

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA – CCEN**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ATIVIDADES PRÁTICAS, EXPERIMENTAÇÃO E ESTUDOS DO MEIO:  
ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO  
ENSINO MÉDIO (publicados no período de 2003 a 2013)**

Divaniella de Oliveira Lacerda

Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio  
(Orientador)

João Pessoa – 2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA – CCEN**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ATIVIDADES PRÁTICAS, EXPERIMENTAÇÃO E ESTUDOS DO MEIO:**  
**ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO**  
**ENSINO MÉDIO (publicados no período de 2003 a 2013)**

Divaniella de Oliveira Lacerda

Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (TACC), apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Catálogo na publicação  
Universidade Federal da Paraíba  
Biblioteca Setorial do CCEN  
Maria Teresa Macau - CRB 15/176

L131a Lacerda, Divaniella de Oliveira.

Atividades práticas, experimentação e estudos do meio:  
análise de conteúdo dos livros didáticos de biologia do ensino  
médio ( publicados no período de 2003 a 2013) / Divaniella de Oliveira  
Lacerda.- João Pessoa, 2016.

77p. : il.-

Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) –  
Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Francisco José Pegado Abílio.

1. Biologia - Ensino. 2. Livro didático. 3. Estudo do meio.

I. Título.

UFPB/BS-CCEN

CDU: 57:37(043.2)

**ATIVIDADES PRÁTICAS, EXPERIMENTAÇÃO E ESTUDOS DO MEIO:  
ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO  
ENSINO MÉDIO (publicados no período de 2003 a 2013)**

Divaniella de Oliveira Lacerda

**ATIVIDADES PRÁTICAS, EXPERIMENTAÇÃO E ESTUDOS DO MEIO:  
ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO  
ENSINO MÉDIO (publicados no período de 2003 a 2013)**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (TACC), apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio - DME/CE/UFPB  
**Orientador**

---

Myller Gomes Machado – Licenciado em Biologia/Mestrando PRODEMA – UFPB  
**Membro Avaliador**

---

Maria José Dias de Andrade - Licenciada em Biologia/Mestranda PPGE-CE-UFPB  
**Membro Avaliador**

---

Profa. Me. Laryssa Abílio de Oliveira – Doutoranda em Educação PPGE-CE-UFPB  
**Membro Suplente**

*Dedico,*

*A você que também concluiria sua jornada acadêmica, hoje, que tanto sonhou e se sacrificou para alcançar esse objetivo.*

*Sei que este era um dos seus maiores sonhos, trabalhando com dedicação para conquistar.*

*Espero que esta minha conquista também seja a sua, e que parte dos seus sonhos esteja sendo realizado agora junto com o meu. Dedico a você, Marcus Paulo Sales.*

## **AGRADECIMENTO**

Gostaria de agradecer ao programa PIBIC/CNPq pelo incentivo e oportunidade que me deram para realização dessa pesquisa que culminou em grandes contribuições para a academia.

Agradeço a Deus, por me permitir chegar até aqui. Pelas minhas forças não conseguiria, apenas por sua vontade, hoje, posso concluir mais uma etapa da minha vida.

Agradeço também a minha família, que me deu base e suporte para realizar esse sonho, sempre me apoiando em todas as decisões, sendo elas difíceis ou complicadas.

Destaco também meus agradecimentos aos meus professores e colegas de turma, sempre juntos com força e determinação apoiando uns aos outros.

Por fim, agradeço ao meu orientador, que com toda sua paciência me instruiu em busca do meu desenvolvimento como profissional e como pessoa. Seus ensinamentos guardarei por toda vida. Assim como, agradeço aos meus colegas de estágio, que sempre contribuíram para o aperfeiçoamento coletivo, uns ajudando os outros em todo o tempo.

## RESUMO

O Livro Didático (LD) na área de Biologia tem sido considerado um poderoso estabilizador do ensino teórico, técnico e fragmentário dessa ciência, coibindo a função do professor como planejador e executor do currículo. Ele vem sendo protagonista de diversos estudos e pesquisas, e tal enfoque se dá pela importância desse instrumento no processo de formação dos alunos, assim como por apresentar visíveis limitações. Assim, uma das temáticas que se fazem necessárias às discussões e aprofundamentos é a experimentação, aula prática e estudo do meio. O objetivo geral desse trabalho foi de avaliar de forma crítica os LD de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo PNLD no período de 2003 a 2013, com foco em atividades práticas, estudo do meio e experimentações, como modalidade didática que podem contribuir para uma aprendizagem potencialmente significativa. A abordagem da pesquisa foi de cunho Qualitativo, onde se utilizou como pressupostos teórico-metodológicos elementos da Pesquisa Documental/Bibliográfica e Análise Conteúdo. Das 76 obras analisadas ao longo da pesquisa 61,9% apresentavam informações sobre alguma das 03 modalidades didáticas pesquisadas. A categoria “Experimentação” foi a que mais se fez presente nos LD, representado 46,9%, seguindo das “Aulas Práticas” (43,1% do total das obras). Entretanto, a categoria “Estudo do Meio” foi a menos abordada nas coleções com uma frequência relativa máxima de 9,8%. Os problemas mais frequentes foram: a falta de ilustrações que pode facilitar a compreensão do estudante, a não utilização de alertas que indiquem os problemas que o aluno pode ter ao realizar determinada atividade, a ausência de questionamentos sobre a atividade que o aluno está executando, a confusão ao se classificar uma atividade prática como um experimento e a falta de instruções adequadas para a execução das atividades com segurança. Por ser bastante utilizada, a qualidade do LD influencia diretamente na vida escolar do aluno. Deste modo os problemas presentes nos LD podem induzir o aluno ao erro e de certa forma interferir na construção do conhecimento do mesmo. Diante do exposto, podemos reafirmar que este instrumento não deve ser o único recurso utilizado pelo professor em sala de aula e conclui-se que devido à importância do LD no processo pedagógico se faz cada vez mais necessário à análise criteriosa dessas obras.

**Palavras – Chave:** Livro Didático. Ensino de Biologia. Aula Prática. Experimentação. Estudo do Meio.

## ABSTRACT

Practical Activities, Trials and Study of the Environment: content analysis of Biology Textbooks to High School (2003-2013)

Textbook (LD) in Biology area has been considered a powerful stabilizer of theoretical, technical and fragmentary of this science, curbing the role of teachers as planners and executors of school curriculum. It has been protagonist of several studies and research, and such approach considers the importance of this instrument in the training of students process as well its visible limitations. So one of the issues that are necessary to the discussions and insights is experimentation, practical class and study of the environment. The aim of this study was to evaluate critically the high school Biology textbooks approved by Brazilian textbooks program (PLNL) from 2003 to 2013, focusing on practical activities, studies of the environment and trials, as a teaching modality that can contribute to a potentially significant learning. The research was based in a qualitative approach, which used as theoretical and methodological assumptions elements of Documentary and Bibliographical Research and Content Analysis. Of the 76 textbooks analyzed in the survey 61.9% had information on any of the 03 teaching methods researched. The "Trial" was the one that was present in the textbooks (46.9%), followed by the "Practical activities" (43.1%). However, the category "Study of the Environment" was the least addressed in the textbooks with a maximum relative frequency of 9.8%. The most common problems were: lack of illustrations that could facilitate student understanding, not using alerts to indicate problems that the student may have to perform a certain activity, the absence of questions about the activity that the student is running, confusion to classify a practical activity as an experiment and the lack of appropriate instructions to carry out the activities safely. Being widely used, the quality of textbooks influences directly the student's school career. Thus the problems present in the LD can induce the student to error and somehow interfere with the construction of the same knowledge. Given the above, we reaffirm that this instrument should not be the only resource used by the teacher in the classroom and it is concluded that due to the importance of textbooks in the educational process becomes increasingly necessary to careful analysis of these resources.

**Keywords:** Textbooks; Biology Teaching; Practical Activity; Trial; Study of the Environment.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Ilustração referente aos LD de Biologia do Ensino Médio analisados (Coleções adotadas pelas Escolas Públicas de João Pessoa, pertencentes ao acervo GEPEA-CE-GEPEC-UFPB).....	31
<b>Figura 02a</b> – Exemplo de uma Atividade Prática que possui sugestão de Recursos Didático-Tecnológicos como: internet e filmes, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	35
<b>Figura 02b</b> - Exemplo de Recursos Didático-Tecnológicos como: internet e filmes, atrelado a atividade prática que está contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	36
<b>Figura 03a</b> – Exemplo de um experimento que possui uma sugestão de leitura complementar, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	37
<b>Figura 03b</b> - Exemplo de leitura complementar, relacionada a uma experimentação que está contida nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	38
<b>Figura 04a</b> – Exemplo de uma Atividade Prática que possui o recurso do Mapa Conceitual para auxílio dos alunos, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	39
<b>Figura 04b</b> – Exemplo de uma Atividade Prática que possui o recurso do Mapa Conceitual para auxílio dos alunos, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	40
<b>Figura 05</b> – Exemplo de experimento registrado nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013 pertencentes ao acervo GEPEA-CE-GEPEC-UFPB, o qual não apresentava figuras ilustrativas .....	43
<b>Figura 06a</b> – Exemplo de Experimento que não apresenta normas de segurança para se trabalhar em laboratório, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	45
<b>Figura 06b</b> – Exemplo de Experimento realizada em laboratório que apresenta uma chamada de atenção quanto à segurança do aluno, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	47
<b>Figura 07</b> - Exemplo de Experimento utilizando ácido sulfúrico, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	48
<b>Figura 08</b> - Experimento para observar a metamorfose de anfíbios (Girinos), contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	50

<b>Figura 09</b> - Exemplo de Experimento, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013, que traz pontos positivos quanto a sua aplicação.....	51
<b>Figura 10</b> - Exemplo de "Aula Prática intitulada como Experimento", contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	53
<b>Figura 11</b> - Exemplo de uma Aula Prática autoexplicativa, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	55
<b>Figura 12a</b> – Exemplo de uma ferramenta do Estudo do Meio rotulada como Experimento, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	58
<b>Figura 12b</b> – Exemplo de uma ferramenta do Estudo do Meio rotulada como Experimento, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	59
<b>Figura 13</b> - Exemplo de uma ferramenta do Estudo do Meio, contida nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.....	61

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b> – Descrição resumida dos Problemas do Ensino de Ciências e Biologia, dos Fatores que o influenciam negativamente e das condições para o melhoramento do referido ensino.....	18
<b>Quadro 02</b> – Legislação e Contexto Histórico do Livro Didático e PNLD no Brasil,.....	20
<b>Quadro 03</b> – Princípios e critérios estabelecidos para análise dos livros didáticos de Biologia, ensino médio.....	30
<b>Quadro 04</b> – Frequência da categoria “Experimentações”, suas constituintes e subconstituintes, registrados nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	42
<b>Quadro 05</b> – Frequência da categoria “Aulas Práticas”, suas constituintes e subconstituintes, registrados nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	52
<b>Quadro 06</b> – Frequência da categoria “Estudo do Meio”, suas constituintes e subconstituintes, registrados nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.....	57
<b>Quadro 07</b> – Referências dos Livros Didáticos analisados no período de 2003 a 2013, pertencentes ao acervo GEPEA-GEPEC.....	71
<b>Quadro 08</b> – Quadro Referente à Quantidade de Coleções distribuídas Pelo PNLD em 2015.....	74

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C.E.	Centro de Educação
C.T.S.A.	Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CNLD	Comissão Nacional do Livro Didático
COLTED	Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
DME	Departamento de Metodologia da Educação
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FENAME	Fundação Nacional de Material Escolar
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GEPEA	Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Ambiental
GEPEC	Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências
INL	Instituto Nacional do Livro
L.D.	Livro Didático
LDBEM	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio
PLIDEF	Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
PLIDEM	Programa do Livro Didático para o Ensino Médio
PLIDESU	Programa do Livro Didático para o Ensino Superior
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar.

PNLA	Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio
SEPS	Secretaria de Ensino de 1º a 2º Graus
SNEL	Sindicato Nacional de Editores de Material
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura
USAID	Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
2.1 Ensino de Biologia Escolar.....	16
2.2 O Livro Didático de Biologia no Brasil: por um resgate histórico, potencialidades e limites.....	19
2.3 Modalidades Didáticas: Aulas Práticas, Experimentação, Estudo do Meio e sua contribuição para o ensino de Biologia.....	23
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	28
3.1 Objetivo Geral .....	28
3.2 Objetivos Específicos .....	28
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
4.1 A Abordagem e o Método.....	29
4.2 Análise dos LD de Biologia do Ensino Médio.....	30
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
5.1 Sugestões de Recursos didáticos, Leituras Complementares e Mapas Conceituais.....	33
5.2 Modalidades Didáticas.....	42
<b>5.2.1 Experimentação</b> .....	42
<b>5.2.2 Aulas Práticas</b> .....	53
<b>5.2.3 Estudo do Meio</b> .....	58
<b>6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	63
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	66
Apêndice A .....	72
Anexo A .....	75



## INTRODUÇÃO

Ela representa a etapa inicial do processo de ensino e aprendizagem dos alunos dentro do espaço escolar, e uma de suas funções é proporcionar a eles a capacidade de se portar frente a situações dentro e fora da escola o preparando para uma vida em sociedade, como reforça as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) quando afirma que é função da Educação Básica a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática (BRASIL, 1996).

Já, o Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, complementa os passos iniciados na fase anterior, assim como afirmam as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) sua função é de consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento (BRASIL, 2012).

Diante disso, o Ensino de Biologia destaca-se como uma das disciplinas que pode contribuir para uma maior compreensão não só dos conteúdos curriculares, mas também da posição do homem no mundo e seu papel como agente social. Como enfatiza as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) os conhecimentos relativos à área da Biologia vêm sendo cada vez mais discutidos pelos meios de comunicação, instando o professor a apresentar esses assuntos de maneira a possibilitar que o aluno associe a realidade do desenvolvimento científico atual com os conceitos básicos do pensamento biológico (BRASIL, 2008).

Assim, como um dos principais Recursos Didáticos utilizados pelo professor e que pode tornar o ensino potencialmente significante, destaca-se o LD, que vem sendo protagonista de diversos estudos e pesquisas, tal enfoque se dá pela importância desse instrumento no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, assim como por apresentar visíveis limitações. Ele, tradicionalmente, tem assumido, no ensino de Biologia, um papel de importância, tanto na determinação do conteúdo dos cursos como da metodologia usada em sala de aula, sempre no sentido de valorizar um ensino informativo e teórico (KRASILCHIK, 2004).

De acordo com as OCEM, o LD vem assumindo, há algum tempo, o papel de única referência sobre o saber a ser ensinado, gerando, muitas vezes, a concepção de

que “o mais importante no ensino das disciplinas na escola é trabalhar o livro de capa a capa” (BRASIL, 2008, p. 86). Logo, o professor termina perdendo sua autonomia como responsável pelo processo de sensibilização didática, e por esse motivo se justifica a necessidade da realização de análises criteriosas desse material, tornando-os cada vez mais acessíveis.

No entanto, tem-se discutido muito sobre a necessidade do professor de Biologia inovar no contexto da sala de aula e utilizar diferentes modalidades didáticas que levem ao aluno a desenvolver sua capacidade crítica e reflexiva sobre os conteúdos dessa Ciência. E dentre essas modalidades, as Atividades Práticas, Experimentais e o Estudo do Meio pode contribuir para o desenvolvimento dessa capacidade e para a aprendizagem dos conteúdos conceituais de Biologia.

Em um componente curricular do curso de Ciências Biológicas, foi sugerida uma proposta de atividade que envolvia a análise de uma coleção de biologia (LD Ensino Médio) com o objetivo de averiguar como estavam propostas as modalidades experimentação, atividade prática, e estudo do meio nessas obras. Diante disso, surgiu o interesse de ampliar essa pesquisa<sup>1</sup> a fim de analisar criticamente à presença de erros que podem induzir o aluno ao aprendizado errôneo. Este trabalho é importante, principalmente, por ser voltada a da Educação Básica, visto que, a mesma se constitui como a base para a formação do indivíduo.

Nesse sentido, esta pesquisa pode vir a cooperar na visão do professor para melhorar a qualidade do ensino e o aprendizado correto dos conceitos. Esta investigação se torna importante por que estas modalidades, quando trabalhadas corretamente, desenvolvem habilidades específicas que são fundamentais para a vida do alunado. Sendo de suma importância um olhar mais atencioso para essa questão, a fim de desenvolver uma possível melhoria do ensino básico que já sofre tanto descaso.

---

<sup>1</sup> Este trabalho é resultado de um anos de pesquisa, o qual fui bolsista do Projeto de Iniciação Científica (PIBIC 2013-2015) coordenado pelo Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio - DME/CE/UFPB.

# 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 2.1 Ensino de Biologia Escolar

Segundo as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) a Educação Básica tem por finalidade desenvolver o crescimento intelectual do estudante, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996). Sendo importante que a base curricular comum contemple a abordagem de temas sociais que propiciem ao aluno o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Como complemento da Educação Básica, o Ensino Médio, em sua maioria, está voltado exclusivamente para preparar o aluno para exames de vestibular/ENEM promovendo um ensino médio midiático, visto que, a mídia brasileira sempre destacou notícias relacionadas essa área, promovendo as escolas que mais aprovaram alunos nesses exames. Prova disso são os investimentos das grandes redes privadas de ensino para anunciar os nomes e fotos dos alunos bem posicionados nos seus vestibulares são volumosos e agressivos (CARNEIRO, 2012). Direcionando e restringindo os conteúdos e os objetivos de se ensinar, muitas vezes fugindo das funções do Ensino Médio determinados pela DCNEM tornando o ensino tradicional e fragmentado.

No entanto, no Parecer da Câmara de Educação Básica (Parecer CBE nº 15/98) sobre as DCNEM, há referência ao significado de educação geral pretendida pela LDBEN, de 1996, firmando que “a educação geral no nível médio [...] nada tem a ver com o ensino enciclopedista e academicista dos currículos de ensino médio tradicionais, refêns do exame vestibular” (BRASIL, 2008, p. 73). Portanto, faz-se necessário entender que,

a extrema complexidade do mundo atual não mais permite que o ensino médio seja apenas preparatório para um exame de seleção, em que o estudante é perito, porque treinado em resolver questões que exigem sempre a mesma resposta padrão. O mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome decisões, e seja responsabilizado por isso (BRASIL, 2008, p. 106).

A partir disso o Ensino de Biologia se destaca como apoio para ampliar e tornar o ensino menos tradicional, contribuindo para ampliar o entendimento que o indivíduo tem da sua própria organização biológica, do lugar que ocupa na natureza e na sociedade e, das possibilidades de interferir na dinamicidade dos mesmos, através de uma ação mais coletiva, visando à melhoria da qualidade de vida (KRASILCHIK, 2004).

Nesse sentido, a educação biológica, pode auxiliar na construção do mundo que queremos, ou seja, o ato de educar implica uma visão de mundo e por consequência nosso modo de atuar nele, assim como de interferir no modo como as pessoas interagem e se relacionam com ele (DEMO, 2004; MORAES, 2001) tornando a escola um dos principais lugares onde aprendemos a ler e interagir com ele. Segundo Caniato (1989),

ler o mundo significa aqui poder entender e interpretar o funcionamento da natureza e as interações dos homens com ela e dos homens entre si [...] Ela deve ser o lugar em que praticamos a Leitura do Mundo e a Interação com ele de maneira orientada, crítica e sistemática (p.65)

Diante disso, os PCN+ Ensino Médio afirmam que o Ensino de Biologia se estrutura em temas voltados para a compreensão de como a vida se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde sua origem e se transforma, não apenas em decorrência de processos naturais, mas, também, devido à intervenção humana (BRASIL, 2002) proporcionando a eles a capacidade de opinar e se portar frente a temas polêmicos que influenciam diretamente em sua vida. Como reforça os OCEM quando afirma que o ensino de Biologia deveria nortear o posicionamento do aluno frente a questões polêmicas (BRASIL, 2008).

Embora em grande parte dos currículos escolares a finalidade explícita do ensino de Biologia seja desenvolver a capacidade de pensar lógica e criticamente, a realidade de um ensino diretivo, autoritário em que toda iniciativa e oportunidade de discussão dos alunos é coibida, indicará que na verdade o que se deseja é apenas transmitir conhecimentos (KRASILCICK, 2004, p. 41 - 42).

No entanto, o Ensinar Biologia ainda é um componente curricular que enfrente inúmeros problemas para sua realização de forma significativa em sala de aula. O **Quadro 01** indica alguns problemas relacionados ao ensino de Ciências e Biologia,

fatores que o influenciam negativamente e condições para o melhoramento desse ensino. Onde um dos fatores negativos destacados é a má qualidade do LD,

**Quadro 01-** Descrição resumida dos Problemas do Ensino de Ciências e Biologia, dos Fatores que o influenciam negativamente e das condições para o melhoramento do referido ensino.

<b>PROBLEMAS DO ENSINO</b>	<b>FATORES QUE INFLUENCIAM NEGATIVAMENTE</b>	<b>CONDIÇÕES PARA O MELHORAMENTO</b>
<b>Memorização de muitos fatos:</b> Tradicionalmente, as ciências têm sido ensinadas como uma coleção de fatos, descrição de fenômenos, enunciados de teorias a decorar.	<b>Preparação deficiente dos professores:</b> os <i>Cursos de Licenciatura</i> têm sido objeto de críticas em relação a sua possibilidade de preparar docentes tornando-os capazes de ministrar bons cursos.	<b>Democratização do processo de decisão nas escolas:</b> a organização dos professores em entidades profissionais tem, entre outras finalidades, as de reivindicar melhores condições de trabalho e definir as características da carreira, etc.
<b>Falta de vínculo com a realidade dos alunos:</b> determina que a disciplina se torne irrelevante e sem significado, pois não se baseia no conhecimento que os jovens trazem de forma intuitiva, e não é ancorada o seu universo de interesse.	<b>Programação dos guias curriculares:</b> A tradição de que o currículo seja determinado por autoridades superiores é profundamente arraigada ao sistema escolar brasileiro.	<b>Elaboração de um currículo mínimo a ser seguido por todas as escolas estaduais:</b> tal argumentação refere-se à necessidade de se unificarem os cursos para não prejudicar os alunos que pedem transferências e os professores que se mudam de uma escola para outra, para que seja evitadas superposições e repetições de conteúdo por falta de uma programação geral comum.
<b>Inadequação à idade dos alunos:</b> o que se ensina a grande parte dos alunos não tem sentido, por <i>não ser compatível com o seu desenvolvimento intelectual e emocional</i> .	<b>Má qualidade dos LD:</b> aos LD é atribuída grande parte das deficiências do ensino de Ciências e Biologia nas escolas de ensino fundamental e médio.	<b>Fornecimento de merenda e material escolar de apoio:</b> a abertura da escola para uma parcela maior da população e os consequentes problemas de evasão e repetência levou a escola a tentar soluções assistencialistas, como os de distribuição de material escolar e suplência de alimentação.
<b>Falta de coordenação e ou integração com as outras disciplinas:</b> a estrutura dos cursos das disciplinas científicas faz com que as aulas sejam seguimentos sem significado.	<b>Falta de laboratório nas escolas:</b> Uma justificativa sempre presente para explicar a deficiência do ensino é a <i>inexistência de laboratório nas escolas básicas</i> .	<b>Construção de laboratórios:</b> a sua existência pode facilitar e melhorar o trabalho dos professores, propiciando a oportunidade de se dar aulas práticas e ter um local onde os alunos possam desenvolver os seus projetos de pesquisa.
<b>Aulas mal ministradas:</b> Não tem organização estruturada – <i>Os recursos audiovisuais</i>	<b>Falta de equipamento ou de material para as aulas práticas e a falta de auxílio</b>	<b>Equipamentos adequados:</b> o sistema político vigente a expansão do sistema escolar e

<i>muitas vezes não são utilizados; O clima da sala é tenso e os alunos não tem liberdade para fazer perguntas.</i>	<b>técnico para reparação e conservação de material:</b> muitas vezes a escola dispõe de laboratório, mas a possibilidade de realização de atividades práticas é limitada pela falta de material e equipamento.	a crise econômica deixaram as escolas em condições muito precárias de instalação e conservação.
<b>Passividade dos alunos:</b> uma das características do mau ensino das Ciências é fazê-lo de <i>forma expositiva, autoritária, livresca,</i> mantendo os <i>estudantes inativos, tanto intelectual como fisicamente.</i>	<b>Obstáculos criados pela administração das escolas e a sobrecarga de trabalho dos professores:</b> as condições de trabalho são um dos fatores mais discutidos em todas as ocasiões em que se trata a maioria do ensino qualquer que seja a disciplina considerada.	<b>Desenvolvimento de programas de formação continuada:</b> os cursos de “aperfeiçoamentos” são necessários para suprir lacunas da formação dos docentes como para mantê-los atualizados.

**Fonte:** Retirado de Abílio (2009) grifo nosso.

## 2.2 O Livro Didático de Biologia no Brasil: por um resgate histórico, potencialidades e limites.

Segundo Freitag, Costa e Motta (1997), no Brasil, o LD não tem uma história que se iniciou independente de outros países. Sua história corresponde a uma sequência de decretos, leis e medidas governamentais que se sucedem, a partir de 1930. O LD Nacional é consequência da revolução de 1930<sup>2</sup>, pois, com a queda da nossa moeda, conjugada com o encarecimento do livro estrangeiro, provocado pela crise econômica mundial, permitiu ao compêndio brasileiro – antes mais caro do que o francês – competir comercialmente com este (HOLANDA, 1957).

Na política educacional o LD é visto como um dos principais insumos da instituição escolar (BRASIL, 1993, p.25). Hoje, os programas vigentes são os: Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLEM e o PNLD (LOBATO et al, 2009) este é voltado para a distribuição de obras didáticas aos estudantes das escolas públicas de todo o país (FNDE, 2016), para que todos tenham acesso a essa ferramenta pedagógica.

No **Quadro 02** é apresentado um resumo da história do LD no Brasil, bem como os decretos e programas que fundamentam sua implantação.

<sup>2</sup> A causa aparente e imediata da Revolução de 1930 foi uma questão eleitoral, mas o que se viu depois foi que a Revolução foi mais séria e mais profunda do que se esperava: uma luta entre o fato social e o fato político. O Estado foi estendendo a sua jurisdição, reconhecendo o fato social e disciplinando os seus efeitos

**Quadro 02** - Legislação e Contexto Histórico do Livro Didático e PNLD no Brasil.

PERÍODO	CARACTERÍSTICAS
1929 – 1945	<p>Em 1929 ocorreu a criação do Instituto Nacional do Livro (INL). Órgão Subordinado ao Ministério da Educação (MEC). Ele estruturou-se em vários outros menores, entre eles a coordenação do LD que tinha a função de: planejar as atividades relacionadas com o LD.</p> <p>Decreto de lei 1.006 de 30/12/1938 define, pela primeira vez, o que deve ser entendido por LD. E por meio deste é criada uma Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), composta inicialmente por sete membros, designados pela Presidência. Cabia a essa comissão: examinar e julgar os LD; Indicar Livros de valor para tradução e sugerir abertura de concurso para produção de determinadas espécies de LD ainda não existentes no país.</p> <p>O Decreto-lei nº 1.177 (1939) aumenta de sete para 12 o número dos membros da CNLD e regulamenta sua organização e seu funcionamento até os menores detalhes.</p> <p>Pelo Decreto-Lei nº 8.460, de 26/12/1945, é consolidada a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do LD, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos.</p>
1966 – 1967	<p>Em 1966 foram assinalados vários acordos MEC/USAID (entre o governo brasileiro e o americano), criando-se juntamente com um desses acordos a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED). Esse acordo teve como objetivo tornar disponível cerca de 51 milhões de livros para os estudantes brasileiros no período de três anos. Contudo, a ajuda da USAID era denunciada por críticos da educação brasileira como um controle americano do mercado livreiro, especialmente do mercado do LD. Além de garantir, parcialmente, o controle ideológico no processo educacional brasileiro.</p>
1970 – 1976	<p>A Portaria nº 35, de 11/3/1970, do MEC, implementa o sistema de coedições de livros com as editoras nacionais, com recursos do INL.</p> <p>Em 1971 a COLTED foi extinta, quando criado o Programa do Livro Didático, até então ainda formalmente sob responsabilidade do INL. Este passa a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), assumindo as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros até então a cargo da COLTED. Com o fim do convênio MEC/USAID, torna-se necessário a implantação do sistema de contribuição financeira das unidades federadas para o Fundo do LD.</p> <p>Com a extinção do INL em 1976, passa a ser competência da FENAME (Fundação Nacional de Escritores de Livros) definir as diretrizes para a produção de material escolar e didático e assegurar sua distribuição em todo território nacional; formular programa editorial; executar os programas do LD e cooperar com instituições educacionais, científicas e culturais, públicas e privadas, na execução de objetivos comuns. Agora os recursos provem do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), mas pela sua insuficiência, grande parte das Escolas Municipais são excluídas do programa.</p>
1983 – 1985	<p>Em substituição a FENAME, é criada em 1983 a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que tem a finalidade de apoiar a Secretaria de Ensino de 1º e 2º graus – SEPS/MEC -, desenvolvendo os programas de assistência ao estudante nos níveis da educação pré-escolar para facilitar o processo didático-pedagógico. Ela incorpora a PLIDEF (Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental), posteriormente acrescidas do PLIDEM e PLIDESU, respectivamente, programas do LD para o ensino médio e supletivo. Aparece pela primeira vez explicitamente a vinculação da política governamental do LD com a criança carente, quando são lançadas as diretrizes básicas do PLIDEF.</p> <p>Em 1984 foi criado o Comitê de Consulta para a Área Didático-Pedagógica, composto por cientistas e políticos das mais distintas áreas. A este Comitê</p>

	<p>caberia orientar a presidência da FAE sobre a política e os planos da Instituição; apreciar o plano anual e o relatório de atividades da FAE; subsidiar a formulação das políticas e diretrizes para a área didático pedagógica; entre outros</p> <p>Como Decreto-Lei nº 91.542, de 19/8/1985, O PLIDEF dá lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), trazendo mudanças como: O controle decisório passa a ser da FAE, excluindo a participação financeira dos Estados; O Ministério da Educação passa a não interferir na produção editorial; A escolha dos LD passa a ser função dos professores; Reutilização dos LD; Extensão da oferta aos alunos de 1º e 2º séries das escolas públicas e comunitárias.</p>
<b>1993 – 1997</b>	<p>São definidos, em 1993, os critérios para a avaliação dos LD, com a publicação “Definição de Critérios para a Avaliação dos LD” MEC/FAE/UNESCO.</p> <p>Em 1996 a distribuição do LD no ensino fundamental passa a contemplar a disciplina de Ciências.</p> <p>Em 1996 é iniciado o processo de avaliação pedagógica dos LD inscritos no PNLD, sendo publicado o primeiro “Guia do LD” de 1º a 4º série. Os que apresentam erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceito ou discriminação de qualquer tipo são excluídos do Guia.</p> <p>Com a extinção da FAE, em (1997), a responsabilidade pela política de execução do PNLD é transferida integralmente para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).</p>
<b>2000 – 2011</b>	<p>Em 2000 pela primeira vez na história do programa, os LD passam a ser entregues no ano anterior ao ano letivo de sua utilização.</p> <p>Foi criado, em 2004, uma ferramenta importante para a execução do PNLD, o Siscort, sistema direcionado a registrar e controlar o remanejamento de livros e a distribuição em todos os estados, para atender as turmas de 1º a 4º série.</p> <p>Em 2006, o PNLD – Distribuição de LD de todos os componentes curriculares para o 1º segmento do ensino fundamental e a segunda reposição e complementação do PNLD/2004; PNLEM – Reposição e complementação dos livros de matemática e português, distribuídos anteriormente, além da compra integral dos livros de Biologia.</p> <p>No ano de 2007, PNLD – O FNDE adquire 110,2 milhões de livros para reposição e complementação dos livros anteriormente distribuídos para os anos iniciais e distribuição integral para anos finais. Com a publicação da resolução CD FNDE 18, de 24/04/2007, é regulamentado o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA).</p> <p>O atendimento à EJA foi ampliado em 2010, com a incorporação do PNLA ao PNLD EJA.</p> <p>O FNDE, em 2011, adquiriu e distribuiu integralmente livros para o ensino médio, inclusive na modalidade Educação de Jovens e Adultos.</p>

**Fonte:** Adaptado e Modificado de (FREITAG; COSTA; MOTA, 1997; BRASIL, 2016 FNDE).

Em pesquisas mais recentes, autores como Choppin (2004) afirmam que o LD assume algumas **funções** na escola, tais como: a. Referencial, contendo o programa da disciplina ou uma interpretação dele; b. Instrumental, apresentando a metodologia de ensino, exercícios e atividades pertinentes àquela disciplina; c. Ideológica e cultural, vetor da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes; d. Documental, contendo documentos textuais e icônicos, cuja observação ou confrontação podem vir a desenvolver o espírito crítico do aluno. Com o passar dos anos o LD sofreu

modificações no que se refere à relação do aluno com o mundo a sua volta (Cultura, valores de classes sociais) e a preocupação em formar indivíduos capazes de pensar criticamente. Reforçando que o LD complementa o trabalho do professor durante o processo de ensinar e aprender.

Como produto comercial, o LD, dificilmente pode apresentar propostas renovadoras que significariam um risco mercadológico, isto, atrelado ao fato de que pelas suas difíceis condições de trabalho, os docentes preferem os livros que exigem menor esforço, nos quais se apoiam e que reforçam uma metodologia autoritária e um ensino teórico (KRASILCHIK, 2004) podendo influenciar na qualidade do LD e em como ele é trabalhado em sala de aula, refletindo na formação do alunado. Diante disso o LD pode acabar determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, decidindo o que se ensina e como se ensina (LAJOLO,1996).

Entretanto, pesquisas realizadas sobre o LD desde a década de 1970 têm apontado para suas deficiências e limitações, implicando um movimento que culminou com a avaliação institucional, a partir de 1994, dos LD distribuídos nas escolas públicas pelo PNLD (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). No entanto se faz cada vez mais necessário que instituições educacionais, professores (que são os maiores responsáveis pela utilização do LD em sala), e alunos, analisem criteriosamente o conteúdo dessas obras.

Por ser bastante utilizado, a qualidade do LD influencia diretamente na vida escolar do aluno. Sua utilização deve ser feita de maneira que possa constituir um apoio efetivo, oferecendo informações corretas, apresentadas de forma adequada à realidade de seus alunos. Mesmo que esses LD apresentem erros, cabe também ao professor os identificar e discutir com seus alunos, pois quando não são analisados, podem induzir os mesmos à formação de conceitos distorcidos (NASCIMENTO, 2002).

O LD na área de Biologia tem sido considerado um poderoso estabilizador do ensino teórico, técnico e fragmentário dessa ciência, coibindo a função do professor como planejador e executor do currículo (MARADINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Contudo, sua finalidade no ensino não é de guia inflexível onde o professor deve seguir linha por linha, página por página.

Diante disso, Vasconcelos, S. e Solto (2003) argumentam que a função das obras de *Ciências/Biologia* difere dos demais, como por exemplo, a aplicação do método científico, estimulando a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões. Adicionalmente, este livro deve propiciar ao aluno uma compreensão

científica, filosófica e estética de sua realidade oferecendo suporte no processo de formação dos indivíduos/cidadãos.

Ele se caracteriza como um importante material de apoio da Prática Docente no Ensino de Biologia, estando entre os recursos didáticos mais utilizados pelo professor, e para boa parte desses, é o principal recurso, planejando seus cursos conforme o LD adotado (SATO; PASSOS, 2002). Os PCNEM (BRASIL, 2000), apoiam essa assertiva, quando afirma que o LD deve ser utilizado como ferramenta auxiliar, de forma que no âmbito escolar, a autonomia deve refletir o compromisso da proposta pedagógica com a aprendizagem dos alunos pelo uso equânime dos recursos didáticos. Infelizmente, em muitos casos, ele não é apenas visto como um instrumento auxiliar, mas sim como a autoridade, a última instância, o critério absoluto de verdade, o padrão de excelência a ser adotado na aula. (FREITAG; COSTA; MOTA, 1993).

### **2.3 Modalidades Didáticas: Aulas Práticas, Experimentação, Estudo do Meio e sua contribuição para o ensino de Biologia.**

Segundo Ausubel e Novak (1978) existem dois extremos em termos de aprendizagem. Por um lado, temos a aprendizagem mecânica (popularmente conhecida no Brasil como “decoreba”) sendo esta a que o estudante memoriza conceitos desconectados e desprovidos de grande significado. No outro extremo há a aprendizagem significativa, quando novos conhecimentos (conceitos) são interligados a conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, de uma maneira substantiva e não arbitrária. Para que o aluno aprenda significativamente ele precisa estar motivado a aprender determinada disciplina. Sendo assim o professor precisa inovar no contexto de sala de aula, e como um bom auxílio para tal inovação pode-se destacar as modalidades didáticas sugeridas pelos autores em seus LD.

Quando se trata de aprendizagem significativa, Moreira (2011) discorre que é importante enfatizar que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo, pois, não existe livro significativo, nem aula significativa, pois, o significado está nas pessoas e não nos materiais. Ou seja, a partir da análise de um material é possível, apenas, indicar o que pode ser potencialmente significativo ou não. Outro ponto importante a destacar é que a relação de significância pode se dá, ou não, pela relação aluno-aluno, aluno-professor e suas interações em sala de aula.

Dentre tais modalidades didáticas no ensino das Ciências Biológicas, a Experimentação, Atividades Práticas e Estudos do Meio, são de grande relevância para um aprendizado contextualizado e potencialmente significativo.

Quanto as Atividades Práticas, Rosito (2008), a atividade prática corresponde a qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos. Ou seja, não é apenas observar e ouvir, mas sim por em prática, colocar a mão na massa e ser agente da sua própria construção do conhecimento. Para Matos e Valadares (2001) para que se tenha uma aprendizagem boa, completa, do conteúdo visto, é necessário que haja uma participação ativa do aluno, que tem como objetivo construir e reconstruir o seu próprio conhecimento.

A história contada por Raboni (2002) mostra que já passam trezentos anos desde que John Locke (1632-1704) apontou a necessidade do uso dessas atividades pelos estudantes, demonstrando que a descoberta da sua importância para o aprendizado do aluno não é recente, no entanto esta modalidade veio evoluindo com o passar dos anos, o que antes era tratado apenas como algo que confirmava a teoria, vem obtendo uma conotação diferente, saindo de uma perspectiva demonstrativa para a prática propriamente dita. Segundo Possobom, Okada e Diniz (2007) a aprendizagem não se dá pelo fato de ouvir e folhear o caderno, mas de uma relação teórico-prática, com intuito não de comparar, mas sim de despertar interesse aos alunos, gerando discussões e melhor aproveitamento das aulas.

Segundo Krasilchik (2004) as Aulas Práticas permitem que os alunos desenvolvam a capacidade de resolver problemas, desperta o interesse da classe discente, envolve os participantes em investigações científicas, compreender conceitos básicos, desenvolver habilidades, manter contato direto com os fenômenos e, além disso, submete ao aluno, se deparar com situações não previstas, fazendo com que este interprete os resultados usando a imaginação e o raciocínio.

Embora ainda haja fatores limitantes para realização de aulas práticas nas salas de aulas, como ausência de laboratórios, falta de tempo para preparação, falta de equipamentos necessários, entre outros, Trivelato e Silva (2011) afirma que por menor que seja o número de atividades práticas, desde que interessantes e desafiadoras, é de suma importância e já é suficiente para incentivar o aluno a desenvolver questionamentos de investigação, entre outros.

Com relação às Atividades Experimentais, estas, devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida e cabe ao professor orientar os alunos na busca de

respostas e novos questionamentos. Nesse sentido, as questões propostas devem propiciar oportunidade para que os alunos elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados, e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido (BRASIL, 2008).

Para Rosito (2008) o Experimento significa um ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico. Portanto, experimentar implica pôr à prova; ensaiar; testar algo. Para um bom ensino de Biologia é essencial à utilização do experimento, pois, ele promove uma maior interação entre aluno – aluno e aluno – professor e aluno – conteúdo tornando o ensino mais completo, além de aproximar do cotidiano do aluno algo que, para eles, é tão distante da sua realidade, estimulando o olhar investigativo de um bom cientista e aumentando o interesse pela aula em si. Para Carvalho (1999),

utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto como acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interpretações, (p.120).

No que se refere ao Estudo do Meio, este, pode ser compreendido pela imersão orientada na complexidade de um determinado espaço geográfico, do estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, com o intuito de verificar e de produzir novos conhecimentos (LOPES; PONTUSCHKA, 2009). Para Léllis e Prada (2011) esta modalidade corresponde a

uma proposta metodológica, portanto traz dentro de si concepções particulares de conhecimento, aprendizagem, papel do aluno e do professor. Concepções essas que para serem atendidas demandam um processo de ensino aprendizagem, baseado sobre tudo na participação consciente e ativa do aluno e na mediação do professor entre o conhecimento e o aprendiz (p. 114).

Assim como todas as modalidades estudadas, a execução do Estudo do Meio requer uma ordem ou sequência de ações que vão nortear essa atividade, ou seja, ela não pode ser realizada de qualquer forma. Albuquerque, Angelo e Dias (2012) explicam que para dar início a um estudo do meio é,

fundamental que alunos, professores e demais sujeitos sociais envolvidos se articulem na busca de definirem o tema gerador. Este deve ter relações com a vida dos educandos, para que tenha sentido e motive-os a pensar sobre o seu papel na sociedade. Um próximo passo é a escolha do lugar onde a questão central se evidencia, de modo que possa ser visitado na saída. O lugar escolhido deve ser visitado por um grupo significativo de professores das mais diferentes áreas para que verifiquem a adequação para o trabalho e as condições de segurança (p. 114).

Esta modalidade permite o desenvolvimento de diversas habilidades importantes para a vida o aluno não só dentro da escola, mas também em sua vida como cidadão, são elas:

A investigação e intervenção em situações reais envolvendo o diagnóstico e o enfrentamento de problemas concretos; a identificação das dimensões econômicas, sociais, políticas, éticas em questões técnicas e científicas; o registro e a apresentação de medidas e observações; a sistematização de dados; a capacidade de argumentação; a capacidade de trabalhar em grupo. (LÉLLIS; PRADA, 2011, p.113).

Reforçado pelas OCEM, um estudo do meio potencialmente significativo pode ser realizado na região onde se situa a escola, [...] e, nessas circunstâncias, os alunos têm oportunidade de:

Avaliar as condições ambientais, identificando, por exemplo, o destino do lixo e do esgoto, o tratamento dado à água, o modo de ocupação do solo, as condições dos rios e córregos e a qualidade do ar; Entrevistar os moradores, ouvindo suas opiniões sobre as condições do ambiente, suas reclamações e sugestões de melhoria; Elaborar propostas visando à melhoria das condições encontradas, distinguindo entre as de responsabilidade individual das que demandam a participação do coletivo ou do poder público; Identificar as instâncias da administração pública para as quais as reivindicações devem ser encaminhadas (BRASIL, 2008, p. 27).

Dentro da modalidade Estudo do Meio é possível destacar algumas técnicas que a compõe como as excursões, que proporcionam ao alunado:

diminuir o verbalismo das aulas expositivas, relacionam a escola com a comunidade, auxiliam a revelação de vocações através de visitas a fabricas, laboratórios, *Unidades de conservação, Jardim Zoo-Botânico*, além de treinar a observação, a coleta de dados, a análise, oferecendo oportunidade para melhor entrosamento entre os próprios alunos e estes com o professor (ZÓBOLI, 2004, p.113, grifo nosso e adaptado pelos autores).

A Aula de Campo se caracteriza como outra técnica do Estudo do Meio, onde está é mais flexível, por trabalhar o conteúdo proposto e acontecer em ambiente extraclasse da instituição educacional (KRASILCHIK, 2004; MORAIS e PAIVA, 2009).

O trabalho de campo no Estudo do Meio não é sinônimo de visitação, ou de saída de sala de aula para um passeio, ou outra coisa do g nero. Mas, apresenta-se como uma opção de ensino extremamente significativa, para a apreensão da realidade, e possibilita tanto para os alunos como para os professores oportunidade de desenvolver o conhecimento, seja trazendo o desconhecido, seja confirmando/transformando o já sabido (MORIGI; NHEPCHIN; BOVO, 2014, p.55).

Outra técnica importante do Estudo do Meio são as Trilhas Interpretativas, que se caracterizam como uma técnica do Estudo do Meio, que, segundo Santos, Flores e Zanin (2011) a interpretação ambiental deve ser entendida como sendo o "ato de decodificar" os conhecimentos disponíveis sobre um determinado objeto ou tema, no sentido de orientar, avisar e sensibilizar os visitantes. As Trilhas Interpretativas tem o propósito de estimular os grupos de atores a um novo campo de percepção, com o objetivo de levá-lo a observar, questionar, experimentar, sentir e descobrir os vários sentidos e significados relacionados ao tema selecionado. (VASCONCELOS, J.; OTA, 2000). Portanto, visto sua importância, as OCEM indicam que as atividades como o estudo do meio são propostas que possibilitam a parceria entre professor e alunos (BRASIL, 2008), essa parceria colabora com o ensinar e aprender de cada aluno e professor.

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL:**

- Avaliar de forma crítica os LD de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo PNLD no período de 2003 a 2013, quanto às atividades práticas, estudo do meio e experimentações, propostas por eles.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar um levantamento documental-bibliográfico sobre a história do LD, do PNLD e sua influência no ensino de Biologia;
- Analisar criticamente os LD de Biologia do Ensino Médio, em relação às atividades práticas, experimentações e estudo do meio;
- Investigar se as propostas metodológicas contidas nos LD relacionadas às temáticas centrais do projeto contribuem de forma potencialmente significativa para o aprendizado conceitual das Ciências Biológicas;
- Identificar a ocorrência de Recursos didáticos inovacionais e/ou alternativos, assim como Leituras Complementares relacionadas às modalidades didáticas analisadas;
- Estimular a criticidade dos professores e alunos a cerca da qualidade dos LD.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 A abordagem e o método

Este trabalho se caracterizou como uma abordagem de cunho Qualitativo, mas foram utilizados elementos quantitativos como técnicas de análise de dados, tal qual a análise de conteúdo exige. Se utilizou como pressupostos teórico-metodológicos elementos, método Pesquisa Bibliográfica-Documental.

A Pesquisa Qualitativa, segundo Moreira (2004), apresenta como características: um foco na interpretação que os próprios participantes têm da situação sob estudo, em vez de na quantificação de dados; enfatiza aspectos da subjetividade, em vez de na objetividade; demonstra uma flexibilidade no processo de conduzir a pesquisa; preocupa-se com o contexto, no sentido de que o comportamento das pessoas e a situação ligam-se intimamente na formação da experiência; reconhece o impacto do processo da pesquisa sobre a situação em foco e admite-se que o pesquisador exerça influência sobre a situação de pesquisa e seja por ela também influenciado.

A Pesquisa Documental é aquela na qual se baseia em leis, decretos, livros e arquivos de documentos oficiais, assemelhando-se à pesquisa bibliográfica (FERREIRA; ARAGÃO, 2011). A análise de documentos pode ser a única fonte de dados – o que acontece quando os sujeitos envolvidos na situação estudada não podem mais ser localizados – ou pode ser combinada com outras técnicas de coleta de dados em uma pesquisa (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999).

Já a Pesquisa Bibliográfica abrange toda referência já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, revistas, livros, monografias, teses (SEVERINO, 2007), material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais, filmes e televisão (MARCONI; LAKATOS, 2005).

Segundo Neves, Jankoski e Schnaider (2013) a pesquisa bibliográfica é o levantamento de um determinado tema, processado em bases de dados nacionais e internacionais que contêm artigos de revistas, livros, teses e outros documentos.

## 4.2 Análise dos LD de Biologia do Ensino Médio

Durante dois anos de pesquisa foram categorizados e analisados 76 livros de Biologia do Ensino Médio adotados pelas escolas públicas de João Pessoa e que foram publicados no período de 2003 a 2013.

Dentre o total de obras analisadas, 16 livros eram de volume único. Sendo 01 LD da Educação de Jovens e Adultos (EJA). De modo geral, as obras analisadas continham informações sobre alguma das 03 modalidades didáticas "Experimentações, Aulas Práticas e/ou Estudos do Meio", que foi o eixo principal deste trabalho. (**Anexo A – Quadro 07**).

Para a análise dos LD, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo segundo Bardin. Assim como, os critérios estabelecidos pelo PNLD 2012 (BRASIL, 2011) e segundo as OCEM - Ciências Naturais e suas Tecnologias (BRASIL, 2008) (**Quadro 03**) foram utilizados para análise das coleções de Biologia adotadas pelas escolas públicas de João Pessoa e que fazem parte do acervo do GEPEC-CE-UFPB (**Figura 01**).

**Quadro 03** - Princípios e critérios estabelecidos para análise dos livros didáticos de Biologia, ensino médio.

<p><b>1. Abordagem conceitual correta predomina ao longo de todo livro?</b> O LD apresenta: ausência de imprecisões conceituais e de desatualizações predomina ao longo do livro; vocabulário atualizado, correto, específico claramente explicado no texto; informações suficientes para a compreensão de temas abordados; conteúdos relevantes, ligados aos contextos próprios da realidade brasileira e/ou loco-regional; diferentes análises e perspectivas para os mesmos fenômenos, de forma a desenvolver a curiosidade e o espírito crítico; sugestão de leituras complementares para os alunos; Sobre o texto e as ilustrações, estes: evitam abordagem antropocêntrica e respeitam as diferentes etnias, gêneros e classes sociais, evitando criar estereótipos e preconceitos prejudiciais à construção da cidadania; as experiências socioculturais e os saberes do aluno aparecem no livro; distribuídos na página de forma adequada e equilibrada; as ilustrações são realmente necessárias, não sendo, de forma alguma, supérfluas e dispensáveis ou incentivadoras de consumo e promoção de produtos comerciais específicos; as ilustrações possuem legendas e/ou créditos e fontes de referência que contribuam para sua compreensão.</p>
<p><b>2. A Metodologia aplicada apresenta articulação e coerência entre a fundamentação teórico e as propostas didático-pedagógicas?</b> Os procedimentos metodológicos descritos no LD estimulam: o raciocínio, a interação entre os alunos e/ou professor, não tendo como característica principal a memorização do conteúdo e termos técnicos; os experimentos e demonstrações propostos são importantes e pertinentes para compreender os fenômenos que estão sendo discutidos; Existem propostas de materiais alternativos para a execução dos experimentos; Propõe projetos de investigação; Incentivam a realização de atividades extraclasse e ou pesquisas simples. As atividades práticas são simples, factíveis e possibilitam bons resultados. Estimula-se o uso de vários procedimentos e recursos de ensino e aprendizagem, a exemplo da realização de experimentos, observações, aulas de campo, leitura</p>

de imagens, entrevistas, pesquisas exploratórias e atividades lúdico educativas.

**3. Sobre a Experimentação e Aulas Práticas.** Deve-se levar em consideração os seguintes aspectos: a integridade física do aluno é mantida ao longo do livro?; as sugestões de experimentos e demonstrações que trazem risco à integridade física dos alunos bem como as devidas advertências sobre periculosidade são suficientes e estão claramente indicadas nas orientações fornecidas? Os LD devem seguir as Normas de segurança, de acordo com os PCN, para as atividades experimentais, tais como: experimento que utilizam fogo devem ser evitados, experimentos que manipulem substancias não é permitido, a menos se forem diluídas, experimentos elétricos com limite de 9 v, é inadmissível a realização das atividades com sangue humano, etc.; propicia situações de pesquisa, tanto coletivas como individuais, para questionamentos, observações, formulação de hipóteses, experimentação, coleta, análise e interpretação de dado; propõe experimentos e aulas práticas viáveis, com resultados confiáveis e possibilitando interpretações científicas; alerta sobre esses riscos e recomendar claramente os cuidados para prevenção de acidentes na realização das atividades propostas; sugerem que cada aluno tenha um caderno próprio para registro de atividades, com suas próprias palavras (anotações) e desenhos.

**4. Sobre a experimentação, Aulas Práticas e Estudos do Meio:** Estimula a realização de Estudos do Meio, leitura de imagens, entrevistas, pesquisas exploratórias e atividades lúdico-educativas; incentiva a socialização e a troca de ideias entre os alunos, valorizando-se a interação aluno-professor-conhecimento; solicita a busca de informações em fontes diversas, tais como: jornais, revistas, instituições locais, família e outras pessoas da comunidade, o que valoriza os elementos culturais, sociais e ambientais; alerta sobre esses riscos e recomendar claramente os cuidados para prevenção de acidentes na realização das atividades propostas; sugerem que cada aluno tenha um caderno próprio para registro de atividades, com suas próprias palavras (anotações) e desenhos.

**Fonte:** Adaptado e Modificado do PNLD (BRASIL, 2011).

**Figura 01** - Ilustração referente aos LD de Biologia do Ensino Médio analisados (Coleções adotadas pelas Escolas Públicas de João Pessoa, pertencentes ao acervo GEPEA-CE-GEPEC-UFPB).



**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2016.

A análise de conteúdo configura-se como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que faz uso de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (BARDIN, 2006, p. 38).

Esta técnica constitui-se de algumas etapas para a sua consecução, estas são organizadas em três fases: 1) pré-análise - é a fase que compreende a organização do material a ser analisado. 2) exploração do material - diz respeito à codificação do material e na definição de categorias de análise; 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação - Nesta etapa ocorre a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2006).

Sendo assim para Bardin (2011, p. 15) a análise de conteúdo consiste em um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. Já para Severino (2007) a Análise de Conteúdo é uma metodologia de tratamento e análise de informações constantes de um Documento, sob a forma de discursos pronunciados em diferentes linguagens: escritos, orais, imagens, etc.

O ponto de partida da Análise de Conteúdo é a Mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada (FRANCO, 2008).

Torna-se indispensável considerar que a relação que vincula a emissão das mensagens (que podem ser uma palavra, um texto, um enunciado ou até mesmo um discurso) está necessariamente articulada às condições contextuais de seus produtores (FRANCO, 2008, p. 19).

Neste sentido, indicamos como eixos motivadores para o planejamento do Projeto em foco, as seguintes Reflexões e Questionamentos:

- Podem os conteúdos dos LD, a partir das aulas práticas, experimentos e estudos do meio, promover um conhecimento aos alunos, favorecendo um aprendizado significativo de professores/alunos sobre o ensino de Biologia?;
- Os experimentos e aulas práticas propostos nos LD de Biologia do ensino médio, contemplam os critérios estabelecidos pelo PNLD, em relação à inovação, segurança e integridade física dos alunos?;

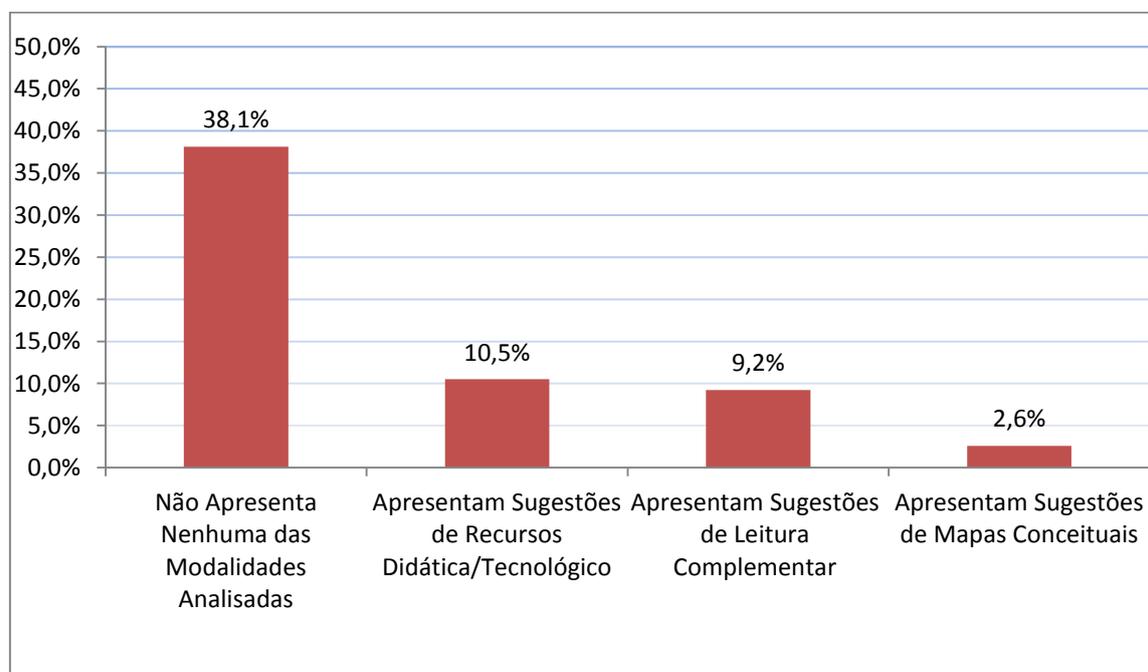
- As diferentes técnicas do Estudo do Meio apresentadas nos LD, são capazes de desenvolver, de um modo geral, um conhecimento crítico reflexivo dos processos de ensino e aprendizagem de Biologia?

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de obras analisadas, apenas 9,2%, possuíam sugestões de leitura complementar relacionada às modalidades pesquisada. 10,5% das obras possuíam sugestões de recursos didático-tecnológicos (Audiovisuais) como sites, datashow, músicas, vídeos, filmes, entre outros. E 2,6% possuíam sugestões de mapas conceituais relacionados às modalidades analisadas. Por fim, identificou-se que 29 LD (38,1%) não apresentavam sugestões de Aulas Práticas, Experimentação e Estudo do Meio (**Gráfico 01**).

### 5.1 Sugestões de Recursos Didáticos, Leituras Complementares e Mapas Conceituais.

**Gráfico 01** - Dados referentes à frequência de: Leitura Complementa, Recursos Didáticos/Tecnológico, Mapas Conceituais (relacionada a uma das modalidades) e Modalidades como: Experimentação, Aula Prática e Estudo do Meio, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Diante do exposto é possível observar a quantidade significativa de obras que não possuem nenhuma das modalidades didáticas aulas práticas, experimentação e estudo do meio, esse é um fato preocupante, pois, tais modalidades podem desenvolver no aluno habilidades que serão fundamentais para sua vida dentro e fora do espaço escolar. Sem essas sugestões, os LD, que em muitos casos correspondem à única fonte de informação, tem grandes chances de ser meramente teórico e decorativo,

Portanto, é de fundamental importância que os autores apresentem essas propostas em suas obras, pois, Experimentação, Aula Prática e Estudo do Meio podem motivar os alunos a aprender, um ponto fundamental para uma possível aprendizagem significativa, Crisóstimo e Kiel (2012) reconhecem que a aprendizagem significativa ocorre quando os alunos passam a vivenciar e experimentar Ciências/Biologia, ou seja, onde ciência não se constitui apenas da teoria ou da prática, ambas se complementam, precisam ser trabalhadas em conjunto e não dissociadas.

Para Freire (2011), A fundamentação teórica da prática, se explica ao mesmo tempo nela, não como algo acabado, mas como um movimento dinâmico em que ambas, prática e teoria, se fazem e se refazem. Corroborando com Freire, Souza, N. (2001) explica que a unicidade teoria e prática pressupõe a existência de relações de interdependência e reciprocidade entre os dois polos, pois se é na prática que a teoria tem seu nascedouro e significado, é na teoria que a prática busca seus fundamentos de existência e transfiguração.

No que se refere ao processo pedagógico que envolve recursos didático-tecnológicos, foi possível observar a baixa quantidade de obras que utilizam tais recursos (links, filmes, musicas, vídeos), o que pode de certa forma, limitar a capacidade do aluno de interligar os conhecimentos fragmentados, obtidos em sala de aula, com o mundo a sua volta e seu dia a dia. Além de impedir a compreensão de que outros lugares e meios também são fontes de conhecimento ampliando sua visão crítica.

Como exemplo de LD que apresenta em seu conteúdo recursos atrelados as modalidades analisadas, destaca-se: A obra “Conexões com a Biologia” de Brockelmann (2013), onde o autor insere uma lista de sites e filmes relacionados às temáticas: “Sociedade Brasileira de Cardiologia”; “Nutrição Seletiva”; entre outros. No que diz respeito aos filmes, o autor sugere “As Maravilhas da Vida” (**Figura 02b**). Estas sugestões estão relacionadas à atividade prática, intitulada “Medindo a Frequência Cardíaca” (**Figura 02a**).

**Figura 02a** - Exemplo de uma Atividade Prática que possui sugestão de Recursos Didático-Tecnológicos como: internet e filmes, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.

### Atividade prática

**Responda em seu caderno**

Organizem-se em grupo de acordo com as instruções do professor. Leia todo o procedimento antes de iniciar a atividade.

---

**Material**

- ✓ Lápis.
- ✓ Caderno.
- ✓ Cronômetro ou relógio.

## Medindo a frequência cardíaca

**Objetivo**

- Saber medir a frequência cardíaca e perceber alterações que ocorrem durante a atividade física.

**Proponha uma hipótese à seguinte questão:**

Como o exercício físico altera o funcionamento dos sistemas do corpo?

**Procedimento**

- 1** Meça sua frequência cardíaca utilizando os dedos indicador e médio para encontrar a pulsação de artérias. Dois locais comumente utilizados são:
  - a artéria radial, no fim do antebraço, próximo ao punho;
  - a artéria carótida, na lateral do pescoço.

As pulsações são equivalentes aos batimentos cardíacos. Sentado, num momento relaxado, conte-as durante 10 segundos e multiplique o valor por 6 para saber o número de batimentos em um minuto. Anote o valor no caderno utilizando a unidade bpm (batimentos por minuto).
- 2** Caminhe lentamente por 3 minutos seguidos e meça novamente a sua frequência cardíaca. Anote esse valor.
- 3** Caminhe rapidamente por 3 minutos seguidos e meça mais uma vez sua frequência cardíaca, anotando o valor no caderno.

**Resultados**

Faça uma tabela em seu caderno para anotar a frequência cardíaca em cada situação.

**Discussão**

- 1** Existe alguma diferença entre os valores obtidos em repouso e após os exercícios? Como você explica esse resultado?
- 2** Você e seus colegas apresentaram números semelhantes para a frequência cardíaca? Como você pode explicar isso?
- 3** Você notou alguma alteração na frequência de ventilação pulmonar com a alteração da frequência cardíaca? Como você explica o que foi observado?
- 4** Durante a atividade física, é normal que as pessoas suem. Como isso pode alterar o funcionamento do sistema urinário?
- 5** Há alguma outra diferença que você observou em seu organismo, antes e depois do exercício físico? Se sim, descreva.

**Conclusão**

Revise a hipótese proposta no começo da atividade. compare-a com

**ATENÇÃO** Caso você tenha qualquer problema que o impeça de se exercitar, não realize esta atividade prática.

Fonte: Brockelmann (2013, p.263) grifo nosso.

**Figura 02b** - Exemplo de Recursos Didático-Tecnológicos como: internet e filmes, atrelado a atividade prática que está contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.

**FIQUE POR DENTRO**

**Internet**

- » **Sociedade Brasileira de Cardiologia**  
 <<http://prevencao.cardiol.br/>>  
 Site da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Apresenta diversas seções que abordam aspectos da saúde do sistema cardiovascular humano, como gibis, jogos, receitas saudáveis e outras.
- » **Urina pré-histórica**  
 <<http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/revista-ch-2006/225/urina-pre-historica/>>  
 Esse artigo discute como os dinossauros eliminavam suas excretas, com base em vestígios encontrados no Brasil.
- » **Nova arma contra a aids**  
 <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=72070>>  
 O artigo relata uma das possibilidades de desenvolvimento de vacina contra a aids e aborda algumas das dificuldades que o sistema imunitário encontra para combater esse vírus.
- » **Nutrição seletiva**  
 <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2009/06/01/nutricao-seletiva/>>  
 Nesse artigo apresentam-se pesquisas na área de alimentos, que abordam a adição de bactérias e outras substâncias como forma de promover a saúde.  
 Acessos em: 19 dez. 2012.

**Filme**

- » **As maravilhas da vida**  
 Documentário realizado pela revista *Reader's Digest* contidas em 3 vídeos que relata a complexa mecânica do corpo desde o nascimento até a velhice.  
 Disponível em <[https://www.youtube.com/watch?v=6V0CuZt6\\_B0&list=PL94F2B64AE3C61B89&index=1](https://www.youtube.com/watch?v=6V0CuZt6_B0&list=PL94F2B64AE3C61B89&index=1)>. Acesso em: 19 dez. 2012.

Fonte: Brockelmann (2013, p. 262) grifo nosso.

As novas tecnologias aplicadas ao ensino, incluindo os recursos audiovisuais e ferramentas sofisticadas que ainda estão em desenvolvimento como robótica e realidade virtual, possibilitam maior flexibilidade, criatividade, dinamicidade, interação e comunicação no processo de ensinar e aprender, estimulando a participação ativa do aluno numa perspectiva construtivista (PERES; KURCGANT, 2004). No entanto, grande parte dos professores não quer ou não tiveram formação suficiente para utilizarem tais recursos, sendo, portanto, função do LD auxiliar o docente para que ele acompanhe a evolução da sociedade em relação à tecnologia.

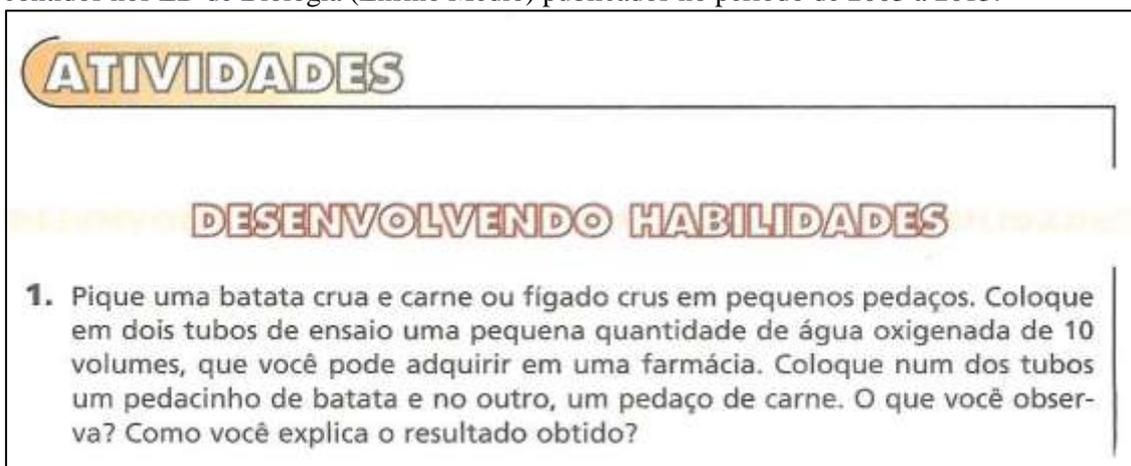
Freitas, A. (2013) em sua pesquisa com a utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino de Biologia, afirma que depois da utilização dos Recursos em sala de aula, 80% dos 44 alunos, acharam as aulas de Biologia ótimas, gostaram dos recursos que o professor utilizou, e que preferem quando podem ver e

ouvir sobre determinados conteúdo, 15% também preferem as aulas que o professor mostra vídeos, porque a aula passa mais rápida e 5% não gostavam das aulas de Biologia, e devido à utilização dos Recursos Visuais e Audiovisuais que o professor usou, passaram a fazer os trabalhos e suas notas ficaram acima da média (como verificado nos boletins do bimestre). Demonstrando a eficácia da utilização desses recursos para os alunos e podendo acarretar em uma possível melhoria no ensino.

A tecnologia permite-nos acessar não apenas conhecimentos transmitidos por palavras, mas também por imagens, sons, vídeos, dentre outros. (VIANA, 2004, p.11-12). Faria, E. (2004) explica que os recursos tecnológicos facilitam a passagem do modelo mecanicista para uma educação sociointeracionista<sup>3</sup>. Eles devem sempre ser pensados como recursos didáticos, ou seja, como mediadores do processo de ensino e aprendizagem (FREITAS, O. 2009).

Quanto a Leitura Complementar, apenas, 9,2% das obras apresentavam tal ferramenta, dentre elas destaca-se a obra “Biologia” de César e Sezar (2007) onde é sugerido um experimento simples com “*batata crua e carne ou fígado crus*” p.201 (Figura 03a). Já na Figura 03b o autor sugere uma leitura complementar, ou seja, um texto que, nesse caso, está relacionada à modalidade experimentação (enzimas), com a função de complementar o experimento e de ampliar os conhecimentos do aluno, tornando-os mais eficientes/potencialmente significativo.

**Figura 03a** - Exemplo de um experimento que possui uma sugestão de leitura complementar, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.



**ATIVIDADES**

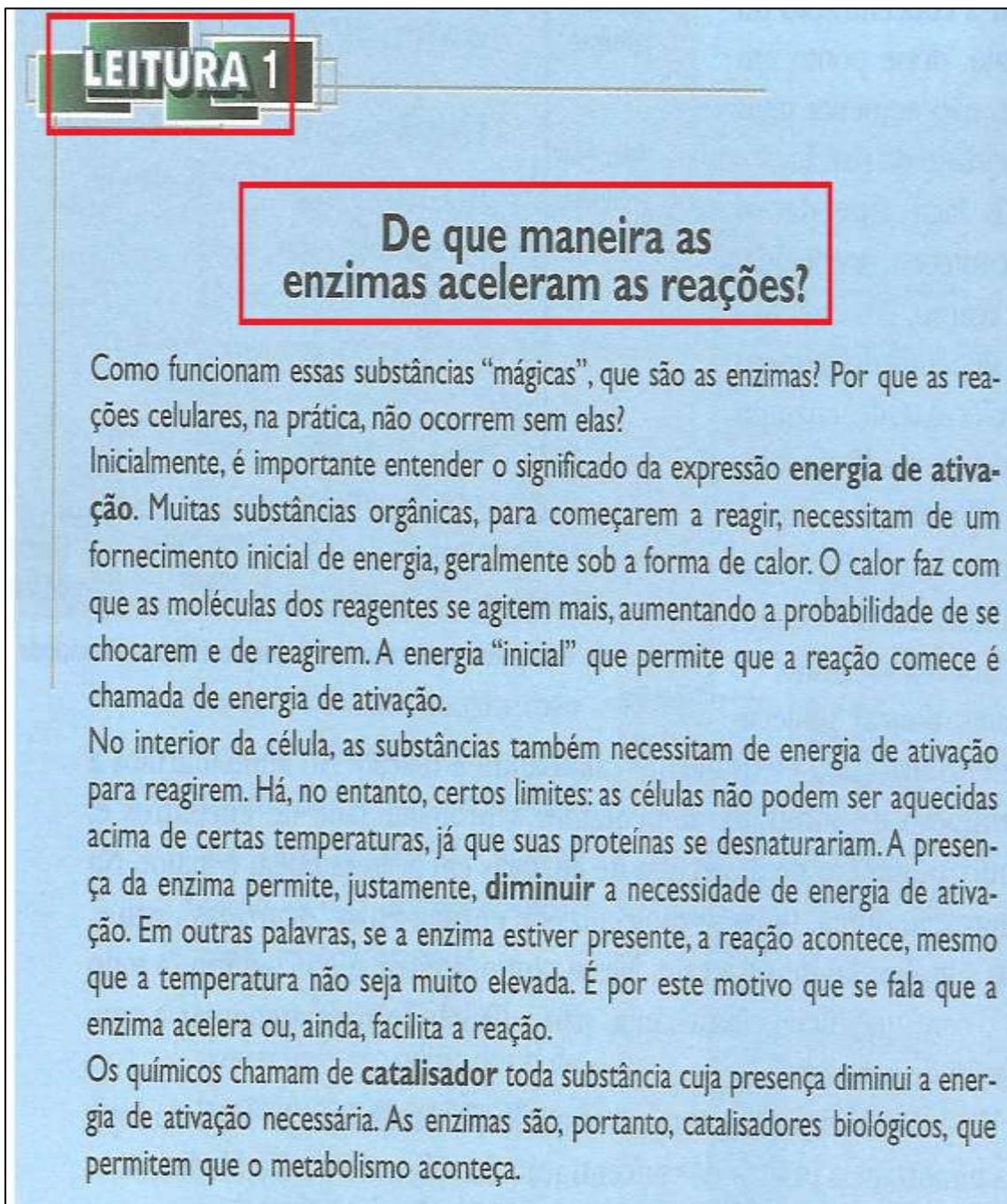
**DESENVOLVENDO HABILIDADES**

1. Pique uma batata crua e carne ou fígado crus em pequenos pedaços. Coloque em dois tubos de ensaio uma pequena quantidade de água oxigenada de 10 volumes, que você pode adquirir em uma farmácia. Coloque num dos tubos um pedacinho de batata e no outro, um pedaço de carne. O que você observa? Como você explica o resultado obtido?

**Fonte:** César e Sezar (2007, p. 200).

<sup>3</sup> Jovens que atuem com respeito, pratiquem a solidariedade, utilizem o senso crítico e apostem na criatividade como força criadora. Na escola sociointeracionista os conteúdos devem ser ensinados de forma que se liguem, com real significação humana e social, dando ênfase à relação de continuidade (CALLUF, 2007).

**Figura 03b** - Exemplo de leitura complementar, relacionada a uma experimentação que está contida nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.



**LEITURA 1**

**De que maneira as enzimas aceleram as reações?**

Como funcionam essas substâncias “mágicas”, que são as enzimas? Por que as reações celulares, na prática, não ocorrem sem elas?

Inicialmente, é importante entender o significado da expressão **energia de ativação**. Muitas substâncias orgânicas, para começarem a reagir, necessitam de um fornecimento inicial de energia, geralmente sob a forma de calor. O calor faz com que as moléculas dos reagentes se agitem mais, aumentando a probabilidade de se chocarem e de reagirem. A energia “inicial” que permite que a reação comece é chamada de energia de ativação.

No interior da célula, as substâncias também necessitam de energia de ativação para reagirem. Há, no entanto, certos limites: as células não podem ser aquecidas acima de certas temperaturas, já que suas proteínas se desnaturariam. A presença da enzima permite, justamente, **diminuir** a necessidade de energia de ativação. Em outras palavras, se a enzima estiver presente, a reação acontece, mesmo que a temperatura não seja muito elevada. É por este motivo que se fala que a enzima acelera ou, ainda, facilita a reação.

Os químicos chamam de **catalisador** toda substância cuja presença diminui a energia de ativação necessária. As enzimas são, portanto, catalisadores biológicos, que permitem que o metabolismo aconteça.

**Fonte:** César e Sezar (2007, p. 198), grifo nosso.

O PNLD afirma que as leituras complementares, podem contribuir para o trabalho em sala de aula, por exemplo: em atividades práticas relacionadas ao cotidiano dos/as estudantes, entre outras aplicações (BRASIL, 2015) demonstrando a importância dessas leituras para a compreensão mais profunda do conteúdo estudado. Infelizmente,

como visto acima, pouquíssimas obras apresentaram estas sugestões relacionadas às modalidades analisadas.

Pesquisando também as leituras complementares, Souza, B. (2011) em seu trabalho sobre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) apontam que nos LD ocorre à presença de Leituras Complementares como critérios de análise das obras, demonstrando que elas podem contribuir para melhor aprendizagem e uma postura crítica do aluno.

No que diz respeito aos Mapas Conceituais, apenas a coleção “Conexões com a Biologia” de Bröckelmann (2013) apresentou esta ferramenta, ou seja, dos 76 LD analisados apenas uma coleção utilizou tal recurso em sua abordagem, sendo preocupante esse fato, pois, essa ferramenta contribui para uma potencial aprendizagem significativa, visto que, o próprio aluno irá construir seu mapa a partir do seu conhecimento prévio sobre determinado conteúdo. Na **Figura 04a**, encontra-se a Atividade Prática relacionada ao “Debate: Criação ou Evolução”, já na **Figura 04b** pode-se observar o Mapa Conceitual relacionado à atividade que está sendo executada.

Porém os Mapas Conceituais que estão presentes nesse manual do professor estão dispostos, somente, no final do livro, em uma área denominada “Suplemento do Professor”, passando a ideia de que esse elemento não é importante para o professor, muitas vezes esse docente não utiliza a parte final do seu manual, podendo perder a oportunidade de utilizar essa ferramenta e suas contribuições para a construção de sua formação como professor.

Segundo Faria, W. (1995) os Mapas Conceituais são esquemas gráficos para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado, representado pela rede de conceitos e proposições relevantes desse conhecimento. Já para Moreira e Buchweitz (1987) os Mapas Conceituais devem ser entendidos como diagramas bidimensionais que procuram mostrar conceitos hierarquicamente organizados e as relações entre esses conceitos de uma fonte de conhecimentos.

**Figura 04a** - Exemplo de uma Atividade Prática que possui o recurso do Mapa Conceitual para auxílio dos alunos, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.

**Atividade prática**

Responda em seu caderno

Organizem-se em grupo de acordo com as instruções do professor. Leia todo o procedimento antes de iniciar o trabalho.

## Debate: criação ou evolução?

**Objetivo**

- Esclarecer as divergências entre ideias evolucionistas e criacionistas.
- Desenvolver habilidades de pesquisa, organização de informações e argumentação.
- Valorizar o respeito à divergência e o debate como formas de solucionar conflitos.

**Procedimento**

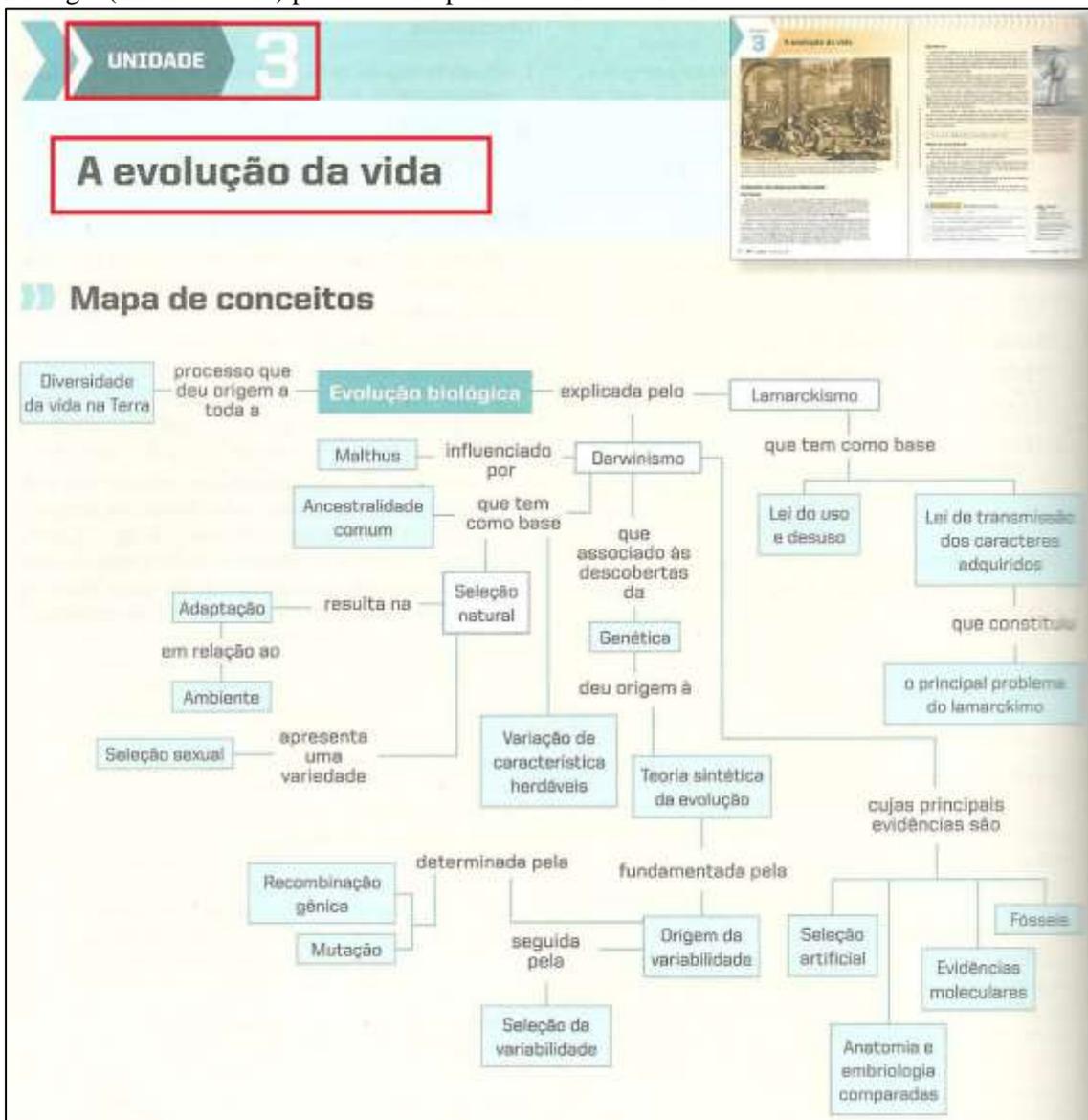
- 1 A turma deve ser dividida em dois grupos. Um deles será responsável por pesquisar e organizar as ideias defendidas por criacionistas; o outro deverá organizar as ideias evolucionistas estudadas nesta Unidade e aprofundar as que julgar necessárias.
- 2 Os alunos devem representar o papel de defensores de uma das ideias independentemente de seu posicionamento pessoal. Os dois grupos não devem compartilhar suas informações e argumentos antes do debate.
- 3 Após o levantamento de informações, cada grupo deve elaborar argumentos e organizá-los de acordo com sua relevância.
- 4 Cada grupo deve tentar antecipar os argumentos que serão levantados pelo outro grupo e elaborar respostas fundamentadas e coerentes.
- 5 Na hora do debate, a classe pode organizar as cadeiras formando dois grupos frente a frente.
- 6 Cada grupo deve indicar um integrante para compor a mesa de intermediação. Esses dois alunos devem discutir algumas regras do debate. Por exemplo, inicialmente cada grupo terá dois minutos para expor sua tese principal. Em seguida, um grupo poderá formular uma pergunta, e o outro terá dois minutos para responder. Depois, alterna-se quem pergunta e quem responde.
- 7 Os mediadores devem garantir que a discussão seja feita em tom de respeito de ambos os lados.
- 8 Todos os alunos devem registrar, em seu caderno, os argumentos elaborados durante a pesquisa e durante o debate.
- 9 Para finalizar, elabore um pequeno texto comentando a experiência.

**Discussão**

- 1 Que informações levantadas durante a pesquisa você não conhecia e chamaram sua atenção?
- 2 Em sua opinião, qual grupo foi capaz de elaborar os argumentos mais coerentes?
- 3 A defesa do criacionismo está ligada a crenças religiosas. De que modo isso se refletiu no debate?
- 4 Em sua opinião, o debate de temas polêmicos deve ser incentivado?

Fonte: Bröckelmann (2013, p.127) grifo nosso.

**Figura 04b** - Exemplo de Mapa Conceitual, relacionado a atividade prática, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.



**Fonte:** Bröckelmann (2013, p.38 Suplemento do Professor) grifo nosso.

A abordagem de mapas conceituais embasa-se na teoria construtivista, pois o indivíduo constrói seu conhecimento e significados primeiramente, para depois construir os mapas (SAKAGUTI, 2004). Pois, para que o aluno possa construir o mapa faz-se necessário que ele assimile primeiro o conhecimento o qual será posto na forma de mapa. A construção dos mapas conceituais estimula no aluno a pesquisa, reflexão e o pensamento crítico, o que permite a organização de seus mapas.

A fim de demonstrar a importância dos mapas conceituais para a aprendizagem dos alunos, destacamos a pesquisa de Martins, Linhares e Reis (2009) onde, os mapas foram utilizados como instrumento de avaliação e aprendizagem de conceitos físicos. O

pesquisador analisou 26 mapas, sendo 22 dos alunos do Ensino Médio e 4 do curso de Licenciatura em Física. Como o professor não pode afirmar que o mapa de um determinado aluno está errado, o pesquisador criou um mapa referência para comparar os demais mapas. Ao final, ele viu que o resultado foi satisfatório.

Diante disso pode-se observar a importância desse recurso como um dos elementos fundamentais para desenvolver a criticidade do aluno e torna-lo agente na construção do seu próprio conhecimento. Diante disso, é necessário uma maior abordagem dos autores em relação a esta ferramenta nos LD de Biologia.

Com a intenção de facilitar a análise dos conteúdos, inseridos nos LD, bem como a inserção dos resultados ao longo do trabalho, o texto todo foi subdividido em três vertentes centrais: Experimentações, Aulas Práticas e Estudos do Meio.

## 5.2 Modalidades Didáticas

### 5.2.1 Experimentação

A categoria “Experimentações” foi a que mais se fez presente nos livros, alcançando 46,9% do total de modalidades didáticas analisadas. Dentro desta categoria foram categorizadas várias constituintes e subconstituintes, e destas as que mais ocorreram foram: Biologia Geral perfazendo, 29% do total das obras analisadas; a subconstituente mais presente foi a teste estatístico com 20,9% do total das experimentações (**Quadro 04**).

**Quadro 04** - Frequência da categoria “Experimentações”, suas constituintes e subconstituintes, registrados nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.

Categoria	Constituente	Subconstituente	Frequência	
			Ab.	Rel. (%)
Experimentação	Biologia Geral	A Ciência da Vida	18	29%
	Água e Solutos	Tensão Superficial	11	17,7%
		Estabilidade da Solução Sacarose	3	4,8%
	Genética	Teste Estatístico	13	20,9%
	Botânica	Evidenciando a ação do hormônio vegetal	8	12,9%
	Ecologia	Fixação de nitrogênio	5	8%
Anfíbio	Observação da metamorfose em anuros	4	6,4%	

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Analisando o **Quadro 04**, podemos observar uma quantidade considerável de experimentações principalmente na constituinte “Biologia Geral”, e na subconstituinte “Teste Estatístico”. É notória a discrepância da quantidade de experimentos contidos no “teste estatístico” em relação à “estabilidade da solução sacarose”, então surge o questionamento do por que essa diferença tão significativa entre eles? Será que é mais fácil para os autores e professores realizarem atividades experimentais relacionadas à “ciência da vida” do que nas outras?

A Experimentação aparece, sempre, no final de cada capítulo o que dá a entender que há uma sequência cronológica das atividades que deverão ser feitas primeiro e as que serão feitas posteriormente. Essa ordem na verdade não indica que é uma regra, muito pelo contrário, o professor como planejador de sua aula, deverá, por sua vez, diagnosticar em sua turma qual alternativa se encaixa melhor.

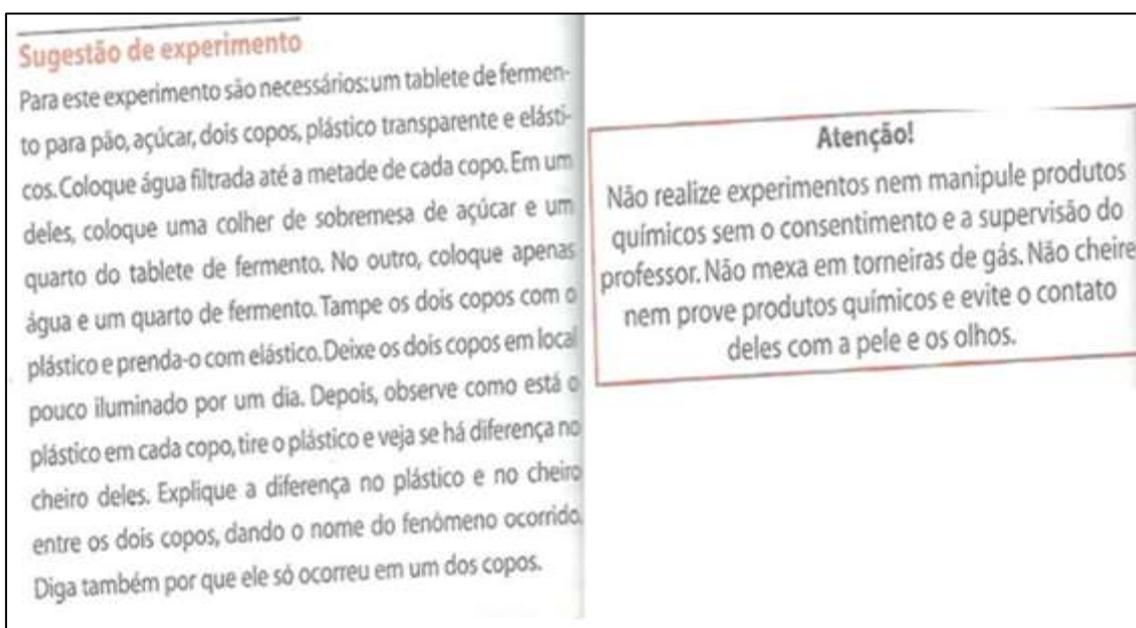
De modo geral, as experimentações demonstram a utilização de materiais acessíveis aos alunos, que podem ser utilizados no dia a dia e de fácil execução, assim como, facilita o trabalho dos professores que, em grande parte, não disponibilizam de laboratórios na escola. Uma finalidade para os experimentos com materiais alternativo-acessíveis, para além da superação das dificuldades materiais, foi também, a de tornar a aula mais interessante (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Nesse contexto, é importante enfatizar que, cabe ao professor a mediação durante a execução dos experimentos, para auxiliar quanto às dúvidas que surgem no decorrer do mesmo. Portanto, a Experimentação ocupa um espaço de fundamental importância na vida acadêmica do aluno, uma vez que ele estará submetido a uma situação que será obrigatório o uso de seus argumentos para tirar sua própria conclusão sobre todo e qualquer fenômeno que poderá ocorrer em seu entorno.

Bizzo (2002) argumenta que a experimentação por si só não garante ao aluno a aprendizagem por completo, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar deste, então é necessário que haja uma intensa interação entre a teoria e a prática, de forma que esta relação não seja uma simples dicotomia. Sobretudo, ainda se tem uma significativa dificuldade em executar as atividades práticas e experimentais, que se caracterizam como empecilhos estruturais, curto tempo curricular, insegurança do professor em ministrar a aula, o grande número de estudantes em sala e a falta de formação inicial para as situações que envolvem o ensino experimental (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Durante a análise dos LD foram encontrados alguns problemas relacionados a esta modalidade, tais como: A obra "Biologia volume único" (GEWANDSZNAJDER, 2011) sugere que os alunos coloquem água filtrada em dois copos de plástico, em um deles despeje o tablete de fermento de pão e no outro uma colher de sobremesa de açúcar. Vede os dois copos por um dia, em seguida compare os dois resultados p.68 (Figura 05).

**Figura 05** - Exemplo de experimento registrado nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013 pertencentes ao acervo GEPEA-CE-GEPEC-UFPB, o qual não apresentava figuras ilustrativas.



**Fonte:** Gewandsznajder (2011, p. 68.)

Neste exemplo o autor não apresenta nenhuma figura ilustrativa ou esquema que facilite a compreensão do experimento bem como sua execução. No entanto, para uma melhor compreensão desses procedimentos, seria necessário à utilização de ilustrações (imagens, fotografias, esquemas) que demonstrassem como ocorre o passo a passo do experimento.

Comparando com a pesquisa de Lima (2011), em LD de Biologia, onde ela afirma que a maioria das obras analisadas por ela apresentavam figuras ilustrativas e/ou esquemas bem feitos, para a compreensão do assunto abordado e proposta de exercícios em grupo para discussão, demonstrando o que de fato seria uma atividade prática que apresenta elementos fundamentais para ser eficaz. Ainda na mesma perspectiva, a pesquisa (com os mesmo autores) de Patatti e Araújo (2016) com a abordagem da

botânica nos LD do ensino médio, demonstra que a maioria das obras analisadas possuem figuras ilustrativas nítidas e com boa qualidade, no entanto a quantidade de imagens varia de livro para livro. Ele afirma que o livro C (Linhares e Gewandsznajder, 2011) foi o que menos apresentava figuras ilustrativas, esta obra corresponde exatamente ao exemplo citado acima.

Cassiano (2002) aponta que as imagens, na sua dimensão pedagógica, não podem ser vistas apenas como figuras que embelezam e ajudam a vender um LD, mas como forma de linguagem que pode contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos. Além disso, em concordância, os PCNEM inferem que o estudante, ao interpretar fotos, esquemas, desenhos, tabelas e gráficos, presentes nos textos científicos, que representam fatos e processos biológicos e/ou trazem dados informativos sobre eles, desenvolvem competências fundamentais para a aprendizagem de Biologia (BRASIL, 1999).

No geral as ilustrações encontradas nas obras respeitam as diferentes etnias, gêneros e classes sociais, evitando criar estereótipos e preconceitos prejudiciais à construção da cidadania. Elas estão distribuídas no texto de cada obra de forma proporcional, sem que haja uma supervalorização da imagem e desvalorização do texto, além de possuir legendas e/ou créditos e fontes de referência que contribuem para sua compreensão.

Outro ponto importante, demonstrado no exemplo acima foi a presença de um roteiro rígido/fechado, sem espaço para que os alunos se questionem sobre o porquê de realizar tal atividade. Esse padrão também foi encontrado por Kupske, Hermel e Güllich (2014) em sua pesquisa onde foi analisado a atividade experimental nos LD de Ciências, eles concluíram que as atividades encontradas são procedimentais, nas quais o aluno segue procedimentos preestabelecidos, não havendo, por parte do aluno, uma compreensão do porque da realização daquele experimento. Ele exemplifica isto no segmento transcrito a seguir: (...) observe atentamente as nervuras (...) corte cada uma das folhas (...) faça isso (...) não coloque (...) proponha uma explicação para o que você observou.

Para efeito de comparação, a pesquisa de Santos et al (2015) com atividades práticas nos LD de Biologia, demonstra que Todas as proposições apresentaram caráter fechado, ou seja, um conjunto de instruções que o estudante deve seguir, sem a oportunidade de discutir a forma de execução ou possíveis variáveis e adaptações à realidade de cada turma escolar. Moraes (2008) afirma que não se pode aprender

Ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por um roteiro que apresenta sequência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer tipo de situação.

Na obra “Bio” (LOPES, 2006), é indicado um experimento para ser executado em laboratório utilizando ramos de *Elodea* (**Figura 06a e 06b**), com o objetivo de “*demonstrar que plantas e animais eliminam gás carbônico e que, portanto, respiram.*” p.21.

**Figura 06a** - Exemplo de Experimento que não apresenta normas de segurança para se trabalhar em laboratório, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.

<p><b>Procedimento:</b> Preparando o indicador feito de repolho roxo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corte as folhas do repolho roxo em pequenos pedaços e coloque-as em uma vasilha de 2,5 litros;</li> <li>• adicione a essa vasilha 2 litros de água destilada quente;</li> <li>• deixe a preparação em repouso até a água esfriar;</li> <li>• jogue o repolho fora e fique com a água colorida que se formou. Nessa água existe um corante azulado que é sensível a alterações na acidez da água. Quando a água se torna ácida, a tintura fica vermelha. O gás carbônico, quando se dissolve na água, forma um ácido fraco que altera a acidez da solução.</li> </ul>	<p>Monte agora o experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lave as jaras de 500 ml com água destilada;</li> <li>• em uma delas coloque a <i>Elodea</i> e parte da água colorida retirada do repolho. Tampe e cubra a jarra com papel alumínio;</li> <li>• em outra jarra coloque apenas a água colorida retirada do repolho. Tampe e cubra com papel alumínio;</li> <li>• coloque essas duas jaras próximas uma da outra e deixe-as em repouso por dois dias;</li> <li>• na terceira jarra, coloque o restante da água colorida retirada do repolho e cubra-a com papel alumínio, deixando um orifício para passar um canudo. Assopre várias vezes dentro da jarra, através do canudo. Retire o papel alumínio e observe se a água muda de cor;</li> <li>• compare o que aconteceu ao você assoprar dentro da jarra, com as duas preparações que você deixou em repouso.</li> </ul>
<p>Papel alumínio</p> <p><i>Elodea</i></p> <p>Líquido indicador de acidez feito com repolho roxo</p> <p>Papel alumínio</p> <p>Pessoa assoprando pelo canudo</p>	
<p>Agora, responda:</p> <p>a) Descreva o que aconteceu.</p> <p>b) Por que usamos duas jaras em repouso, uma com <i>Elodea</i> e outra sem essa planta?</p>	

Fonte: Lopes (2006, p. 211-212).

Ataíde, Silva e Dantas (2009) encontrou em sua pesquisa com experimentos nos LD, uma descrição do procedimento para realização de uma atividade, em laboratório, pelos estudantes, onde os autores sinalizam para cuidados com a segurança tais como o

uso de luvas de borracha e avental para proteger as roupas. Diferindo do exemplo citado acima o qual não faz alusão a nenhum equipamento de segurança que é necessário para se trabalhar em laboratório, inclusive, a própria imagem mostra que o aluno está que executando a atividade, veste uma roupa normal e não um equipamento de segurança como o jaleco, podendo submetê-los a quaisquer danos causados pela falta de informações adequadas.

Os laboratórios não são, necessariamente, locais perigosos, desde que certos cuidados sejam tomados, tais como: uso do jaleco, luvas, sapatos fechados, mascaras e etc. (ARAÚJO, 2009).

No entanto, também, cabe ao professor estabelecer regras de comportamento, válidas para todo o trabalho em laboratório, que contribuam para o êxito das atividades (KRASILCHIK, 2004, p.126), ela também destaca que é função do professor dar aos alunos instruções de forma clara e precisa. Contudo, é de fundamental importância que as propostas experimentais apresentem as normas de segurança claras/corretas para cada atividade realizada em laboratório.

Outro ponto importante é que os experimentos que são indicados para ser realizado em laboratório, muitas vezes, se tornam inviáveis, visto que a maioria das escolas públicas não dispõe de laboratório, no entanto, algumas atividades podem ser realizadas em outros espaços como sala de aula. Comparando com a pesquisa de Lima (2011) com LD de Biologia, onde a mesma encontrou treze experimentos que possuem materiais acessíveis e não precisam, necessariamente, ser realizado em laboratório.

Vale destacar, também, a chamada de atenção visível e clara, informando sobre o cuidado ao realizar “experimentos que envolvem fogo” p. 211 (**Figura 06b**). Segundo os PCN de Ciências Naturais, Experimentos com fogo devem ser evitados. Quando realizados, em classe ou no laboratório, devem ser planejados com todos os cuidados para evitar e contornar possíveis acidentes. O equipamento de segurança da escola, como extintor de incêndio e saídas de emergência, deverá ser previamente verificada (BRASIL, 1998).

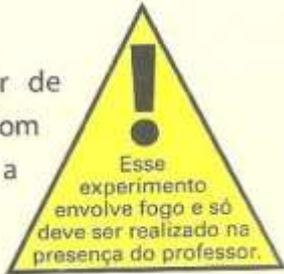
**Figura 06b** - Exemplo de Experimento realizado em laboratório que apresenta uma chamada de atenção quanto a segurança do aluno, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.

**8. Atividade para ser feita no laboratório**

**Objetivo:** Demonstrar que plantas e animais eliminam gás carbônico e que, portanto, respiram.

**Materiais:**

- água destilada;
- 2 litros de indicador de acidez da água feito com repolho roxo (veja a seguir);
- ramos de *Elodea*, uma planta aquática;
- três jarras de 500 mL com tampa;
- um canudo;
- papel alumínio.



**Fonte:** Lopes (2006, p. 211-212).

Quanto às aulas em laboratórios é importante apontar sua contribuição na consolidação do aprendizado teórico explanado em sala de aula, unindo a teoria e prática, lembrando que o trabalho realizado em laboratório é um subconjunto da categoria mais ampla que é o trabalho prático (BONFIM, 2007). Neste o centro da aula não é o professor e sim o experimento, não só pela organização física do espaço, mas também pela forma que o professor conduz a aula.

Quanto à segurança dos alunos durante a realização do experimento, é importante frisar que algumas propostas não sugerem o cuidado necessário para sua realização de maneira a não causar danos ao alunado, a exemplo disso destaca-se a obra “Novas Bases da Biologia” de Bizzo (2012, p.114), onde o autor pede como material para realização da atividade experimental “algumas gotas de ácido sulfúrico diluído.” (Figura 07).

Na pesquisa de sobre os experimentos nos LD, realizada por Ataíde, Silva e Dantas (2009) foi identificado que tanto no manual do professor quanto no livro do aluno aparecem recomendações quanto ao comportamento de soluções ácidas e básicas, são elas: Para evitar acidentes, os materiais marcados com asterisco (\*) devem ser

preparados em solução adequadamente diluída e manuseados exclusivamente pelo(a) professor(a). Mesmo diluídos e em pequena quantidade, são corrosivos, causam queimaduras e irritam a pele e os olhos. Alguns deles desprendem vapores irritantes e tóxicos. Nenhum dos reagentes deve ter contato com pele, boca e olhos, nem deve ser aproximado do nariz. Óculos de segurança, luvas e aventais protetores são recomendados (CANTO; PERUZZO, 2003a, p.166). Dentre elas, os autores destacam o ácido sulfúrico.

**Figura 07:** Exemplo de Experimento utilizando ácido sulfúrico, contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.

EXPERIMENTO

**ATENÇÃO:**  
OS EXPERIMENTOS SUGERIDOS SÓ DEVEM SER REALIZADOS COM A SUPERVISÃO DO PROFESSOR.

▶ **A ESTABILIDADE DA SOLUÇÃO DE SACAROSE**

**Material necessário:**

- colher de café de açúcar comum (sacarose)
- 100 ml de água destilada (ou desmineralizada)
- recipiente plástico de aproximadamente 200 ml
- dois recipientes plásticos de aproximadamente 50 ml
- cerca de seis tiras de fita para teste de glicose em urina (à venda em farmácias)
- algumas gotas de ácido sulfúrico diluído
- duas etiquetas adesivas

**Procedimento:**

1. Encha de água o recipiente plástico maior e acrescente a sacarose. Agite bem, até acontecer a dissolução completa do açúcar.
2. Despeje a solução, em partes iguais, nos outros dois recipientes menores. Com as etiquetas adesivas, rotule um deles como "frasco teste" e o outro como "frasco padrão" (ou "testemunha").
3. Adicione cerca de cinco gotas de ácido sulfúrico diluído ao conteúdo do frasco teste.
4. Siga as instruções do fabricante da fita de detecção de glicose na urina e aplique o teste nas duas soluções.

ATENÇÃO!

Tanto a água desmineralizada como o ácido sulfúrico podem ser encontrados em postos de gasolina, vendidos como insumos para baterias. Ao diluir o ácido, é necessário ter em mente que se trata de um líquido altamente corrosivo. Outro fato importante é o de que a diluição do ácido deve ser feita colocando-se algumas gotas do ácido em água desmineralizada, e nunca ao contrário!

5. Deixe as duas soluções tampadas e em repouso até o dia seguinte.
6. Repita o teste da fita de detecção de glicose nas duas soluções e anote os resultados.

QUESTÕES

1. Comparando os dois frascos, o que se pode observar?
2. Como você explica o resultado?
3. Qual a função do frasco apenas com sacarose e água, chamado frasco padrão ou testemunha?

**Fonte:** Bizzo (2012, p. 114) grifo nosso.

Sendo esta substância altamente corrosiva e, quando utilizado de maneira indevida pode causar danos como irritação ao sistema reparatório, por - causa dos seus vapores - pele, olhos e mucosa, podendo, quando em altas concentrações, causar edema pulmonar. Mesmo diluídos, podem causar dermatite e lesões nos pulmões

(MACHADO; MÓL, 2008). O mesmo autor afirma que, para manusear substâncias e materiais químicos com segurança, é fundamental que se conheça o grau de toxicidade e periculosidade destes.

Segundo Canto e Peruzzo (2003b) sua manipulação é perigosa e só deve ser feita por profissional. Na obra citada são indicadas duas notas de atenção em sua proposta, a que possui maior destaque referencia apenas onde o ácido sulfúrico e a água desmineralizada podem ser encontrados; pede que o aluno lembre que esse ácido é altamente corrosivo e que a diluição dever ser feita colocando gotas do ácido na água desmineralizada e não ao contrário. Já a segunda nota de atenção, menor e no canto superior da imagem, com letras pequenas, fala que: "os experimentos sugeridos só devem ser realizados com a supervisão do professor". No entanto, é muito pequena e não atrai tanto a atenção do leitor.

Na obra "Biologia: de olho no mundo do trabalho" (MACHADO, 2003) o autor sugere a experimentação, através da observação da metamorfose de um girino e suas diferentes fases do desenvolvimento. É proposto pelo autor que os alunos "*coletem ovos de rãs ou de sapo e coloque-os em um aquário com areia do próprio local*" p. 274. **(Figura 08).**

Este exemplo deveria ser um experimento, contudo, a maneira como o autor expõe esta sugestão não se caracteriza uma experimentação, uma vez que ele, fala o que ocorre em cada fase do desenvolvimento do girino, não permitindo que o aluno teste ou descubra algo a partir dessa atividade. Portanto, esse exemplo se configura como uma figura ilustrativa do conteúdo que esta sendo ministrado pelo professor.

Pode-se admitir que o desenvolvimento do girino seria uma experimentação interessante e enriquecedora, se sugerida e executada corretamente e com o auxílio do professor/adulto responsável. Neste caso os alunos são induzidos a coletar sem nenhum esclarecimento sobre como esse trabalho deve ser realizado, de forma que seja bem-sucedido e que não ofereça riscos para eles. O autor não abordou pontos cruciais de segurança para uma prática sem acidentes, como por exemplo: utilizar proteção necessária para o caso da água estar contaminada e indicar que o aluno se dirija ao local de coleta acompanhado de um adulto, conforme o PCN de Ciências Naturais indica, os textos devem ser acompanhados de recomendações expressas de acompanhamento por adultos, com instruções precisas (BRASIL, 1998, p. 125.).

**Figura 08** - Experimento para observar a metamorfose de anfíbios (Girinos), contidos nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.

**investigação | experimento simples**

### Metamorfose em anfíbios

Colete ovos de rã ou de sapo e coloque-os em um aquário com água e areia do próprio local. Tomando-se a fecundação como ponto referencial, cerca de 18 horas depois poderemos observar a *blástula* e 34 horas depois, a *gástrula*. Cerca de 62 horas depois da fecundação surge a *nêurula*, a etapa de formação do sistema nervoso. Finalmente, após 84 horas surge o botão da cauda e a larva sai do ovo.

Livre, o girino inicia os primeiros movimentos natatórios em busca de alimento como algas e microrganismos suspensos na água. Com o auxílio de uma lupa, observe as brânquias externas, que surgem no 6º dia, mas que serão substituídas pelas brânquias internas no 9º dia. Dois meses depois, as larvas já terão mandíbulas e dentes labiais para raspar alimentos. Aos dois meses e meio surgem as patas traseiras: é o fim da fase larval. Começará a metamorfose. São necessários mais três meses e meio para observarmos grandes mudanças na boca e na língua da larva. A cauda desaparece por autólise (apoptose) e surgem as patas. Faça um relatório sobre a metamorfose dos anfíbios, abordando principalmente as etapas finais.

**Reprodução e metamorfose em rã**

os adultos eliminam gametas na água

Normalmente, os anfíbios eliminam os gametas em águas calmas de lagos, açudes, rios ou charcos. Os ovos dos sapos prendem-se em ramos ou pequenos galhos de plantas formando longos cordões gelatinosos (a "espuma-de-sapo"); já os ovos de rãs lembram uma massa de farinha de mandioca. Após a fecundação, ocorre a metamorfose, que dura três meses.

Fonte: Machado (2003, p. 274) grifo nosso.

Outro ponto importante a destacar é o fato de que essa atividade apresenta uma estrutura engessada, onde o aluno deve apenas seguir o modelo já estabelecido, sem espaço para que ele acrescente algo ao que está sendo executado. Santos (2015) aponta esse mesmo padrão em sua pesquisa realizada com LD de Biologia, onde o mesmo afirma que as Atividades Práticas apresentadas em sua análise, tem um caráter fechado, ou seja, um conjunto de instruções que o aluno deve seguir, sem a oportunidade de discutir a forma de execução ou possíveis variáveis e adaptações a realidade de cada turma escolar.

Dentre as obras analisadas é possível indicar algumas propostas que retratam pontos positivos referentes a esta modalidade, como a obra "Biologia", Osorio (2013),

ele sugere uma experimentação onde os alunos verifiquem o “*desenvolvimento de mudas da mesma planta em diferentes comprimentos de ondas luminosas*” p. 136. (Figura 09).

**Figura 09** - Exemplo de Experimento, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013, que traz pontos positivos quanto a sua aplicação no LD.

Práticas de Biologia

## A influência do espectro luminoso na fotossíntese

**A Objetivo**  
Verificar o desenvolvimento de mudas da mesma planta sob diferentes comprimentos de onda luminosa.

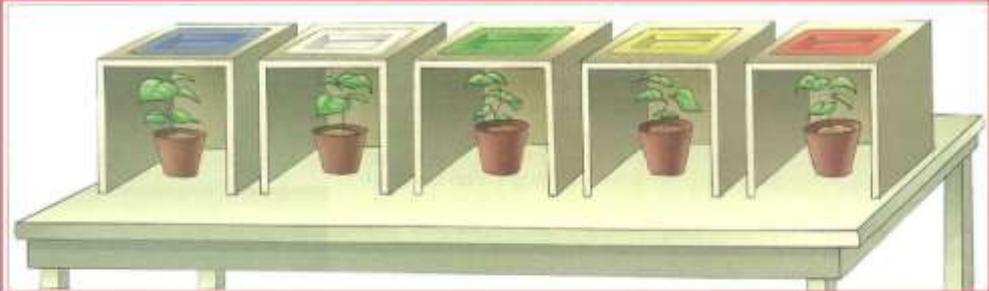
**B Material**

- 5 caixas (suficientes para acomodar as mudas), como caixas de sapato, embalagens diversas, etc.
- 5 mudas da mesma planta em pequenos vasos (é possível usar feijoeiros com cerca de duas semanas de vida, saudáveis e bem desenvolvidos)
- folhas de papel celofane transparente e nas cores vermelho, verde, amarelo e azul
- local arejado e próximo a uma fonte de luz (natural ou artificial)

**C Procedimento**

1. Faça uma abertura grande na parte de cima de cada uma das caixas. Cole as folhas de papel celofane de acordo com as cores representadas na ilustração abaixo.
2. Coloque uma planta em cada caixa. A caixa deve ser emborcada sobre a planta de maneira que esta só receba a luz que atravessa o papel celofane.

As caixas mostram os vasos em seu interior, para ilustrar como o experimento deve ser montado.



3. Deixe as caixas próximas a uma fonte de luz. Mantenha as caixas no mesmo nível, para que todas recebam a mesma quantidade de luz (por exemplo, mantenha as caixas sobre uma mesa). Regue as mudas de modo igual e de acordo com a necessidade da planta. (Informe-se sobre a necessidade de água da planta utilizada. Algumas plantas necessitam de mais água que outras. A época do ano também influencia a rega: geralmente, a planta necessita de mais água no verão do que no inverno, etc.). Ao regar as mudas, tome cuidado para não trocá-las de caixa.
4. Observe o que ocorre com cada muda após uma semana e registre os resultados em seu caderno.

**D Resultado**

1. O que você observou após uma semana em cada muda? Os resultados foram idênticos para todas as mudas?

**Discussão**

1. Caso tenham ocorrido diferenças no desenvolvimento das mudas, a que fator você atribuiria tais diferenças? Por quê?
2. Que muda(s) teve (tiveram) maior desenvolvimento? Justifique.
3. O experimento teria outros resultados se as folhas das plantas fossem de outras cores? Por quê?

Capítulo 8 • Fotossíntese e quimiossíntese

Fonte: Osorio (2013, p. 136) grifo nosso.

Alguns pontos positivos podem ser destacados neste livro, por exemplo, presença de figuras ilustrativas; questionamentos que promovem a reflexão sobre esta prática e a sugestão de debate com relação aos resultados obtidos.

Outro ponto que chama atenção é que esta sugestão não coloca uma das plantas em condição controle, ou seja, sem a influência da variável papel celofane, que demonstra a fotossíntese em condições normais, segundo Mattar (2005) em um experimento as variáveis podem ser conscientemente manipuladas ou controladas pelo pesquisador proporcionando assim evidências mais convincentes de relação causal do que projetos exploratórios ou descritivos, que não permitem essa manipulação e controle de variáveis. Enfatizando a importância da utilização da variável controle durante o experimento, gerando maior veracidade nos resultados obtidos.

### 5.2.2 Aulas Práticas

A categoria “aulas práticas” foi a segundo mais presente dentro dos livros analisados, abrangendo 43,1% do total das modalidades didáticas analisadas. E tiveram como constituinte mais frequente a “Genética” correspondendo a 54,3% do total e a subconstituente que mais ocorreu foi à extração de DNA que abraçou mais de 43,8% das aulas práticas propostas nos LD de Biologia (**Quadro 05**).

**Quadro 05** - Frequência da categoria “Aulas Práticas”, suas constituintes e subconstituintes, registrados nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.

Categoria	Constituinte	Subconstituente	Frequência	
			Ab.	Rel.(%).
Aulas Práticas	Genética	Extração de DNA	25	43,8%
		Construção de mapa genético	6	10,5%
	Células	Atividade celular	11	19,2%
	Aves	Identificação das aves	7	12,2%
	Conceito	Biologia	6	10,5%
	Evolução	Seleção Natural	2	3,5%

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2016.

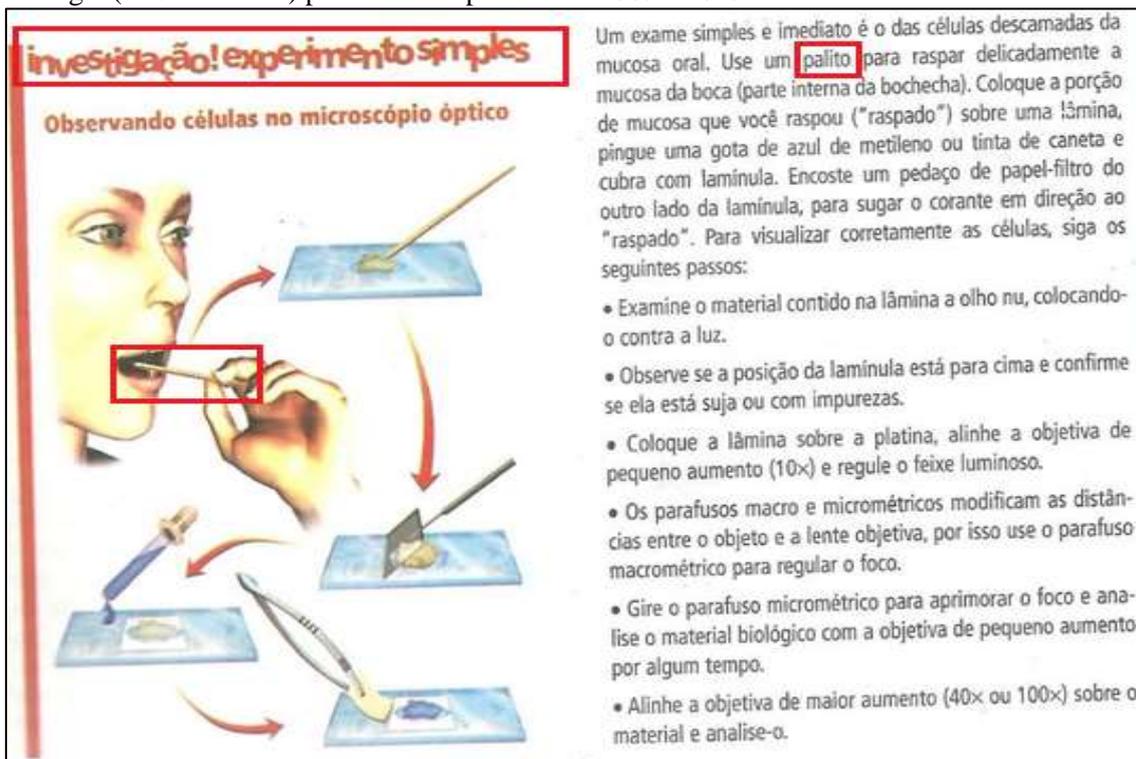
No **Quadro 05** é possível observar a grande quantidade de atividades práticas relacionadas a extração de DNA e atividade celular, esse fato pode ocorrer porque esses conteúdos são mais abstratos e microscópicos tornando-os mais difíceis de serem explicados e exemplificados de forma que os alunos entendam.

Durante a análise das obras, foram encontrados alguns problemas relacionados a esta modalidade, tais como: a confusão existente entre os conceitos de experimentação e Aulas Práticas, assim como mostra a obra “Biologia: de olho no mundo do trabalho” de Machado (2003), onde o autor chama de Experimentação o que na verdade é uma Aula Prática. Este erro se caracteriza como erro conceitual, ou seja, uma confusão de conceitos, portanto, faz-se necessário uma maior atenção dos autores quanto ao que corresponde a uma experimentação e o que corresponde a uma atividade prática, a fim de não produzir e reproduzir erros que podem gerar o aprendizado de conceitos errados.

É importante ter em mente que toda experimentação é uma aula prática, mas nem toda aula prática é desenvolvida por uma experimentação.

Nesta obra o autor rotula como “Experimento” a “Atividade Prática” em que os alunos utilizam um palito para raspagem da mucosa bucal, em seguida preparam uma lâmina e a observam em um microscópio (**Figura 10**).

**Figura 10** - Exemplo de "Aula Prática intitulada como Experimento", contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.



**Fonte:** Machado (2003, p. 54) grifo nosso.

No entanto, ele não especifica qual é o tipo de palito correto para a realização dessa atividade de modo a não causar danos ou riscos aos alunos, no geral, a coleta

desse material, de forma correta, é realizada com um Swab<sup>4</sup>. Outra característica que se destaca é a ausência de reflexão, discussão e interpretação dos resultados. Estes elementos são importância para uma melhor compreensão do que está sendo praticado.

Analisando obras de Ciências, Kupske, Hermel e Güllich (2014) também, perceberam, em sua pesquisa, que a maioria dos LD analisados são tradicionais onde se tem a visão de que a atividade é feita de procedimentos ou serve apenas para demonstrar teorias, quando o aluno, por vezes, participa pouco da atividade prática, não sendo propiciados momentos de discussão e reflexão sobre o experimento realizado.

Conforme Moraes (2008, p.203), as atividades práticas e experimentais devem ter sempre presente a ação e a reflexão. Não devendo, portanto, apenas envolver os alunos na atividade, mas complementar a prática com a interpretação, reflexão e discussão dos dados.

No que diz respeito às discussões, cabe ao professor em conjunto com o LD, guiar esta ação a fim de promover a troca de informações e permitir o surgimento de novos questionamentos desenvolvendo o pensar do aluno. Quanto à interpretação dos resultados e a reflexão sobre a prática, Schmitt (2011) afirma que esse deve ser um exercício permanente para que ocorra a melhora na qualidade das atividades desenvolvidas.

O exemplo de “Biologia” Osorio (2013), é caracterizado como obra que abordou suas modalidades de forma bem didática, destacando-se positivamente, neste exemplo, o autor propõe aos alunos uma aula prática em laboratório para a observação das células epidérmicas da cebola (**Figura 11**).

Este exemplo indica tanto o procedimento para se utilizar o microscópio de maneira adequada, quanto foca no aluno e no aprendizado que aquela atividade pode gerar para ele, ao propor momentos de discussão guiada, e questionamentos quanto aos dados observados. No entanto, essa mesma atividade prática aparece na pesquisa de Lima (2011) com LD de Biologia, onde esta foi sugerida com um objetivo diferente por outro autor. Lima afirma que alguns livros apresentaram sugestões sem o objetivo de levar o aluno a realiza-las, mas sim, ilustrar o conteúdo que vem sendo visto. Como exemplo ele cita o corte e observação de células da cebola, onde o autor da obra explica

---

<sup>4</sup>Parecido com um cotonete, o swab estéril é um instrumento que serve para coletar amostras. Disponível em: < <http://www.prolab.com.br/blog/entenda-o-que-e-um-swab-esteril-e-qual-sua-utilidade-em-um-laboratorio-de-microbiologia/>> Acesso em: 22 abr. 2016.

exatamente o procedimento, mas sem dirigir-se ao aluno diretamente, assim ele utiliza o exemplo das células da cebola apenas para explicar o uso do microscópio.

**Figura 11** - Exemplo de uma Aula Prática autoexplicativa, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.

## Práticas de Biologia

### Observação de células vegetais

**A Objetivo**  
Observar células da epiderme da cebola.

**B Material**

- microscópio de luz comum
- 3 lâminas de vidro
- lamínulas
- conta-gotas
- pinça de ponta fina
- água limpa, solução de lugol e solução de azul de metileno
- uma cebola
- toalha de papel absorvente

**C Procedimento**

**ATENÇÃO**

O manuseio do microscópio de luz requer alguns cuidados.

- Sempre mantenha o microscópio afastado pelo menos cerca de 20 cm da borda da mesa ou bancada.
- Antes de colocar no microscópio a lâmina com a amostra, gire o parafuso macrométrico até afastar ao máximo as objetivas e a lâmina (na página 69 há uma fotografia de um microscópio onde estão identificados todos os seus elementos; use-a como referência, se for preciso).
- Nunca comece a focalização usando a objetiva de maior aumento; gire o revólver e selecione sempre a de menor aumento.
- Trabalhe sempre sentado, com bom apoio para os braços.
- Não manuseie frascos com água, corantes e outras soluções perto do microscópio.







1. Descasque uma cebola e depois retire uma de suas camadas.
2. Com a pinça, retire delicadamente a película que reveste a parte interna dessa camada (figura A). É a epiderme, formada por uma fina camada de células (obtenha três pedaços dessa película para o preparo de três lâminas com diferentes corantes).
3. Sem dobrar, coloque as películas sobre as lâminas. Pingue uma gota de água. Então pingue uma gota de lugol na segunda lâmina (figura B) e uma gota de azul de metileno na terceira lâmina.
4. Cubra cada amostra com uma lamínula (figura C).
5. Se houver excesso de líquido nas bordas da lamínula, seque-a com a toalha de papel, aproximando-a delicadamente das bordas e deixando que o líquido seja absorvido. Não a seque totalmente (figura D).
6. Coloque as lâminas preparadas no microscópio e observe-as nas objetivas de 10 vezes e de 40 vezes de aumento.

**D Resultado**

1. No caderno, faça um desenho do material observado.
2. Registre a objetiva e a ocular utilizadas e calcule o aumento final.

**Discussão**

1. Que estruturas celulares puderam ser identificadas nas observações realizadas ao microscópio?
2. Que dificuldades você encontrou ao realizar essa atividade? O que fez para contorná-las?
3. A utilização de diferentes tipos de corantes foi importante nessa prática? Por quê?

Fonte: Osorio (2013, p. 75) grifo nosso.

Segundo Marinho, Oliveira e Fonseca (2012, p.3), as atividades práticas, ao serem colocadas nos LD, têm como objetivo aproximar os alunos da relação entre teoria e prática, na medida em que ela não se torna uma ilustração da teoria, coloca o aluno como sujeito participativo no processo de aprendizagem, fazendo-o interagir ativamente com o objeto em estudo.

Este fato demonstra como a abordagem do LD difere de autor para autor podendo influenciar diretamente na maneira como o professor utiliza aquela atividade e na formação do aluno. Como visto a mesma atividade trabalhada de ângulos diferentes gerando possíveis resultados diferentes. Por isso faz-se importante cada vez mais à análise criteriosa dessas obras.

Vale ressaltar também, que este exemplo indica elementos importantes para os alunos como ilustrações, questionamentos, reflexões e discussões que auxiliam seu processo de aprendizagem, que segundo Fracalanza, Amara e Golveia (1987) os alunos precisam refletir antes, durante e, principalmente, após a ação, com vistas a aproveitar a experiência vivenciada, para acelerar a construção de novas estruturas mentais.

Lembrando que o LD precisa conter esses elementos citados e outros complementares como a leitura complementar; sites de apoio; filmes e músicas; pois, Além dele auxiliar o professor no exercício de sua prática pedagógica também representa muitas vezes para o aluno da escola pública, a única fonte de informação científica (CARMAGNANI, 1999; SOUZA, D. 1999).

Outro ponto positivo é a presença de uma nota de atenção demonstrando como os discentes devem se portar ao utilizar o microscópio dentro do laboratório e os cuidados com o mesmo. Não deixando o alunado solto ou sem orientação para a realização correta e bem-feita da prática.

Notou-se que nos LD existe uma boa frequência de aulas práticas, mas também, alguns erros procedimentais e conceituais que foram encontrados, grande parte deles se repetiam em várias obras, por isso é importante que haja uma maior revisão dessas propostas bem como a formulação de novas propostas, visto que a sua realização correta contribui positivamente na construção do conhecimento do alunado. As aulas práticas e/ou atividades práticas devem ser executada com uma maior frequência, visto que sua contribuição para a aprendizagem é de grande importância, porém muitos professores não se sentem dispostos a realizar essas atividades em sala de aula, uma vez que exige do mesmo uma preparação/planejamento bem maior do que uma simples aula teórica.

Krasilchik (2008) argumenta que as aulas práticas são pouco difundidas, pela falta de tempo para preparar material e também a falta de segurança em controlar os alunos. Mas que, apesar de tudo reconhece que o entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos compensam qualquer professor pelo esforço e pela sobrecarga de trabalho que possa resultar das aulas práticas.

### 5.2.3 Estudo do Meio

A categoria “Estudo do Meio” foi a que menos ocorreu durante a análise dos LD, tendo uma ocorrência de aproximadamente 9,8% dentre as três categorias analisadas. Sua constituinte mais frequente foi a de “Saídas da Escola” correspondendo um total de 92,1% e sua subconstituinte mais presente foi a de “Zoológico” o qual representa 38,4% do total dos estudos do meio analisados (**Quadro 06**).

**Quadro 06** - Frequência da categoria “Estudo do Meio”, suas constituintes e subconstituintes, registrados nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.

Categoria	Constituinte	Subconstituinte	Frequência	
			Ab.	Rel.(%).
Estudo do Meio	Saídas da escola	Visita a um açougue	4	30,7%
		Visita à peixaria	3	23%
		Parques Zoológicos	5	38,4%
	Zoologia	Aves	1	7,9%

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2016.

O quadro acima demonstra como a modalidade está distribuída em relação às categorias encontradas. Como visto anteriormente, foi observada uma baixa quantidade dessa modalidade presente nos LD de Biologia, corroborando para um ensino teórico e decorativo, pois, esta modalidade contribui para o despertar do interesse do aluno pela aula e pelo aprendizado. Portanto, a realização do Estudo do Meio é motivadora para os alunos, pois desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula (BRASIL, 2002).

É importante destacar que este recurso desperta no aluno a curiosidade do sair das quatro paredes da sala de aula e aprender em campo. Entender a realidade de determinado local a partir de suas experiências vivenciadas nele, uma vez que este estudo requer a interação entre professores de diversas disciplinas abrangendo todos os seus aspectos seja ele cultural, social, ecológico, econômico, religioso ou histórico.

Mesmo que o estudo do meio seja algo pouco encontrado nos LD analisados, algumas de suas ferramentas especificadas nos exemplos a baixo.

Durante a análise das obras alguns problemas foram observados, tais como: A obra “Novas Bases da Biologia” Bizzo (2012), (**Figura 12a**), onde o LD sugere uma visita às madeireiras da cidade a fim de descobrir quais os tipos de madeiras mais utilizados. Já a **Figura 12b** sugere à observação dos pássaros nos arredores da escola.

**Figura 12a** - Exemplo de uma ferramenta do Estudo do Meio rotulada como Experimento, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.

**EXPERIMENTO**

**▶ PESQUISA EM MADEIREIRAS**

Pesquise, em madeireiras e casas de materiais de construção de sua cidade, quais são as madeiras atualmente utilizadas em telhados e quais eram, no passado, as mais utilizadas. De onde provêm as madeiras utilizadas hoje?

a) Faça um relatório com o resultado de suas pesquisas junto a comerciantes de materiais de construção.

b) Pesquise essas madeiras a fim de determinar qual o bioma de sua procedência e se a extração dessas árvores é permitida.



Figura 2.66 Madeira na cidade de Xapuri.



Figura 2.67  
Madeira com selo verde.

Fonte: Bizzo (2012, p. 100) grifo nosso.

**Figura 12b** - Exemplo de uma ferramenta do Estudo do Meio rotulada como Experimento, contido nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.

EXPERIMENTO

IDENTIFICAÇÃO DAS AVES QUE VISITAM A ESCOLA

**Materiais:**  
 Caderno de Anotações  
 Guia de identificação de aves (veja os livros da seção *Sugestão de Leitura* deste capítulo)  
 Gravador de som

**Procedimentos:**

- 1
- Encontre um local calmo em sua escola que costuma ser visitado por aves.
- 2
- Estabeleça horários para observação de aves nesse local, tomando cuidado com excesso de barulho e movimentos que podem afugentar as aves.
- 3
- Organize seu caderno de anotações em folhas duplas. Reserve uma delas para anotações sobre a ave observada e outra para desenhos esquemáticos dela.
- 4
- Anote no espaço reservado para as anotações informações sobre:
  - a. tamanho, cor e formato do bico
  - b. cor das penas da cabeça, das asas, do peito e do dorso
  - c. cor e tamanho da cauda
  - d. hábitos da ave: se faz ninho, se tem filhotes, do que se alimenta, se está sozinha ou outras aves, etc.
- 5
- Faça, na página reservada ao desenho, esquemas da ave observada, que possam auxiliá-lo na identificação.
- 6
- Compare a ave observada com o guia de aves. Procure identificá-la usando as características observadas.
- 7
- Quando possível, grave o som da ave. O som pode auxiliá-lo na identificação.

**Fonte:** Bizzo (2012, p. 448) grifo nosso.

Um ponto discutível é encontrado no exemplo da **figura 12a**, onde o autor não faz alusão a nenhum cuidado com a segurança ou normas para que o aluno não sofra algum tipo de acidente durante a pesquisa. Essa ausência de informações por parte do autor exige do professor uma atenção redobrada pois, as madeireiras podem oferecer alguns perigos como cortes e entrada de farpas nos alunos, por isso se faz necessário a abordagem das normas de segurança nos LD, que, em conjunto com o professor contribuirão para uma atividade sem acidentes.

Ambos os exemplos citados não se caracterizam como uma experimentação, visto que, não abordam os elementos necessários para compor tal modalidade, elementos como: elaboração de hipótese, comparação, descoberta, teste, investigação e analisar dados. Mas também não se caracteriza como um Estudo do Meio, pois, como informado antes o estudo do meio é de natureza interdisciplinar, envolvendo várias áreas do conhecimento.

No entanto, as sugestões citadas pelo autor se referem a técnicas do Estudo do meio como, por exemplo, a Atividade Extraclasse. Esta é exercida pelo professor na

intenção de enriquecer o aprendizado adquirido em sala de aula. Além de favorecerem o relacionamento aluno-aluno e aluno-professor, proporcionando melhor disciplina em sala de aula e maior interesse pelos conteúdos estudados (MURATORI; OLIVEIRA, 1992).

Para Marandino, Selles e Ferreira (2009),

sair do cotidiano da sala de aula e promover atividades extraclasse são iniciativas muito antigas na escola que talvez existam desde que essa instituição se consolidou. Os termos usados para essa prática são variados; incluem desde as conhecidas Excursões até as saídas, Aulas-Passeio ou Trabalhos de Campo, viagens de estudo e Estudos do Meio, entre outros (p.139).

Outro ponto importante a ser destacado é que, novamente, é possível observar a confusão conceitual, onde o autor denomina uma técnica do Estudo do Meio (atividade extraclasse) como experimentação. Podendo induzir o alunado a aprender conceitos errôneos não distinguindo o que realmente significa cada modalidade e suas características.

O exemplo citado na obra "Biologia: genética, evolução e ecologia" (PEZZI, 2010) foi a que mais se aproximou do que seria um Estudo do Meio. Neste exemplo o autor sugere que os alunos reconheçam o bioma em seu entorno relacionando os conceitos com a prática e o professor ficar responsável pela elaboração do roteiro do Estudo, após a visita os alunos devem retornar à sala de aula para responder alguns questionamentos. p.56-57 (**Figura 13**). Portanto, para que esta atividade seja bem sucedida faz-se necessário o estabelecimento de objetivos claros e um professor bem preparado (LOPES; ALLAIN, 2002).

No entanto, o Estudo do Meio é um trabalho de natureza interdisciplinar, pois, para compreender o problema a ser estudado será necessário inter-relacionar conhecimentos de várias áreas (LÉLLIS; PRADA, 2011). Além do mais Pontuschka e Lopes (2009) apontam sete etapas para a realização do estudo do meio, as quais não se fazem presente no exemplo de Bizzo (2012), são elas O ponto de partida: encontro dos sujeitos sociais; A opção pelo espaço e tema a serem estudados; A definição dos objetivos e o planejamento; Elaboração do caderno de campo; O trabalho de campo; A sistematização dos dados coletados na pesquisa/trabalho de campo; Avaliação e divulgação dos resultados.

Confirmado por Zóboli (2004) quando afirma que o Estudo do Meio permite a aquisição de atitudes de observação crítica da realidade e despertar da sua curiosidade assim como possibilita a percepção integral da realidade local e obtenção de dados informativos sociais, políticos, históricos, geográficos, econômicos, que o ajudarão a analisar melhor a realidade que o rodeia. Demonstrando a importância da utilização dessa modalidade na escola. Portanto, o autor precisa adentrar mais em outras áreas do conhecimento ou solicitar o auxílio de professores de outras áreas porque,

atualmente, o Estudo do Meio é considerado uma metodologia de ensino interdisciplinar que permite estudar as transformações do espaço no tempo, analisando sua marca na própria paisagem, realizando uma leitura do espaço humano, em diversas ações combinadas e complexas sempre calcadas na valorização da identidade e no reconhecimento da diversidade, que colabora para um fazer coletivo (MORIGI; NHEPCHIN; BOVO, 2014, p.54).

**Figura 13** - Exemplo de uma ferramenta do Estudo do Meio, contida nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicado no período de 2003 a 2013.

Sugestões de atividades práticas

**1 - Estudo do meio**

Um recurso valioso, quando se tem oportunidade, é realizar um estudo do meio ambiente. Recomenda-se que os alunos reconheçam o bioma ao seu redor relacionando os conceitos aprendidos com a prática.

O professor poderá preparar um roteiro incluindo um mapa da região a ser visitada, algumas características marcantes e outras informações que sejam necessárias, como, por exemplo, sobre problemas de desmatamento, ocupação irregular, entre outras. O roteiro também deve solicitar aos alunos que realizem observações e anotações em campo, pois elas serão fundamentais para a resolução das questões futuramente propostas.

Independentemente do local a ser visitado, é extremamente importante que todos usem roupas adequadas, protejam-se do sol e respeitem o meio que é motivo de estudo.

Depois da visita, retome, em sala de aula, os pontos mais importantes e significativos do estudo; observe as anotações feitas pelos alunos e depois entregue as questões (sugeridas a seguir).

Fica a critério do professor se o processo inteiro será realizado individualmente, em dupla ou em grupo.

**A - Discussão**

1. Esquematize uma teia alimentar incluindo os principais seres vivos do meio observado. Nomeie cada nível trófico.  
A resposta dependerá do meio que foi estudado.
2. Quais são os limites do bioma apresentado?  
A resposta dependerá do meio que foi estudado.
3. Quais as principais adaptações da vegetação nesse ambiente?  
A resposta dependerá do meio que foi estudado.
4. Qual a importância desse ecossistema para os seres humanos?  
A resposta dependerá do meio que foi estudado.
5. Quais são as atividades humanas que alteram esse ecossistema? Quais as consequências a curto e a longo prazos?  
A resposta dependerá do meio que foi estudado.
6. Que medidas ou projetos estão sendo tomadas para a recuperação e preservação do referido ecossistema?  
A resposta dependerá do meio que foi estudado.
7. Que tipos de poluentes são lançados na região e que comprometem a integridade do ambiente?  
A resposta dependerá do meio que foi estudado.
8. Existem espécies em risco de extinção no ambiente observado? Quais são e que medidas estão sendo tomadas para evitar que elas sejam extintas?  
A resposta dependerá do meio que foi estudado.

**Fonte:** Pezzi (2010, p.56-57) grifo nosso.

Portanto, este exemplo corresponde a uma aula de campo em que o autor do LD sugere a saída dos alunos para um determinado local, a elaboração de roteiros, mas não envolve outras áreas de forma a torná-lo interdisciplinar. Para que o trabalho de campo tenha significado para aprendizagem, e não apenas como atividade de lazer, é

importante que o professor tenha clareza dos diferentes conteúdos e objetivos que pretende explorar. Esta definição é fundamental para que a atividade seja bem compreendida pelos estudantes (BRASIL, 1998). Dessa forma, Fonseca e Caldeira (2008) afirmam que,

uma forma de realizar a apresentação de fenômenos naturais é utilizando, como recurso didático, aulas de campo em ambientes naturais principalmente aqueles que encontrados espacialmente próximos aos alunos por sua facilidade e pela possibilidade dos alunos possuírem experiência prévia com o ambiente objeto de estudo, p.71).

Seniciato e Cavassan (2004) em sua pesquisa com Aulas de Campo em ambientes naturais, com alunos do ensino fundamental, chegaram à conclusão que cerca de 80% dos alunos sentiram-se confortáveis durante a aula de campo e as justificativas apresentadas pelos alunos para tal sensação remetem principalmente às sensações de bem-estar e prazer evidenciadas por quatro sentidos – visão, audição, olfato e tato, demonstrando como a utilização de uma metodologia diferente pode contribuir para uma potencial aprendizagem significativa.

Outro ponto positivo a ser destacado é que o autor faz alusão a roupas adequadas que o aluno deve estar vestindo para que essa atividade seja realizada sem acidentes. Além de, como visto anteriormente, ocorrer a confusão de conceitos na titulação dessa atividade. O autor chama de “Atividade Prática” o que na verdade é um “Estudo do Meio”, diante disso é possível se questionar: O que seria uma atividade prática? Será que o estudo do meio se caracteriza como atividade prática?

## **CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **A partir dos resultados analisados podemos tecer as seguintes conclusões:**

Os LD de Biologia analisados, no geral apresentam um vocabulário correto, atualizado e claramente explicado no texto, tal como exige o PNLD. Porém, ao contrário das normas estabelecidas por ele, as informações citadas ao longo do livro, deixam a desejar para a compreensão do tema pelo aluno por serem insuficientes em alguns casos, ou seja, resumidas ou pouco aprofundadas, bloqueando o aluno de desenvolver a curiosidade e o espírito crítico;

Do ponto de vista dos aspectos Metodológicos, as modalidades encontradas nos LD, são de uma maneira geral, importantes e pertinentes para a compreensão dos conteúdos desejados, uma vez que representam bem a teoria dada pelo professor; em contrapartida, não estimulam o raciocínio, curiosidade e reflexão do aluno, uma vez que sente-se a falta de questionamentos, incentivo ao debate em sala, gerando apenas uma memorização do que foi abordado nas modalidades didáticas realizadas;

As obras analisadas que apresentam as propostas experimentações e aulas práticas não contemplam os critérios estabelecidos pelo PNLD, em relação às inovações, segurança e integridade física do aluno. No geral elas não demonstram cuidado com relação aos possíveis perigos em sua execução.

Algumas obras incentivam as atividades extraclases ou pesquisas simples que podem possibilitar um o aprofundamento do conteúdo pelo aluno bem como também alguns possíveis questionamentos que possam surgir gerando assim, uma reflexão sobre o tema;

Em geral pode-se observar uma frequência maior, nas obras analisadas, da Experimentação seguida pelas Aulas Práticas e por fim o Estudo do Meio, este, por sua vez, é muito desvalorizado, um dos motivos pode ser o desconhecimento dos autores quanto a essa modalidade e a sua importância para o Ensino de Biologia;

Como estabelecidas pela PNLD, de um modo geral as diferentes técnicas do Estudo do Meio que foram apresentadas nos LD não são capazes de desenvolver um conhecimento crítico reflexivo dos processos de ensino e aprendizagem de Biologia, pois, foram pouco abordadas e quando abordadas, de forma meramente observatório ou de pesquisa, sem que haja o método de ensino interdisciplinar.

### **Diante do exposto se faz necessário tecer algumas considerações:**

Essas modalidades devem receber uma atenção especial tanto dos autores dos LD, a cada dia as aperfeiçoando em suas obras; dos professores, durante a execução dessas modalidades, dos questionamentos levantados e da construção do conhecimento pelo aluno, investigação de possíveis erros presentes nos LD, a fim de, estimular o raciocínio críticos dos alunos; como dos alunos, na participação em sala de aula e na reflexão sobre a prática que ele está executando.

Em virtude da análise realizada e dos resultados obtidos, ficou perceptível que alguns LD apresentam erros procedimentais e conceituais, nas propostas de

Experimentações, Aulas Práticas e Estudos do Meio, estas merecem mais espaço nos LD de Biologia, por se caracterizarem como de suma importância na vida escolar do aluno, portanto, podemos reafirmar que o LD não deve ser o único recurso utilizado pelo professor em sala de aula.

A partir da análise, fica notório a necessidade de se ampliar a pesquisa para abranger também os erros atitudinais. O que infelizmente não foi possível analisar nesse trabalho devido à falta de um olhar mais crítico em relação a ele.

É necessário que as investigações sejam cada vez mais rígidas e criteriosas tanto pela comissão avaliadora dos LD, quanto pelos professores em sala de aula.

A partir da análise pode-se sugerir que os autores abordem mais atividades experimentais, aulas práticas e estudos do meio com qualidade; utilizem mais ilustrações para facilitar a compreensão do conteúdo; apresentem mais questionamentos, reflexões e discussões a fim de proporcionar uma aprendizagem potencialmente significativa. Sendo de fundamental importância que as obras não apenas tenham mais modalidades, mas que estas tenham qualidade para garantir uma aprendizagem completa.

## REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P. Estágio Supervisionado. In: PEREIRA, M. A (Org.). **Ciências Naturais**. João Pessoa: Editora Universitária, 2009.
- ALBUQUERQUE, M.A.M.; ANGELO, M.D.L.; DIAS, A.M.L. Propostas de aula de campo e estudo do meio no Complexo Xingó. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.2, n.1, p.111-128, jan./jun., 2012.
- ALVES-MAZZOTTI, A.J; GEWANDSZNADER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Thomson, 1999.
- ARAÚJO, S. A. **Manual de Segurança: boas práticas nos laboratórios de aulas práticas da área básica das Ciências Biológicas e da saúde**. Natal - RN: 2009.
- A Revolução de 30: seminário internacional realizado pelo Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea da Fundação Getulio Vargas**. v.54. Brasília, D.F.: Ed. Universidade de Brasília, 1982, p. 722. Disponível em: <[http://cpdoc.fgv.br/producao\\_intelectual/arq/148.pdf](http://cpdoc.fgv.br/producao_intelectual/arq/148.pdf)> Acesso em: 28 abr. 2016.
- ATAÍDE, M. C. E; SILVA, M. G. L; DANTAS, J. M. Experimentos nos Livros Didáticos: aspectos relacionados à segurança e os rejeitos químicos. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. v.4, n. 3, p. 61-78, 2009.
- AUSUBEL, D.P; NOVAK, J.D; HANESIAN, H. **Educational Psychology: A Cognitive view**. Nova York: Holt, Rinehardt & Winston, 1978.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Rego, L. A; Pinheiro, A. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.
- BONFIM, J. C. **Laboratórios**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Conselho Nacional de Educação. Brasília: MEC, 2012.
- \_\_\_\_\_. Fundo Nacional do Desenvolvimento Educacional. **Programa Nacional do Livro Didático – Histórico**. Disponível em:<<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>> Acesso em: 27 Abr. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental: Brasília: MEC, 2008.
- \_\_\_\_\_. **Plano Decenal de Educação para Todos**. Secretaria de Educação Básica Brasília: MEC, 1993.
- \_\_\_\_\_. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos PCN. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília: MEC, 2002.

- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ensino médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ensino médio. Secretaria de Educação. Brasília: MEC, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).** Guia dos Livros Didáticos de Ciências Naturais. Brasília: MEC, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).** Coleções mais Distribuídas por Componente Curricular. Brasília: MEC, 2015.
- CANIATO, R. **Consciência na Educação.** Campinas - SP: Papyrus, 1989.
- CANTO, E. L.; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano:** Química geral e inorgânica. São Paulo: Moderna, 2003a.
- CANTO, E. L.; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano:** físico-química. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2003b. p.432.
- CARMAGNANI, A. M. G. A concepção de Professor e de aluno no livro didático e o Ensino de Redação em LM e LE. In: CORACINI, M. (Org.). **Interpretação, autoria e legitimação do Livro Didático.** Campinas, São Paulo: Pontes, 1999.
- CARNEIRO, M. A. **O Nó do Ensino Médio.** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2012.
- CARVALHO, A.N.P. (coord.) **Termodinâmica:** um ensino por investigação. São Paulo: Feusp, 1999.
- CASSIANO, W. S. **Análise de imagens em livros didáticos de física.** 2002. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
- CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa.** v.30, n.3, p. 549-566, São Paulo: set./dez, 2004.
- CRISÓSTIMO, A.L; KIEL, C. A. **Tessituras metodológicas:** contribuições para o ensino de ciências e biologia. Vinhedo: Horizonte, 2012.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- FARIA, E. T. O professor e as novas tecnologias. In: ENRICONE, D (Org.). **Ser Professor.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 57-72.
- FARIA, W. **Mapas Conceituais:** aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU, 1995
- FERREIRA, A.P.R.S; ARAGÃO, W.A. Projetos de Pesquisa e Metodologia do Trabalho Científico. In: ABÍLIO, F.J.P. (Org.). **Educação Ambiental Para o Semiárido.** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2011.

FRACALANZA, H; AMARAL, I.A; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1987, p.124.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3.ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 14.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011, p.21.

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

FREITAG, B; COSTA, W. F; MOTTA, V. R. **O Livro Didático em Questão**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1997.

FREITAS, A. C. O. **Utilização de Recursos Visuais e Audiovisuais como Estratégia no Ensino da Biologia**. Beberibe, 2013.

FREITAS, O. **Fundamentos e Materiais Didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

GÉRARD, F. M.; ROEGIERS, X. **Conceber e avaliar manuais escolares**. Porto: Porto Editora. 1998.

GONÇALVES, F. P; MARQUES, C.A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. In: **Investigações em Ensino de Ciências**. v.11, n.2, p.1-22, 2006.

HOLANDA, G. **Programas e Compêndios de História para o Ensino Secundário Brasileiro de 1930 a 1956**. Rio de Janeiro: INEP/MEC, 1957.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

\_\_\_\_\_. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

KUPSKE, C; HERMEL, E. E. S; GÜLLICH, R. I. C. Concepções de Experimentações nos Livros Didáticos de Ciências. **Revista Contexto e Educação**. n.93, Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, Maio/Ago. p.149, 2014.

LAJOLO, M. Livros didáticos: um (quase) manual de usuário. In: **Em Aberto**, n.69, ano 16, 1996.

LÉLLIS, L.O; PRADA, S.M; **A Reflexão e a Prática do Ensino: Ciências**. São Paulo: Blucher, 2011.

LIMA, T. M. F. **Propostas de Atividade Experimentais em Livros Didáticos de Biologia**. Porto Alegre: 2011.

LOBATO, A. C. et al. Dirigindo o Olhar para o Efeito Estufa nos Livros Didáticos de Ensino Médio: é simples entender esse fenômeno?. **Pesquisa em Educação em Ciências**. v.11, n.1, 2009.

LOPES, G. C. L. R.; ALLAIN, L. R. Lançando um olhar crítico sobre as saídas de campo em Biologia através do relato de uma experiência. In: **VIII ENCONTRO**

- PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA**, v. 6, 2002, São Paulo. Anais. São Paulo: FEUSP, 2002.
- MACHADO, P. F. L; MÓL, G. S. Experimentação no Ensino de Química: Experimentando a Química com Segurança. **Química Nova na Escola**. n.28, 2008.
- MARANDINO, M; SELLES, S.E; FERREIRA, M.S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez Editora, 2009.
- MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2005.
- MARINHO, A. B; OLIVEIRA, M. C; FONSECA, F. S. R. **Análise de experimentos no livro didático de Ciências**: possibilidades e limites. Goiânia: 2012. In: IV Encontro Nacional de Ensino de Biologia. Disponível em: <[http://lesec.icb.ufg.br/uploads/263/original\\_experimento.pdf](http://lesec.icb.ufg.br/uploads/263/original_experimento.pdf)> Acesso em: 18 maio 2016.
- MARTINS, R. L. C; LINHARES, M. P; REIS, E. M. Mapas Conceituais como Instrumento de Avaliação e Aprendizagem de Conceitos Físicos sobre Mecânica do Voo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.9, n.1, 2009.
- MATOS, M. G; VALADARES, J. O Efeito da Atividade Experimental na Aprendizagem da Ciência pelas Crianças do Primeiro Ciclo do Ensino Básico. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.6, n.2, 2011.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**: metodologia, planejamento. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- \_\_\_\_\_. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: O caso do Ensino de Ciências. In: BORGES, R. M. R.; \_\_\_\_\_. (Org.) **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 2001.
- MORAIS, M. B; PAIVA, M. H. **Ciências**: ensinar e aprender. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.
- MORAIS, R. (Org.); ROSITO, B.A. et al. **Construtivismo e Ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: Edipucrs, 2008.
- MOREIRA, D.A. **O Método Fenomenológico na Pesquisa**. São Paulo: Pioneira, 2004.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, p.25, 2011.
- MOREIRA, M. A; BUCHWEITZ, B. **Mapas Conceituais**: instrumentos didáticos, de avaliação de análise de currículo. São Paulo: Editora Moraes, 1987.
- MORIGI, J.B; NHEPCHIN, F. B; BOVO, M. C. O Estudo do Meio como uma Alternativa Metodológica no Ensino de Geografia: reflexões sobre a atividade industrial

no município de Campo Mourão, PR. **Geographia Opportuno Tempore**. Londrina: v.1, número especial, jul./dez. 2014.

MURATORI, E; OLIVEIRA, A. J. C. Experiências em Educação Ambiental. In: SÃO PAULO (Estado). **Secretaria do Meio Ambiente**. Programa de Educação Ambiental no Vale do Ribeira. 2.ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1992.

NASCIMENTO, G.G.O. **O Livro Didático no Ensino de Biologia**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação – Universidade de Brasília. 2002.

NEVES, L. M. B; JANKOSKI, D. A; SCHNAIDER, M. J (Org.). **Tutorial de Pesquisa Bibliográfica**. Disponível em: <[http://www.portal.ufpr.br/pesquisa\\_bibliogr\\_bvs\\_sd.pdf](http://www.portal.ufpr.br/pesquisa_bibliogr_bvs_sd.pdf)> Acesso em: 28 abr. 2016.

PATATTI, K; ARAÚJO, M. C. P. **Abordagens de Atividades Experimentais de Botânica nos Livros Didáticos do Ensino Médio e sua Importância no Ensino e Aprendizagem de Biologia**. Disponível em: <[http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13404\\_140\\_Katarine\\_Patatt.pdf](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13404_140_Katarine_Patatt.pdf)> Acesso em: 13 maio 2016.

PERES, H.H.C; KURCGANT, P. O ser docente de enfermagem frente a informática. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. Ribeirão Preto: v.12, n.12, jan./fev. 2004.

PONTUSCHKA, N.N; LOPES, C.S. Estudo do Meio: Teoria e Prática. **Revista PPGG Geografia Londrina**. v.18, n.2, Londrina, 2009.

POSSOBOM, C. C. F; OKADA, F. K; DINIZ, R. E. S. **Atividades práticas de laboratório no Ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência**. FUNDUNESP. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/atividadespraticas.pdf>> Acesso em: 27 abr. 2016.

RABONI, P. C. A. **Atividades Práticas de Ciências Naturais na Formação de Professores Para as Séries Iniciais**. 2002. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação-Unicamp, Campinas, 2002.

RICHAUDEAU, F. **Conception et production des manuels scolaires: guide pratique**. Paris: UNESCO, 1979.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES. et al. **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre, Edipucrs, 2008.

SAKAGUTI, S. T. **Mapas Conceituais e seus Usos: um estudo da literatura**. Campinas-SP, 2004. Dissertação (mestrado profissional). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação, 2004.

SANTOMÉ, J.T **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre, 1998.

SANTOS, M. C; FLORES, M. D; ZANIN, E. L. Trilhas Interpretativas como Instrumentos de Interpretação, Sensibilização e Educação Ambiental na APAE de ERECHIM/RS. **Revista Eletrônica de Extensão da URI**. v.7, n.13, Out. 2011.

SANTOS, S. A. **Análise das Atividades Práticas Presentes nos Livros Didáticos de Biologia Avaliados pelo PNLD de 2007 a 2012**. Porto Alegre: 2015.

\_\_\_\_\_. et al. Investigando Atividades Práticas nos Livros Didáticos de Biologia. **Revista Destaques Acadêmicos**. v.7, n.3, 2015.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora Unijuí, 1997.

SATO, M; PASSOS, L.A. Biorregionalismo: identidade histórica e caminhos para a Cidadania. In: LOUREIRO, C. F. B; LAYRARGUES, P.P; CASTRO, R.S. (Org.). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002.

SCHMITT, M.A. Ação-Reflexão-Ação: A Prática Reflexiva como elemento transformador do cotidiano educativo. **Protestantismo em Revista**. n.25, São Leopoldo: maio-ago. 2011.

SENICIATO, T; CAVASSAN, O. Aula de Campo em Ambientes Naturais e a Aprendizagem das Ciências: um Estudo com Alunos do Ensino Fundamental. **Ciência e Educação**, v.10, n.1, p.133-147, 2004.

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

SOUZA, B.C. **Abordagem das Relações Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em Livros de Biologia do Ensino Médio**. São Paulo: 2011.

SOUZA, D. Livro Didático: arma pedagógica? In: CORACINI, M (Org.). **Interpretação, Autoria e legitimação do Livro Didático**. São Paulo: Pontes, 1999.

SOUZA, N. A. A relação teoria-prática na formação do educador. In: Semina: **Ci. Soc. Hum.** Londrina, v. 22, p. 5-12, set. 2001.

TRIVELATO, S.F; SILVA, R.L.F. **Coleção Ideias em Ação: Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VASCONCELOS, J. M. O; OTA, S. **Atividades Ecológicas e Planejamento de Trilhas Interpretativas**. Maringá: Departamento de Agronomia, UEM, 2000.

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, 2003.

VIANA, M. A. P. Internet na Educação: Novas formas de aprender, necessidades e competências no fazer pedagógico. In: MERCADO, L. P. L. (Org.). **Tendências na utilização das tecnologias da informação e comunicação na educação**. Maceió: EDUFAL, 2004, p.228.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Traduzido por: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZÓBOLI, G. **Práticas de Ensino: subsídios para a atividade docente**. São Paulo: Ática, 2004.

## APÊNDICE A – Referências dos LD Analisados

**Quadro 07** - Referências dos Livros Didáticos analisados no período de 2003 a 2013, pertencentes ao acervo GEPEA-GEPEC.

ANO	OBRA
2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CHEIDA, L. E. <b>Biologia Integrada</b>. volume único. São Paulo: FTD, 2003.</li> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia hoje</b>. 1 série. São Paulo: Ática, 2003a.</li> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia hoje</b>. 2 série. São Paulo: Ática, 2003b.</li> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia</b>: série brasil. volume único. São Paulo: Ática, 2003.</li> <li>• MACHADO, S. <b>Biologia</b>: de olho no mundo do trabalho. volume único. São Paulo: Scipione, 2003.</li> </ul>
2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Moderna, 2004a.</li> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia</b>. 3 série. São Paulo: Moderna, 2004b.</li> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia das Células</b>. 1 série. São Paulo: Moderna, 2004.</li> <li>• LOPES, S. <b>Bio</b>. 1 série. São Paulo: Saraiva, 2004.</li> <li>• PAULINO, W. R. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: Ática, 2004.</li> </ul>
2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BORBA, A. A.; CROZETA, M. A. de S.; LAGO, S. R. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: IBEP, 2005.</li> <li>• FAVARETTO, J. A.; MERCADANTE, C. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: Moderna, 2005.</li> <li>• LAURENCE, J. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: Nova geração, 2005.</li> <li>• PAULINO, W. R. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: Ática, 2005</li> </ul>
2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Moderna, 2006.</li> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: Ática, 2006.</li> <li>• LOPES, S. <b>Bio</b>. 1 série. São Paulo: Saraiva, 2006a.</li> <li>• LOPES, S. <b>Bio</b>. 3 série. São Paulo: Saraiva, 2006b.</li> <li>• LOPES, S. <b>Bio</b>. volume único. São Paulo: Saraiva, 2006.</li> <li>• SILVA, C. J. S; SASSON, S. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Saraiva. 2006.</li> </ul>
2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: Saraiva, 2007.</li> <li>• LOPES, S. <b>Biologia Essencial</b>. volume único. São Paulo: Saraiva, 2007.</li> <li>• LOPES, S.; <b>Bio</b>. 2 série. São Paulo: Saraiva, 2007.</li> <li>• LOPES, S.; ROSSO, S. <b>Biologia</b>. Volume único. São Paulo: Saraiva, 2007.</li> <li>• SILVA, C. J. S; SASSON, S. <b>Biologia</b>. 1 série. São Paulo: Saraiva, 2007a.</li> <li>• SILVA, C. J. S; SASSON, S. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Saraiva, 2007b.</li> <li>• SILVA, C. J. S; SASSON, S. <b>Biologia</b>. 3 série. São Paulo: Saraiva, 2007c.</li> </ul>
2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LOPES, S.; <b>Bio</b>. Volume único. São Paulo: Ática, 2008.</li> <li>• LOPES, S.; ROSSO, S. <b>Biologia</b>. Volume único. São Paulo: Saraiva, 2008.</li> <li>• MARCONDES, A. C. <b>Biologia e Cidadania</b>. 3 série. São Paulo: Escala Educacional, 2008.</li> <li>• PAULINO, W. R. <b>Biologia</b>. 1 série. São Paulo: Ática, 2008a.</li> <li>• PAULINO, W. R. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Ática, 2008b.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PAULINO, W. R. <b>Biologia</b>. 3 série. São Paulo: Ática, 2008c.</li> </ul>
2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LAURENCE, J. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: Nova Geração, 2009.</li> <li>• PAULINO, R, W. <b>Biologia</b>. 1 série. São Paulo: Ática, 2009a.</li> <li>• PAULINO, R, W. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Ática, 2009b.</li> <li>• RUBIO, P. C. CORAZZINI, R.; et al. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Brasil, 2009.</li> </ul>
2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia</b>. 1 série. São Paulo: Moderna, 2010a.</li> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Moderna, 2010b.</li> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia</b>. 3 série. São Paulo: Moderna, 2010c.</li> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia</b>. 3 série. São Paulo: Moderna, 2010c.</li> <li>• LOPES, S.; ROSSO, S. <b>Bio</b>. 1 série. São Paulo: Saraiva, 2010a.</li> <li>• LOPES, S.; ROSSO, S. <b>Bio</b>. 2 série. São Paulo: Saraiva, 2010b.</li> <li>• MENDONÇA, V; LAURENCE, J. <b>Biologia</b>. 1 série. São Paulo: Nova geração, 2010a.</li> <li>• MENDONÇA, V; LAURENCE, J. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Nova geração, 2010b.</li> <li>• MENDONÇA, V; LAURENCE, J. <b>Biologia</b>. 3 série. São Paulo: Nova geração, 2010c.</li> <li>• PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N, de S. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: FTD, 2010.</li> <li>• PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. <b>Biologia</b>. 1 série. São Paulo: FTD, 2010a.</li> <li>• PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. <b>Biologia</b>. 3 série. São Paulo: FTD, 2010b</li> <li>• SANTOS, F.S; AGUILAR, J.B.V; OLIVEIRA, M.M.V. <b>Biologia</b>: ser protagonista. 1 série. São Paulo: Edições SM, 2010a.</li> <li>• SANTOS, F.S; AGUILAR, J.B.V; OLIVEIRA, M.M.V. <b>Biologia</b>: ser protagonista. 2 série. São Paulo: Edições SM, 2010b.</li> <li>• SANTOS, F.S; AGUILAR, J.B.V; OLIVEIRA, M.M.V. <b>Biologia</b>: ser protagonista. 3 série. São Paulo: Edições SM, 2010c.</li> <li>• SILVA, C. J. S; SASSON, S. JÚNIOR, N. C. <b>Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Saraiva, 2010a.</li> <li>• SILVA, C. J. S; SASSON, S. JÚNIOR, N. C. <b>Biologia</b>. 3 série. São Paulo: Saraiva, 2010b.</li> <li>• SILVA, C. J. S; SASSON, S.; JÚNIOR, N. C. <b>Biologia</b>. 1 série. São Paulo: Saraiva, 2010.</li> </ul>
2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia hoje</b>. 1 série. São Paulo: Ática, 2011a.</li> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia hoje</b>. 2 série. São Paulo: Ática, 2011b.</li> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia hoje</b>. 3 série. São Paulo: Ática, 2011c.</li> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia</b>. volume único. São Paulo: Ática, 2011.</li> </ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BIZZO, N. <b>Novas bases da Biologia</b>: das moléculas às populações. 1 série. São Paulo: Ática, 2012a.</li> <li>• BIZZO, N. <b>Novas Bases da Biologia</b>: das moléculas às populações. 2 série. São</li> </ul>

	<p>Paulo: Ática, 2012b.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BIZZO, N. <b>Novas Bases da Biologia</b>: o ser humano e o futuro. 3 série. São Paulo: Ática, 2012.</li> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia hoje</b>. 1 série. São Paulo: Ática, 2012. <ul style="list-style-type: none"> <li>• LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. <b>Biologia hoje</b>. 3 série. São Paulo: Ática, 2012</li> </ul> </li> </ul>
<b>2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia em Contexto</b>. 1 série. São Paulo: Moderna, 2013a.</li> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia em Contexto</b>. 2 série. São Paulo: Moderna, 2013b</li> <li>• AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. <b>Biologia em Contexto</b>. 3 série. São Paulo: Moderna, 2013c.</li> <li>• BROCKELMANN, R. H. <b>Conexões com a Biologia</b>. 1 série. São Paulo: Moderna, 2013a.</li> <li>• BROCKELMANN, R. H. <b>Conexões com a Biologia</b>. 2 série. São Paulo: Moderna, 2013b.</li> <li>• BROCKELMANN, R. H. <b>Conexões com a Biologia</b>. 3 série. São Paulo: Moderna, 2013c.</li> <li>• LOPES, S.; ROSSO, S. <b>Bio</b>. 1 série. São Paulo: Saraiva, 2013a.</li> <li>• LOPES, S.; ROSSO, S. <b>Bio</b>. 2 série. São Paulo: Saraiva, 2013b. LOPES, S.; ROSSO, S. <b>Bio</b>. 3 série. São Paulo: Saraiva, 2013c.</li> <li>• OSORIO, T. C. <b>Biologia</b>: ser protagonista. 1 série. São Paulo: Edições SM, 2013a.</li> <li>• OSORIO, T. C. <b>Biologia</b>: ser protagonista. 2 série. São Paulo: Edições SM, 2013b.</li> <li>• OSORIO, T. C. <b>Biologia</b>: ser protagonista. 3 série. São Paulo: Edições SM, 2013c.</li> </ul>
<b>EJA – 2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SCRIVANO, C.N et al. <b>Ciência, Transformação e Cotidiano</b>: ciências da natureza e matemática. São Paulo: Global, 2013.</li> </ul>

**ANEXO A – PNLD 2015 – Coleções de Biologia mais distribuídas.****Quadro 08:** Quadro Referente à Quantidade de Coleções Distribuídas Pelo PNLD em 2015.

<b>Título</b>	<b>Quantidade</b>
Biologia hoje: citologia - reprodução e desenvolvimento - histologia - origem da vida – volume 1	833.519
Biologia hoje: seres vivos – volume 2	637.639
Biologia – o ser humano, genética, evolução - volume 3	539.173
Biologia – ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia - volume 1	399.325
Biologia – os seres vivos - volume 2	309.148
Biologia – o ser humano, genética, evolução - volume 3	260.827
Biologia – volume 1	261.617
Biologia – volume 2	200.802
Biologia – volume 3	168.073
Bio – volume 1	367.812
Bio – volume 2	289.014
Bio – volume 3	240.724
Ser protagonista biologia – volume 1	327.023
Ser protagonista biologia – volume 2	250.450
Ser protagonista biologia – volume 3	213.132
Novas bases da biologia: células, organismos e populações – volume 1	71.147
Novas bases da biologia: biodiversidade – volume 2	54.388
Novas bases da biologia: corpo humano, genes e ambiente – volume 3	46.344
Conexões com a biologia – volume 1	222.867

Conexões com a biologia – volume 2	171.471
Conexões com a biologia – volume 3	145.040

**Fonte:** Adaptado do PNLD 2015.