

**EXPERIMENTAÇÃO:**  
**ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO**  
**MÉDIO (publicados no período de 2003 a 2013)**

*Experimentation: content analysis of Biology Textbooks to High School  
(2003-2013)*

**Divaniella de Oliveira Lacerda**<sup>1</sup> [divabt@hotmail.com]  
**Francisco José Pegado Abílio**<sup>2</sup> [chicopegado@yahoo.com]  
*Universidade Federal da Paraíba – UFPB*  
*Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco, João Pessoa - PB, 58051-900.*

**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. 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 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 “Experimentação” se fez presente em 46,9%, dos LD. 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, considera-se que as obras analisadas apresentam erros conceituais e procedimentais que podem comprometer o aprendizado do aluno, reafirmando 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. Modalidades Didáticas.

**Abstract**

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. 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 works analyzed during the research "Experimentation" was present in 46,9 % of LD. 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. In view of the above, it is considered that the analyzed works present conceptual and procedural errors that can compromise

<sup>1</sup> Licenciada em Ciências Biológicas pela UFPB. E-mail: divabt@hotmail.com;

<sup>2</sup> Doutor em Ciências pela UFSCar. Pós Doutor em Educação pela UFMT. Professor Associado III do DME/CE/UFPB. Email: chicopegado@yahoo.com.br.

the student's learning, reaffirming 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 the LD in the pedagogical process becomes more and more necessary to the careful analysis of these works.

**Keywords:** Textbooks; Biology Teaching; Teaching methods.

## Introdução

### 1.1 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).

## 1.2 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>3</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 PNLN (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 01** é apresentado um resumo da história do LD no Brasil, bem como os decretos e programas que fundamentam sua implantação.

<sup>3</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 01** - Legislação e Contexto Histórico do Livro Didático e PNLD no Brasil. **Fonte:** Adaptado e Modificado de (FREITAG; COSTA; MOTA, 1997; BRASIL, 2016 FNDE).

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 assinados 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>
	<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</p>

<b>1983 – 1985</b>	<p>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 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>

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, C. 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).

### 1.3 Modalidades Didáticas: EXPERIMENTAÇÃO e sua contribuição para o ensino de Biologia.

Segundo Ausubel (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, pode ser de grande relevância para um aprendizado contextualizado e potencialmente significativo.

Pois elas 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).

## 2 Metodologia da Pesquisa

Este trabalho se caracterizou como uma abordagem de cunho Qualitativo, onde se utilizou como pressupostos teórico-metodológicos elementos da Pesquisa Bibliográfica, onde 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. E 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).

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 a modalidade Experimentação.

Os critérios para análise das obras foram baseados no PNLD 2012 (Brasil, 2011) e segundo as OCEM - Ciências Naturais e suas Tecnologias (Brasil, 2008) (**Quadro 01**). As coleções de Biologia analisadas fazem parte do acervo do GEPEC-CE-UFPB, e foram adotadas pelas escolas públicas de João Pessoa. A técnica utilizada para análise das obras foi a análise de conteúdo segundo Bardin, a qual possui três etapas, 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).

**Quadro 01** - 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 de imagens, entrevistas, pesquisas exploratórias e atividades lúdico educativas.</p>
<p><b>3. Sobre a Experimentação e Aulas Práticas.</b> 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 substâncias 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</p>

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).

### 3 Resultados e Discussões

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 02**).

**Quadro 02** - Frequência da categoria “Experimentações”, suas constituintes e subconstituintes, registrados nos LD de Biologia (Ensino Médio) publicados no período de 2003 a 2013.

Categoria	Constituinte	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 02**, podemos observar uma quantidade considerável de experimentações principalmente na constituinte “Biologia Geral”, e na subconstituente “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

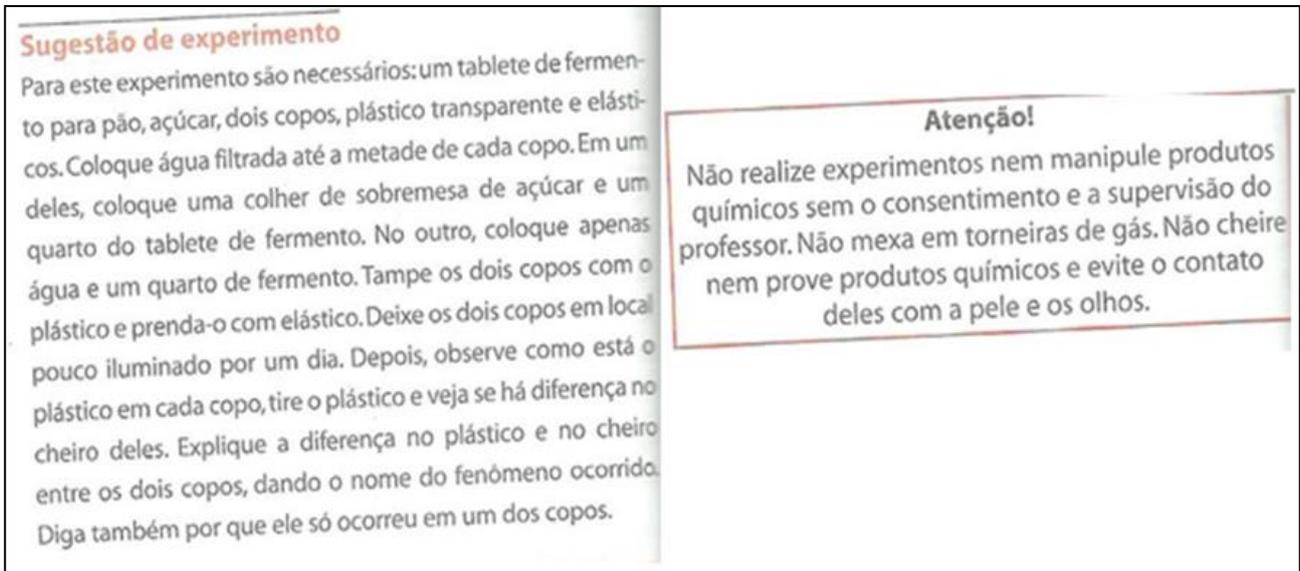
para os experimentos com materiais alternativo-acessíveis, para além da superação das dificuldades materiais foi também a de tornar a aula mais interessante (Gonçalves & Marques, 2006).

Nesse contexto, é importante enfatizar que cabe ao professor à 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" (Linhares & Gewandsznajder, 2011) indica 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 01**).

**Figura 01** - 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: Linhares & 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 necessária a utilização de ilustrações (imagens, fotografias, esquemas) que demonstrassem como ocorre o passo a passo do experimento.

Comparando este resultado com a pesquisa de Lima (2011), em LD de Biologia, a qual afirma que a maioria das obras analisadas por ela apresentavam figuras ilustrativas e/ou esquemas bem feitos, estes contribuem para a compreensão do assunto abordado e das propostas de exercícios

em grupo, demonstrando o que de fato seria uma atividade prática que apresenta elementos fundamentais para ser eficaz. Ainda na mesma perspectiva, a pesquisa (com os mesmos 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 & Gewandszajder, 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 analisada 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 02a e 02b**), com o objetivo de “*demonstrar que plantas e animais eliminam gás carbônico e que, portanto, respiram.*” p.21.

Ataíde, Silva e Dantas (2009) encontraram 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 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.

**Figura 02a** - 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.

**Procedimento:**

Preparando o indicador feito de repolho roxo:

- corte as folhas do repolho roxo em pequenos pedaços e coloque-as em uma vasilha de 2,5 litros;
- adicione a essa vasilha 2 litros de água destilada quente;
- deixe a preparação em repouso até a água esfriar;
- 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.

Monte agora o experimento:

- lave as jarras de 500 ml com água destilada;
- em uma delas coloque a *Elodea* e parte da água colorida retirada do repolho. Tampe e cubra a jarra com papel alumínio;
- em outra jarra coloque apenas a água colorida retirada do repolho. Tampe e cubra com papel alumínio;
- coloque essas duas jarras próximas uma da outra e deixe-as em repouso por dois dias;
- 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;
- compare o que aconteceu ao você assoprar dentro da jarra, com as duas preparações que você deixou em repouso.

Agora, responda:

a) Descreva o que aconteceu.

b) Por que usamos duas jarras em repouso, uma com *Elodea* e outra sem essa planta?

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

Os laboratórios não são, necessariamente, locais perigosos, desde que certos cuidados sejam tomados, tais como: uso do jaleco, luvas, sapatos fechados, máscaras 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). Esta autora 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) em LD de Biologia, a qual 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 02b** - 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 03).

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 (Cantov & Peruzzo, 2003a, p.166). Dentre elas, os autores destacam o ácido sulfúrico.

**Figura 03:** 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.

**QUESTÕES**

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.

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?

**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!

**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 – devido aos 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 deve 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 04**).

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 está 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 04** - 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**

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 têm 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). O autor sugere uma experimentação onde os alunos verifiquem o “*desenvolvimento de mudas da mesma planta em diferentes comprimentos de ondas luminosas*” p. 136. (**Figura 05**).

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.

#### **4 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 PNL. 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 não contemplam os critérios estabelecidos pelo PNL, em relação às inovações, segurança e integridade física do aluno. No geral elas não demonstram cuidado com relação aos possíveis perigos em sua execução.

**Figura 05** - 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.

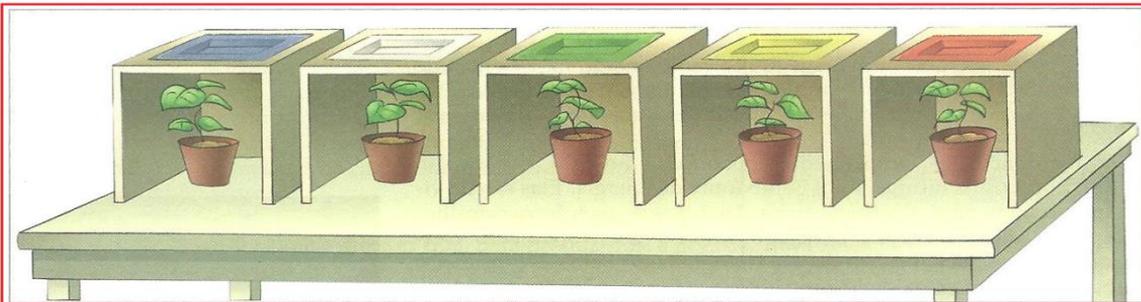
**B Material**

- 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?

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

Essa modalidade deve receber uma atenção especial tanto dos autores dos LD, a cada dia a 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 crítico 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. 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.

**Referências**

- ARAÚJO, S. A. (2009). *Manual de Segurança: boas práticas nos laboratórios de aulas práticas da área básica das Ciências Biológicas e da saúde*. Natal – RN. Acesso em 20 de abr., 2016, <http://www.unp.br/arquivos/pdf/institucional/docinstitucionais/manuais/manualdebiosseguranca.pdf>
- ATAÍDE, M. C. E., & SILVA, M. G. L., & DANTAS, J. M. (2009). Experimentos nos Livros Didáticos: aspectos relacionados à segurança e os rejeitos químicos. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*. 4,(3), p. 61-78.
- AUSUBEL, D.P., & NOVAK, J.D., & HANESIAN, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive view*. Nova York: Holt, Rinehardt & Winston.
- BARDIN, L. (2006). *Análise de conteúdo*. A. Lisboa: Edições 70.
- BIZZO, N. (2002). *Ciências: fácil ou difícil*. São Paulo: Ática.
- BONFIM, J. C. (2007). *Laboratórios*. Brasília: Universidade de Brasília.
- BRASIL. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Secretaria de Educação. Brasília: MEC.
- BRASIL. Fundo Nacional do Desenvolvimento Educacional. *Programa Nacional do Livro Didático – Histórico*. Acesso em 27 Abr. 2016. <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>.
- BRASIL. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: MEC.
- BRASIL. (2008). *Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental: Brasília: MEC.
- BRASIL. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC.

- BRASIL. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC.
- BRASIL. (2002). *PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos PCN. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília: MEC.
- BRASIL. (1993). *Plano Decenal de Educação para Todos*. Secretaria de Educação Básica Brasília: MEC.
- BRASIL. (2011). *Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)*. Guia dos Livros Didáticos de Ciências Naturais. Brasília: MEC.
- CANIATO, R. (1989). *Consciência na Educação*. Campinas - SP: Papirus.
- CANTO, E. L., & PERUZZO, F. M. (2003a). *Química na abordagem do cotidiano: Química geral e inorgânica*. São Paulo: Moderna.
- CANTO, E. L., & PERUZZO, F. M. (2003b). *Química na abordagem do cotidiano: físico-química*. 3. ed. São Paulo: Moderna, p.432.
- CARNEIRO, M. A. (2012). *O Nó do Ensino Médio. Petrópolis*, Rio de Janeiro: Vozes.
- CARVALHO, A.N.P. (Coord.). (1999). *Termodinâmica: um ensino por investigação*. São Paulo: Feusp.
- CASSIANO, W. S. (2002). *Análise de imagens em livros didáticos de física*. 2002. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Brasília, Brasília.
- CHOPPIN, A. (2004). História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. *Educação e Pesquisa*, 30(3), 549-566, São Paulo: set./dez.
- DELIZOICOV, D., & ANGOTTI, J. A., & PERNAMBUCO, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- FERREIRA, A.P.R.S; ARAGÃO, W.A. (2011). 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.
- FREITAG, B., & COSTA, W. F., & MOTA, V. R. (1993). *O livro didático em questão*. 2.ed. São Paulo: Cortez.
- FREITAG, B., & COSTA, W. F, & MOTTA, V. R. (1997). *O Livro Didático em Questão*. 3.ed. São Paulo: Cortez.
- GONÇALVES, F. P., & MARQUES, C.A. (2006). *Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química*. In: Investigações em Ensino de Ciências, 11(2), 1-22.
- HOLANDA, G. (1957). *Programas e Compêndios de História para o Ensino Secundário Brasileiro de 1930 a 1956*. Rio de Janeiro: INEP/MEC.
- KRASILCHIK, M. (2004). *Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

- KUPSKE, C., & HERMEL, E. E. S., & GÜLLICH, R. I. C. (2014). Concepções de Experimentações nos Livros Didáticos de Ciências. *Revista Contexto e Educação*, 93, Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, Maio/Ago. p.149.
- LAJOLO, M. (1996). Livros didáticos: um (quase) manual de usuário. In: *Em Aberto*, 69(16).
- LIMA, T. M. F. (2011). *Propostas de Atividade Experimentais em Livros Didáticos de Biologia*. Porto Alegre.
- LOBATO, A. C. et al. (2009). Dirigindo o Olhar para o Efeito Estufa nos Livros Didáticos de Ensino Médio: é simples entender esse fenômeno?. *Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(1).
- MACHADO, P. F. L., & MÓL, G. S. (2008). Experimentação no Ensino de Química: Experimentando a Química com Segurança. *Química Nova na Escola*, 28.
- MARANDINO, M., & SELLES, S.E., & FERREIRA, M.S. (2009). *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez Editora.
- MATTAR, F. N. (2005). *Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento*. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- MORAES, R. (Org.). (2008). *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- MORAES, R. (2001). O significado da experimentação numa abordagem construtivista: O caso do Ensino de Ciências. In: BORGES, R. M. R., & MORAES, R. (Org.) *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzato.
- MOREIRA, D.A. (2004). *O Método Fenomenológico na Pesquisa*. São Paulo: Pioneira.
- MOREIRA, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, p.25.
- NASCIMENTO, G.G.O. (2002). *O Livro Didático no Ensino de Biologia*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação – Universidade de Brasília.
- 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*. Acesso em 13 de maio 2016. <[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)>.
- ROSITO, B. A. (2008). O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES. et al. *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre, Edipucrs.
- SANTOS, S. A. (2015). *Análise das Atividades Práticas Presentes nos Livros Didáticos de Biologia Avaliados pelo PNL D de 2007 a 2012*. Porto Alegre.
- SANTOS, S. A. et al. (2015). Investigando Atividades Práticas nos Livros Didáticos de Biologia. *Revista Destaques Acadêmicos*. 7(3).
- SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. (1997). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora Unijuí.
- SATO, M., & PASSOS, L.A. (2002). 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.

VASCONCELOS, S. D., & SOUTO, E. (2003). O livro didático de Ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, 9(1), p.93.