunos nas aulas de Ciências. In: NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (Orgs.). **Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência: a sala de aula em estudo**. São Paulo: Escrituras, 2006.

GARCIA, T. M. F. B.; GARCIA, N. M. D.; PIVOVAR, L. E. O uso do livro didático de física: um estudo sobre a relação dos professores com as orientações metodológicas. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência. **Anais...** Florianópolis/SC: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), p.12, 2007.

GERICKE, N. M & HAGBERG, M. Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics. **Sci & Educ** n.16, p.849–881, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LAURENCE, J. **BIOLOGIA:ENSINO MÉDIO**, v. único, ed. Nova Geração, 2005.

LEWIS, J.; LEACH, J. WOOD-ROBINSON, C. All in the genes?—young people's understanding of the nature of genes. **J Biol Educ** v.34, n.2, p:74–79, 2000.

LEACH, J.; WOOD-ROBINSON, C. What's in a cell? – young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual. **Journal of Biological Education**, London, v. 34, n. 3, p. 129-132, 2000.

MACEDO, D. Alfabetização, linguagem e ideologia. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.21, n. 63, p. 84-99, 2000.

MARBACH-AD, G. Attempting to break the code in student comprehension of genetic concepts. **J Biol Educ**, v.35, n.4, p:183–189, 2001.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

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

MESQUITA, I. C. A.; CONDE, M. G. A evolução gráfica do livro e o surgimento dos e-books. Apresentado na Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação: UESPI, 2008. **Anais...Teresina**, p.1–6, 2008.

MOHR, A. A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries. **Cadernos de Pesquisa**, v. 94, p. 50-57, 2000.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Port Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

NARDI, R. A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. In: ROSA, M. I. P. (Ed.). **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras, p. 89-14, 2005.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor: O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, p. 1- 12, 2003.

PAULINO, S. Livro tradicional X livro eletrônico: a revolução do livro ou uma ruptura definitiva? **Hipertextus Revista Digital**, v. d, n. 1995, p. 13, 2009.

PAVAN, O. H.; SUMAIO, D. S.; CÂNDIDO, F. F. B. S.; OLIVEIRA, R. S. **Evoluindo genética: um jogo educativo**. Ed. Unicamp, 1º. ed. Campinas, 1998.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O .R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Eletrônica de Enseñanza de Iãs Ciências**. Vol. 6, n. 2, p. 299-309, 2007

PIMENTEL, J. R. Livros didáticos de Ciências: a Física e alguns problemas. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.15, n.3, p. 308-318, 1998.

PINHEIRO, C. M. conceitos básicos no ensino de genética: do livro didático ao estudante. 2010. 40 f. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, 2005

PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO

Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/4661-guia-pnld-2014> Acesso em: 18/11/2014

SANTOS, S. M. de O. **Critérios para avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio**. 2006. 234f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SILVA, E. T da. **O ato de ler: fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia da leitura**. 10ªed. São Paulo: Cortez, 2005.

SOARES, M. O livro didático e a escolarização da leitura. **TVBrasil**, Rio de Janeiro, p. 1-7, 7 out. 2002. Entrevista concedida a Salto para o futuro.

SORDI, J. O.; ASNTOS, G. B. dos.;KORTMANN, G. L.; CHIES, J.A.B.; ABREU, S. P. de.; SCHIENGOLD, M. O Léxico da Biologia Molecular: uma pesquisa terminográfica. In: XXI Salão de Iniciação Científica da UFRGS, **Anais...** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009

STRAY, C. Quia Nominor Leo: Vers une sociologie historique du manuel. In: CHOPPIN, A. **Histoire de l'éducation**. n° 58, Manuels scolaires, États et sociétés. XIXe - XX e siècles, Ed. INRP, 1993.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID-NETO, J. Investigando a pesquisa educacional: um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de biologia no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006.

VASCONCELOS, S.D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino Fundamental – proposta de critérios para Análise do conteúdo zoológico . **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VILAS-BOAS, A. **Conceitos errôneos de Genética em livros didáticos do ensino médio**. Genética na Escola. 2006.

YANO, D. de C. **O silenciamento das vozes críticas no livro didático**. 2005. 145f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.