

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE ARTES E LETRAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO
E DA COMUNICAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO

Cadidja Coutinho

**A INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA:
APLICAÇÃO NO ESTUDO DE GENÉTICA**

Santa Maria, RS
2017

Cadidja Coutinho

A INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: APLICAÇÃO NO ESTUDO DE GENÉTICA

Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação (EAD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação**.

Aprovado em 23 de junho de 2017:



Eunice Maria Mussoi, Doutora (UFSM)
(Presidente/orientador)



Roseclea Duarte Medina, Doutora, (UFSM)



Gilse Morgenthal Falkembach, Doutora, (UFRGS)

Santa Maria, RS
2017

A INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: APLICAÇÃO NO ESTUDO DE GENÉTICA

THE INSERTION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN BIOLOGICAL DIDACTIC BOOKS: APPLICATION IN THE GENETICS STUDY

Cadidja Coutinho¹, Eunice Maria Mussoi²

RESUMO

A utilização crescente da tecnologia nos diferentes contextos da sociedade mostra a possibilidade de aproximação das mesmas com o ambiente escolar. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) integram-se às atividades de ensino e aprendizagem e adequam-se à demanda social que prioriza a comunicação como processo de mediação educacional. Nesse contexto, é necessário considerar a importância dos Livros Didáticos nas escolas, uma vez que é um material amplamente distribuído na educação básica e é um dos principais recursos existentes nas salas de aula, definindo o que e de que forma serão trabalhados os temas em sala. Deste modo, o presente trabalho buscou verificar os livros didáticos de Biologia quanto à inserção de aspectos das TIC no Ensino de Ciências, dando ênfase ao Ensino de Genética. Para isso, foram analisados livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático acerca da presença/indicação de TIC como ferramenta pedagógica aliada ao Ensino de Genética. Os resultados demonstraram que o número de páginas que apresentam alguma indicação para TIC ainda é restrito e que existe uma carência de informações sobre tecnologias atreladas ao conteúdo teórico dos livros analisados. Sendo assim, pode-se concluir que existe uma necessidade significativa de atrelar o ensino à tecnologia, utilizando-a como facilitador a fim de proporcionar o máximo benefício educacional e potencial exploratório da mesma para aprendizagem.

Palavras-chave: Material didático, Ensino de Ciências, Genética.

ABSTRACT

The increasing use of technology in the different contexts of society shows the possibility of bringing them closer to the school environment. Information and Communication Technologies (ICT) are integrated into teaching and learning activities and are adapted to the social demand that prioritizes communication as a process of educational mediation. In this context, it is necessary to consider the importance of Didactic Books in schools, since it is a widely distributed material in basic education and is one of the main resources in the classrooms, defining what and how the subjects will be worked in the classroom. Thus, the present work sought to verify the textbooks of Biology regarding the insertion of aspects of ICT in Science Teaching, emphasizing the teaching of Genetics. In order to do this, we analyzed textbooks approved by the National Program of Didactic Book about the presence / indication of ICT as a pedagogical tool allied to the teaching of Genetics. The results showed that the number of pages that have some indication for ICT is still limited and that there is a lack of information about technologies linked to the theoretical content of the books analyzed. Thus, it can be concluded that there is a significant need to link teaching to technology, using it as a facilitator in order to provide the maximum educational benefit and exploratory potential for learning.

Keywords: Educational material, Science Teaching, Genetics.

1 Doutoranda em Educação em Ciências pelo PPGECQV- Universidade Federal de Santa Maria, – (UFSM);

2 Doutora em Informática na Educação (UFRGS), docente colaborador – (UFSM);

1 INTRODUÇÃO

A utilização crescente da tecnologia nos diferentes contextos da sociedade mostra a possibilidade de aproximação das mesmas com o ambiente escolar, integrando-as às atividades de ensino e de aprendizagem. Nas disciplinas de Ciências e Biologia, muito contribuem para essa interface entre as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) associadas à Educação e as orientações dos programas escolares ao preconizar o uso desses recursos.

Uma nova estratégia pedagógica pode ser adquirida com a inserção das TIC, atendendo as necessidades de uma sociedade que prioriza a comunicação como processo de mediação educacional. Esse processo caracteriza-se como uma formação audiovisual, comunitário e de interação que perturba as formas tradicionais de ensino (CARVALHO, 2010).

É grande a necessidade de proporcionar aos professores estratégias, e a criação de recursos, como os oferecidos pelas TIC, de fácil acesso, e que visam facilitar a aprendizagem dos educandos. Além disso, essas metodologias devem suprir as carências, que estão relacionadas à dificuldade de abstração do conteúdo, como na Genética e na Evolução Biológica, principalmente.

O Ensino de Ciências e Biologia no ensino fundamental e médio, respectivamente, envolvem conteúdos abstratos e, muitas vezes, de difícil compreensão. Em paralelo a isso, sofre a influência da abordagem tradicional em que prevalece a transmissão e a recepção de informações, a memorização e a dissociação da relação entre conteúdo e a vida cotidiana (LONGO, 2012). Na maioria das vezes, o educando não consegue trazer para a sua realidade, o conhecimento ensinado em sala de aula, sendo esta aproximação extremamente necessária para que os conteúdos façam sentido, e por fim, possam relacionar-se com a própria vida do aluno.

Nesse contexto, é necessário considerar a importância dos Livros Didáticos (LD) nas escolas, uma vez que é um material amplamente distribuído na educação básica. No entanto, a escolha e utilização do LD deve ser feita com cuidado, sendo importante que os professores tenham ciência e criticidade de que podem ocorrer incoerências ou carências que precisam ser ressaltadas ao utilizar o livro como norteador na elaboração das aulas.

Dessa forma, configurou-se o seguinte problema de pesquisa: Os LD apresentam conteúdo potencial para estimular a inserção das TIC no Ensino de Ciências? Diante da amplitude do problema formulado, questões norteadoras são propostas: a) Será que os LD abordam as TIC como ferramentas facilitadoras para a aprendizagem? b) As informações utilizadas no LD estão de acordo com as pesquisas acadêmicas recentes? c) Quais as interfaces entre o Ensino de Genética e as TIC nos LD?

Na mesma perspectiva, o presente trabalho buscou verificar os livros didáticos de Biologia quanto à inserção de aspectos das TIC no Ensino de Ciências, com ênfase ao Ensino de Genética. Para tanto, tornou-se necessário a elaboração de um método de análise de livro didático quanto à inserção das TIC na educação científica; a validação dos critérios de análise do livro didático descrevendo e analisando como os livros didáticos abordam as TIC no Ensino de Genética.

O presente artigo não objetivou a classificação dos livros, mas sim, analisar os LD aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD última edição disponível na escola participante) sobre a presença/indicação de TIC como ferramenta pedagógica aliada ao Ensino de Genética.

Diante disso, este artigo foi dividido em seções, sendo inicialmente apresentado o referencial teórico sobre as TIC e o Ensino de Ciências, principalmente, quanto aos aspectos do Ensino de Genética. A seção seguinte expõe a metodologia aplicada para a pesquisa. Posteriormente, são apresentados os resultados e a discussão dos dados. Por fim, são descritas as considerações finais e as referências bibliográficas utilizadas na pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ABORDAGENS DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Considerando que o Ensino de Ciências seja composto por um conjunto de razões, com detalhes próprios de situações comportamentais e naturais para obter explicações sobre a natureza e os artefatos científicos, seu ensino e sua aprendizagem devem ser balizados pelo fato de que os sujeitos já dispõem de conhecimentos prévios a respeito do objeto de ensino.

Entender o universo simbólico em que nosso aluno está inserido, qual sua cultura primeira, qual sua tradição étnica e religiosa, ou a que meios de comunicação social tem acesso, ou a que grupos pertencem, pode facilitar o aprendizado das Ciências Naturais.

Permitir que sua visão de mundo possa aflorar na sala de aula, dando possibilidade de que perceba as diferenças estruturais, tanto de procedimentos como de conceitos, pode propiciar a transição e a retroalimentação entre as diferentes formas de conhecimento de que os sujeitos dispõem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERMANBUCO, 2009, p.136).

Neste sentido, Paulo Freire, em seu livro *Pedagogia do Oprimido* trata da concepção Bancária de Educação, enfatizando como o aprendizado depende da participação do aluno.

Nenhum aluno é uma folha de papel em branco em que são depositados conhecimentos sistematizados durante sua escolarização. As explicações e os conceitos que formou e forma, em sua relação social mais ampla do que a de escolaridade, interferem em sua aprendizagem de Ciências Naturais (FREIRE, 1987, p. 57).

Entender como os fenômenos naturais estão interligados entre si e com a tecnologia nos confere a área de Ciências Naturais, permite uma visão interdisciplinar, abrangendo conhecimentos biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos.

O professor terá que redimensionar seus planos de ensino por títulos de trabalhos e problemas que beneficie a interdisciplinaridade das Ciências Naturais. Sua organização e conteúdos tornam-se flexível e recomendáveis de acordo com seus critérios de seleção (BRASIL, 1997, p. 36).

A escola hoje rompe limites dos seus muros e de suas perspectivas teóricas e age fortemente comprometida com um ensino de qualidade e com a ideia de

construção de cidadania. Os conteúdos escolares ensinados aos alunos são entendidos como parte de um contexto necessário para que todos compreendam a realidade a sua volta e adquiram as condições necessárias para discutir, debater, opinar e mesmo intervir nas questões que marcam cada momento histórico (SANTOS, 2006).

Enfoque sobre o ensino, segundo os PCN:

O ensino de qualidade que a sociedade demanda atualmente expressa-se aqui como possibilidade de o sistema educacional vir a propor uma prática educativa adequada às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, que considere os interesses e as motivações dos alunos e garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade (BRASIL, 1997, p. 25).

Desta forma, exercitar os questionamentos e repensar nossos pensamentos pode estimular o desenvolvimento da reflexão, criticidade e investigação. Além de permitir o diagnóstico dos mecanismos explicativos para alfabetização científica.

2.2. O ENSINO DE CIÊNCIA NA ATUALIDADE

Vivemos na era digital e a cada minuto somos “bombardeados” por uma quantidade imensurável de informações, isto faz com que seja necessário, que a figura do professor, bem como o verbo ensinar, passe por uma metamorfose. Nunca antes, foi tão relevante utilizar da criatividade em sala de aula, para sensibilizar os alunos sobre a importância de aprender.

O Ensino de Ciências está intimamente ligado à vida em sociedade, e é fundamental para esta, a compreensão de determinados conceitos. Este vínculo apresenta-se em todas as fases da vida, do nascimento e até mesmo após a morte. Fazemos parte de um intrincado sistema de relações ecológicas. E o bom entendimento destas serve para facilitar e explicar inúmeras situações cotidianas, pois, segundo Chassot (2006), fazer ciência é descrever a natureza numa linguagem científica.

O notório avanço das ciências quanto à engenharia Genética e à Biotecnologia torna implícito, que entendamos determinados aspectos, que já fazem parte do nosso dia a dia, como por exemplo, a utilização de termos pertinentes ao universo da Genética (gene e hereditariedade), nos mais diferentes contextos.

Em contraponto a estes conceitos, amplamente difundidos, temos ainda o Ensino de Genética, que encontra barreiras na escola. A dificuldade dos alunos em absorver as informações advém de sua dificuldade de abstração e/ou imaginação dos termos associados.

As temáticas associadas à Genética despertam interesse e curiosidade do público em geral, e principalmente dos estudantes. Porém, as abordagens dos conceitos são geralmente, de difícil assimilação, sendo necessárias práticas pedagógicas que auxiliem e/ou facilitem a aprendizagem dos alunos.

Assim, a busca por alternativas, que envolvam diferentes materiais didáticos, como também as TIC, podem apresentar uma opção ao ensino do tema, pois, traz a possibilidade de complemento à parte teórica, como também, a aproximação professor, aluno e a prática docente, fortalecendo essa relação.

2.3 AS INTERFACES ENTRE O ENSINO DE GENÉTICA E AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Existem diferentes exemplos de trabalhos que exploram ferramentas educacionais para o Ensino de Genética (GALVÃO et al. 2012; FERREIRA; PEREIRA, 2011; OLEQUES et al., 2012). Quando se trata do uso de diferentes metodologias, pode-se ressaltar Martinez et al. (2008) que desenvolveu um jogo didático, “O show da Genética”, adaptado do Jogo Show do Milhão. Um recurso a ser aplicado na educação básica, apresentando, de forma dinâmica, diversos conceitos da Genética.

Já Paiva e colaboradores (2008) por meio de um jogo denominado “Banco Genômico”, propuseram de maneira lúdica, condições para abordar temas como sequenciamento, clonagem, dentre outros.

Trabalhos com equipes utilizando tabuleiros em sala de aula, com a finalidade de que os alunos se familiarizassem com as enzimas, bem como, com os componentes de replicação do DNA (Ácido Desoxirribonucleico) foram realizados por Barbosa et al. (2012).

É preciso realizar um processo de remodelação de determinado conceito ou conteúdo de forma a facilitar seu entendimento. Um conteúdo de saber, que tenha sido definido como saber a ensinar, pode sofrer um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O

“trabalho” que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática (CHEVALLARD, 1991).

Sabe-se também que o livro didático é um dos principais recursos existentes nas salas de aula. Ou seja, é o livro didático quem define o que e de que forma os temas serão trabalhados na sala de aula. Segundo Ruppenthal (2013, p.74), “a análise da abordagem, presença ou ausência de conceitos nos livros didáticos, bem com os pressupostos pedagógicos traz informações importantes acerca das concepções dos alunos”.

Nesta mesma perspectiva, muitas publicações da comunidade científica em tecnologias educacionais apontam a necessidade e os efeitos do uso das TIC em sala de aula (CONDRE; MUNRO, 2007; FU, 2013). Entre os efeitos o acréscimo na aprendizagem e no desenvolvimento de competências básicas e transversais. Há consenso entre os estudos que a implementação das TIC requer o envolvimento dos estudantes, professores, coordenação pedagógica, assim como, do material didático.

Estudos mostram também que as TIC tem maior impacto no desenvolvimento dos alunos quando são incluídas como parte integrante das experiências vivenciadas em sala de aula (CAERÃO; FUSSINGER; FERRARI, 2017; CONDRE; MUNRO, 2007; FU, 2013). As tecnologias promovem a motivação e o engajamento (UNDERWOOD, 2009). Nesta tendência, muitos editores aumentaram seus textos nos últimos anos. Essas adições incorporam requisitos para permitir que os docentes tornem o conteúdo acadêmico mais acessível aos alunos.

Portanto, diante das pesquisas apresentadas o presente estudo buscou identificar as relações existentes entre as TIC e os livros didáticos no contexto do Ensino de Genética.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

As tecnologias educacionais são temas que podem ser desenvolvidas em diferentes experiências metodológicas em diversos níveis de abrangência. Em qualquer um dos casos é fundamental propor práticas pedagógicas fundadas na interdisciplinaridade, na investigação e que favoreçam a construção da cidadania e da ética.

Tendo em vista que o Livro Didático (LD) é o principal recurso utilizado em sala de aula, foi realizada a análise de como as TIC são abordadas pelos LD de Biologia (por exemplo, análise do conteúdo, imagens e atividades propostas), verificando se a abordagem auxilia na construção de um perfil de conhecimentos esperados, e também se os livros estão em consonância com o que é esperado do Ensino de Ciências.

Dessa forma, a metodologia aqui descrita propõe a análise de LD, dividida em três módulos: (i) elaboração de categorias de análise do LD quanto aspectos da relação entre TIC e educação científica; (ii) validação dos critérios de análise; (iii) seleção, descrição e análise de LD de Biologia, no contexto do Ensino de Genética.

A atividade do primeiro módulo consistiu na busca de referenciais para embasamento teórico, e a elaboração de critérios para análise do LD quanto aos itens que envolvem as TIC concomitante à alfabetização científica. O segundo módulo compreendeu a organização da metodologia de análise de LD. O terceiro módulo propôs constituir o corpus de pesquisa com a seleção de livros integrantes do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em vigor atualmente, todos eles obtidos junto à biblioteca de uma escola pública do município de Santiago/RS, e a análise do material através da categorização elaborada previamente. Vale ressaltar que a escolha dos LD levou em consideração a edição mais recente do exemplar disponível na escola para consulta de professores e/ou alunos (Tabela 01).

Tabela 01 – Seleção de LD integrantes do corpus da pesquisa.

| Código | Obra | Autor (es) | Editadora | Ano |
|--------|-------------------------|--|--------------|------|
| B1 | BIO- SÔNIA LOPES | LOPES, S. | Saraiva | 2013 |
| B2 | BIOLOGIA | LINHARES, S. V. GEWANDSNAJDER, F. | Ática | 2011 |
| B3 | BIOLOGIA EM CONTEXTO | J. M. AMABIS, J. M MARTHO, G. R. | Moderna | 2014 |
| B4 | BIOLOGIA | A. C. PEZZI, A. C. GOWDAK, D. MATTOS, N. S. | FTD | 2010 |
| B5 | BIOLOGIA | MENDONÇA, V. LAURENCE, J. | Nova Geração | 2010 |
| B6 | NOVAS BASES DA BIOLOGIA | BIZZO, N. | Ática | 2010 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Para análise dos dados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, baseada em Minayo (2014), que tem como finalidade produzir compreensões sobre os dados e informações de natureza qualitativa.

Assim, o presente trabalho verificou os LD quanto ao conteúdo teórico, específico ao Ensino de Genética, sobre as indicações e disposições de tecnologias, mídias e/ou ferramentas digitais como facilitadoras do ensino da temática (Tabela 02).

Tabela 02 – Análise dos livros de Biologia quanto à presença de itens relacionados ao estudo da Genética e TIC.

| Código | Conteúdo teórico | | | Ferramentas digitais ³ / mídias digitais | | |
|--------|--|---|--|---|---------------------------------|---|
| | Abordagem do conteúdo | | | Uso de ferramentas digitais | | |
| | Problematização | | | | | |
| | Indicação de texto digital para a compreensão do conteúdo por parte do aluno | Indicação de imagem digital para a compreensão do conteúdo por parte do aluno | Indicação de sites ou link para a compreensão do conteúdo por parte do aluno | Disposição ao longo do capítulo e/ou unidade | Presença de legenda explicativa | Ferramentas relacionadas com conteúdo abordado no texto |
| B1 | | | | | | |
| B2 | | | | | | |
| B3 | | | | | | |

³ Ferramentas digitais = jogos didáticos, simulação, modelos didáticos, animações.

Tabela 02 – Análise dos livros de Biologia quanto à presença de itens relacionados ao estudo da Genética e TIC.

(continuação)

| | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|
| B4 | | | | | | |
| B5 | | | | | | |
| B6 | | | | | | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Antes de proceder ao aproveitamento dos dados todas as informações foram avaliadas, constatando-se as necessárias condições de fidelidade e exatidão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos últimos anos têm ocorrido um crescente interesse em TIC como mecanismo para melhoria da aprendizagem na escola. Há vários motivos que justificam esta afirmação, entre eles, a identificação do potencial das TIC para diferentes disciplinas, oferecendo formas diversificadas para responder problemas e para representar o conhecimento. Além disso, proporcionam novas formas de apoiar os alunos, viabilizando o acesso às informações (OECD, 2015 a, b).

Para Caerão, Fussinger e Ferrari (2017, p. 19) é significativa a “análise dos impactos da tecnologia sobre a emoção, a memória e a atenção, bem como durante a consolidação do aprendizado e os demais fatores que permeiam na interação dos estudantes com o conhecimento”.

Nesta perspectiva, é preciso considerar que as TIC já fazem parte do cotidiano dos jovens, e existe, portanto, a necessidade de desenvolver alunos que possam trabalhar com as TIC, conectadas de forma social. Para tanto, uma possibilidade se estabelece quando o material didático disponível nas instituições de ensino estimula essa abordagem.

Dessa forma, foi realizada a análise de LD de Biologia sobre as interfaces com as TIC, principalmente quanto ao Ensino de Genética. Os resultados mostram que o número de páginas que apresentam alguma indicação para TIC ainda é restrito, fato que pode estar relacionado com o ano de edição do material (Tabela 03). Lembrando que, os exemplares foram selecionados pela sua disponibilidade de consulta na biblioteca da escola participante, na versão mais atualizada. Além disso, os dados sustentam uma reflexão aos docentes, já que no presente ano os

professores estão sendo convidados a analisar materiais didáticos que irão compor o novo corpus do PNLD.

Tabela 03 – Número total de páginas de cada livro, número de páginas destinado à Genética e o número de páginas destinado às TIC*.

| Código | Número total de páginas do livro | Número de páginas destinado ao estudo de Genética | Número de páginas destinado à inserção de TIC (porcentagem relativa às páginas destinadas à Genética) | Presença ou ausência de CD ou mídia física Digital |
|---------------|---|--|--|---|
| B1 | 432 | 136 | 02 | Presente |
| B2 | 696 | 78 | 0 | Presente |
| B3 | 663 | 81 | 11 | Presente |
| B4 | 704 | 44 | 0 | Ausente |
| B5** | 264 | 68 | 1 | Ausente |
| B6** | 262 | 106 | 2 | Ausente |
| Mínimo | | 44 | | |
| Máximo | | 136 | | |

Fonte: Dados da pesquisa. *Não incluso as páginas dedicadas aos exercícios sobre o assunto.
**Livro didático em edição seriada.

Outro fato a considerar é a inclusão de mídia digital física (no caso, *CD-ROOM* e/ou DVD) com conteúdo igual e/ou complementar para auxiliar nas metodologias escolares (por exemplo, Figura 01).

Figura 01. Apresentação do DVD que acompanha o livro B3.



Fonte: Dados da pesquisa.

Atualmente, as editoras estão buscando substituir o CD por materiais que sejam disponibilizados nos formatos de *e-book* (para *tablet*) e Livro Interativo Digital, um dispositivo digital interativo com recursos pedagógicos multimídia integrados às páginas.

O novo perfil do estudante precisa ser considerado pela educação, possibilitando que a mesma adquira um novo formato ligado à tecnologia e facilite o processo de ensino-aprendizagem e a troca de informações. Considerar esses novos tempos, trazendo para as salas de aula sistemas de ensino que colocam o aluno dentro de um meio ao qual ele já está acostumado, pode possibilitar um interesse maior, além da vontade de evoluir, interagir e buscar o aprendizado (CAERÃO; FUSSINGER; FERRARI, 2017, p. 21).

Com a apreciação dos dados listados, é preciso considerar que as tecnologias são um elemento essencial do conhecimento e da sociedade da informação. De fato, essas permitem que os conhecimentos sejam processados, transformados e tornem-se rapidamente um elemento estratégico inovador para a promoção da educação na maioria dos países (ORTEGA-NAVAS, 2017).

No entanto, o sucesso com que a tecnologia é utilizada para a aprendizagem depende da capacidade do educador de adequá-la para o contexto de

aprendizagem, e subseqüentemente selecionar e utilizar tecnologias de forma a satisfazer essas necessidades (JOHN; SUTHERLAND, 2005, YOON et al., 2005). Muitas das tecnologias disponíveis para fins educativos não foram concebidas especificamente para a aprendizagem, então, o educador deve analisar as possibilidades e limitações de tais tecnologias para (re) utilizá-las criativamente para o contexto educacional (MISHRA; KOEHLER, 2006).

A introdução de ferramentas tecnológicas nas escolas evidencia desafios e questionamentos acerca de seu uso no processo de mediação do ensino-aprendizado. Para que o uso de tecnologias torne-se democrático é de fundamental importância entendê-lo e superá-lo reconhecendo seu uso, suas potencialidades, a realidade em que a escola está inserida, assim, proporcionando, ampliando e mediando o trabalho pedagógico (CERUTTI, 2017, p. 61).

Assim, o presente trabalho verificou também os LD quanto ao conteúdo teórico, específico ao Ensino de Genética, sobre as indicações e disposições de tecnologias, mídias e/ou ferramentas digitais como facilitadoras do ensino da temática (Tabela 04).

Tabela 04 – Análise dos livros de Biologia quanto à presença de itens relacionados ao estudo da Genética e TIC.

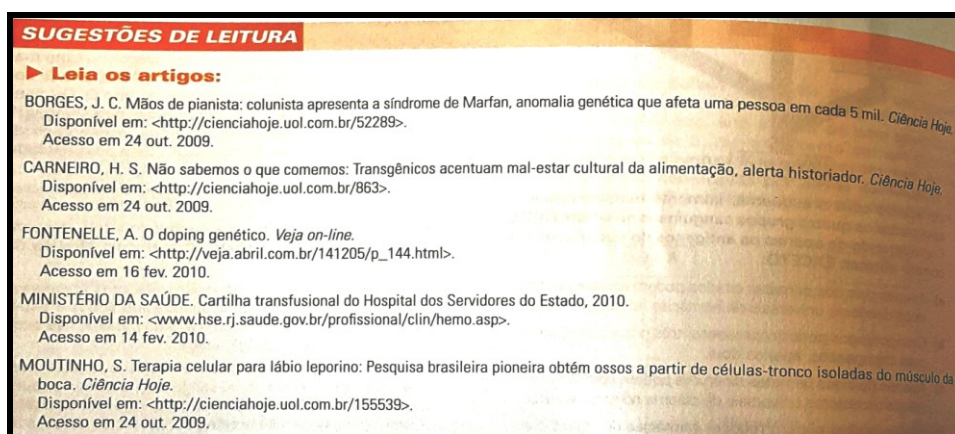
| Código | Conteúdo teórico | | | Ferramentas digitais/ mídias digitais | | |
|--|---|--|----------|--|---------------------------------|---|
| | Abordagem do conteúdo | | | Uso de ferramentas digitais | | |
| | Problematização | | | Disposição ao longo do capítulo e/ou unidade | Presença de legenda explicativa | Ferramentas relacionadas com conteúdo abordado no texto |
| Indicação de texto digital para a compreensão do conteúdo por parte do aluno | Indicação de imagem digital para a compreensão do conteúdo por parte do aluno | Indicação de sites ou link para a compreensão do conteúdo por parte do aluno | | | | |
| B1 | Presente | Ausente | Presente | Ausente | Ausente | Presente no cd |
| B2 | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente |
| B3 | Presente | Ausente | Presente | Presente | Ausente | Presente no cd |
| B4 | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente |
| B5 | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente |
| B6 | Presente | Ausente | Presente | Ausente | Ausente | Ausente |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados mostram a insuficiência de informações sobre tecnologias atreladas ao conteúdo teórico. As exceções ocorrem, por exemplo, nos livros B3 e B6 pela

indicação de texto digital e pela sugestão de *site* ou *link* para compreensão do conteúdo. A indicação de leituras e/ou filmes pode ser exemplificada pelo livro B6 (Figura 02), que aponta informações para complementar o estudo sobre as novas vertentes da Genética, como por exemplo, a Engenharia Genética e os Transgênicos.

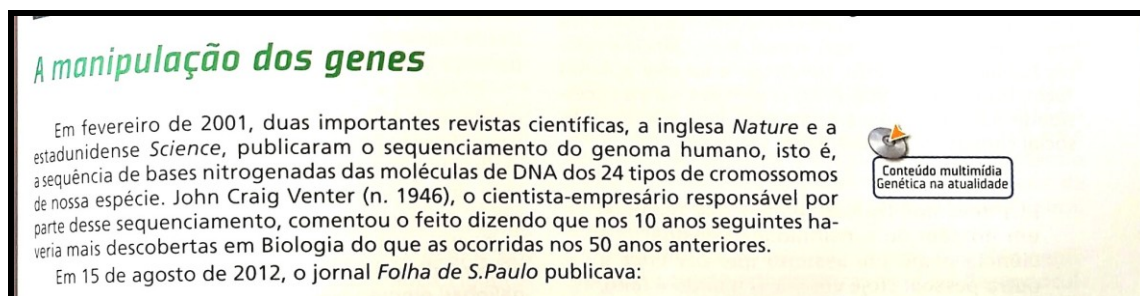
Figura 02. Fragmento do livro B6 com as sugestões de leitura.



Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto às indicações de ferramentas complementares, é possível exemplificar no livro B3 (Figura 03), com o indicativo de conteúdo multimídia.

Figura 03. Fragmento do livro B3 indicando conteúdo multimídia.



Fonte: Dados da pesquisa.

A escassez observada, com relação à abordagem de TIC pelo LD, pode ocasionar um conseqüente desestímulo por parte do discente, visto que os

conteúdos apresentados podem não se tornar atrativos e passam a ser desvinculados do contexto social em que se vive.

Da mesma forma, percebe-se a necessidade de interligar o Ensino de Genética com as tecnologias, como mecanismo facilitador dos aspectos sobre hereditariedade e itens afins da temática.

Com o avanço da tecnologia, algumas áreas da biologia têm incorporado mudanças conceituais, de modo a contemplar as inovações da ciência em seus diversos espaços didáticos, técnicos e de pesquisa. A genética vem se destacando, nesse contexto, por favorecer que a profundidade de conceitos se contextualize em práticas e experimentos acessíveis devido ao avanço tecnológico, com repercussões diretas sobre o cotidiano do educando, incentivando cada vez mais que o ensino de biologia adote essa perspectiva interativa na formação crítica de cidadãos, premissa da educação contemporânea (PEIXE et al., 2017, p. 178).

Para Holanda (2013), as abordagens referentes à Genética ainda são pouco exploradas em sala de aula e o principal recurso didático continua sendo o LD. A autora indica que os docentes deveriam fazer uso de alternativas de aprendizagem aliadas a diferentes recursos, como os meios audiovisuais, os jogos interativos, textos ou dinâmicas em grupo, levando em consideração o tipo e o contexto de assuntos que se deseja investigar.

Além disso, a tecnologia no âmbito educacional fornece um meio pelo qual a informação pode ser comunicada entre professor e aluno. O ambiente em rede digital libera a educação de suas tradicionais limitações espaciais e temporais. As pessoas podem aprender através da utilização de mídias sociais, como *Facebook*, *YouTube* e *Flickr*, e em ambientes de jogo.

Ainda no que diz respeito à tecnologia, surgem dois princípios que merecem reflexão. Primeiramente, atentar que os estudantes são usuários confiantes (capacitados) e envolvidos no uso de tecnologias digitais; e, por conseguinte que o uso da tecnologia vai aumentar o envolvimento na aprendizagem e melhorar os resultados da mesma (por exemplo, THOMPSON, 2013).

Neste contexto, Howard e colaboradores (2016) afirmam que os professores precisam ter cuidado para abordar questões tecnológicas digitais para o devido envolvimento e eficácia em modelos de aprendizagem, a fim de garantir que todos os alunos sejam capazes de participar e beneficiar da aprendizagem tecnologicamente integrada.

Assim, na medida em que a educação adota métodos digitais, o papel dos profissionais educacionais muda. Cada vez mais, os papéis do professor e do livro didático são unidos para se tornar moderador e o *designer* de plataforma digital.

O moderador facilita interações, resolve problemas técnicos e os conflitos. O designer plataforma é uma espécie de engenheiro de ensino que configura a plataforma (se um ambiente de jogo ou um meio social), adiciona conteúdo educacional adequado, e desenha o espaço para facilitar a interação do grupo e de cooperação social, além de proporcionar máximo benefício educacional e potencial exploratório.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda nos dias de hoje, temos no LD a principal fonte de conteúdo a qual os professores têm acesso irrestrito. Tendo em vista o programa PNLD, a questão maior que nos fez refletir sobre o conteúdo trazido pelos LD e o fato de trazer ou não uma abordagem relacionada ao uso de TIC, está na relação com a facilidade de acesso a este tipo de tecnologia por parte dos alunos e a sua afinidade a ela.

Os resultados obtidos através da análise das ferramentas empregadas para as coletas dos dados, demonstraram a carência a respeito da presença de TIC, quanto da abordagem trazida pelos LD, no contexto do Ensino de Genética. Outra questão que deve ser amplamente discutida, está na (ainda) ausência de estímulo a utilização das mídias sociais pelo LD, tendo em vista a possibilidade de estas servirem como propagador, aproximando o processo de ensino e de aprendizagem à realidade dos alunos.

Conclui-se que muitas são as possibilidades que podem advir da utilização das TIC em sala de aula, e o LD pode sim servir como mola de propulsão para esta utilização, desde que incentive sua utilização pelos professores, fazendo uso das TIC para “remover a poeira” das práticas docentes.

A aproximação do meio no qual os alunos já estão inseridos, e a promoção da cultura científica, deve ocorrer de forma mais acessível, aconchegando os conteúdos escolares trazidos pelos LD ao cotidiano vivido pelos alunos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F.; COELHO, M. A.; SILVA, C. C. da; MACIEL, H. M. **O lúdico no ensino de genética: proposta metodológica da utilização do jogo didático para entender a replicação do DNA**. 2º SECAM, Manaus, 2012.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAERÃO, I. S.; FUSSINGER, L.; FERRARI, R. F. **O uso da tecnologia e sua relação com a neuroeducação no contexto universitário**. In: A pesquisa em educação e tecnologias: entre perguntas e respostas [recurso eletrônico] / Organizadoras: Elisabete Cerutti, Manoelle Silveira Duarte. – Frederico Westphalen : URI – Frederico Westph, 2017. 135 p

CARVALHO, K. B. **Implicações das TICs na Educação**. In: Resenha de Tese de Mestrado. Universidade de Estadual de Campinas. São Paulo. 2010.

CERUTTI, E. **Conceitos e reflexões sobre a cibercultura e a prática pedagógica**. In: A pesquisa em educação e tecnologias: entre perguntas e respostas [recurso eletrônico] / Organizadoras: Elisabete Cerutti, Manoelle Silveira Duarte. – Frederico Westphalen : URI – Frederico Westph, 2017. 135 p.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, n.22, Jan/Fev/Mar/Abr, 2006.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Argentina: Aique, 1991.

CONDIE, R.; MUNRO, B. **The impact of ICT in schools: Landscape review**. 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos** /Demétrio Delizoicov, José André Angotti, Marta Maria Perambuco; colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva – 3. Ed- São Paulo: Cortez, 2009.

FERREIRA, E. D.; PEREIRA, K. C. **Jogo de genética de populações como facilitador do processo de ensino-aprendizagem**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.7, n.13, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**, 17ª. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FU, J. S. ICT in education: *A critical literature review and its implications*. **International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology**, v.9, n. 1, p. 112, 2013.

GALVÃO, M. F.; BASTOS, R. W.; MOREIRA, F. F.; RODRIGUES, A. C.; YOTOKO, K. S. C. **Jogo da evolução**. Genética na escola, Minas Gerais, 2012.

HOWARD, S. K., MA, J., & YANG, J. *Student rules: Exploring patterns of students' computer-efficacy and engagement with digital technologies in learning*. **Computers & Education**, v. 101, p. 29-42, 2016.

JOHN, P.; SUTHERLAND, R. *Affordance, opportunity and the pedagogical implications of ICT*. **Educational Review**, v. 57, n. 4, p. 405-413, 2005.

LONGO V. C. C. **Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia**. Prêmio Professor Rubens Murillo Marques, 2012.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. **Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética**. Genética na escola, 2008.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v.108, n.6, p. 1017-1054, 2006.

OECD, **Students, Computers and Learning**, 2015a. Retrieved on December 2015 from: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>

OECD, **Education at a Glance**, 2015b. Retrieved on December 2015 from: <http://www.oecd.org/edu/education-at-a-glance-19991487.htm>

OLEQUES, L. C.; NASCIMENTO, L.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; TEMP, D. S. **Entendendo a seleção natural**. Genética na escola, v.7, n.2, 2012.

ORTEGA-NAVAS, M. C. The use of new technologies as a tool for the promotion of health education. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, n. 237, p. 23 – 29, 2017.

PAIVA, L. R. S.; MARTINEZ, E.R.M.; GAMBARINI, G. H. R.; ALVES, J. C. P. **Jogo banco genômico: trabalhando com genes e organismos transgênicos, uma prática para o ensino de genética**. Genética na escola, 2008.

PEIXE, P. D.; ARAÚJO, M. F. F.; PINHEIRO, L. G.; MOREIRA, S. A. Os temas DNA e Biotecnologia em livros didáticos de biologia: abordagem em ciência, tecnologia e sociedade no processo educativo. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 1, 2017.

RUPPENTHAL, R. **O ensino do sistema respiratório através da contextualização e de atividades práticas**. 2013. 104p. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2013.

SANTOS, P. R. O Ensino de Ciências e a ideia de cidadania. **Mirandum**. Ano X, n. 17, 2006.

THOMPSON, P. *The digital natives as learners: Technology use patterns and approaches to learning*. **Computers & Education**, v. 65, p. 12–33, 2013.

UNDERWOOD, J. *The impact of digital technology: a review of the evidence of the impact of digital technologies on formal education*. **Becta**. 2009. Retrieved on December 2015 from: http://dera.ioe.ac.uk/10491/3/A9RF934_Redacted.pdf

YOON, F. S., HO, J., & HEDBERG, J. G. *Teacher understandings of technology affordances and their impact on the design of engaging learning experiences.* ***Educational Media International***, v.42, n.4, p. 297-316, 2005.