



UMA PROPOSTA DE CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE LIVRO DIDÁTICO DIGITAL DE FÍSICA

A PROPOSAL OF CRITERIA FOR A PHYSICS' DIGITAL TEXTBOOK EVALUATION

Felipe Guimarães, MACIEL¹
Maria de Fátima da, SILVA VERDEAUX²

Resumo

Neste artigo apresenta-se os resultados de uma investigação que buscou elaborar critérios avaliativos para livros didáticos digitais (LDD) de Física, que são materiais didáticos alocados em plataformas digitais móveis, como *tablets*, e em geral com conexão à *internet*. Diferentemente do livro tradicional no qual a leitura é linear, o LDD pode aproveitar as potencialidades do suporte para estruturar o conteúdo a ser ensinado de uma maneira inovadora, incorporando recursos multimídia e hipertextuais ao texto. Acredita-se que esses materiais, embora recentes no contexto educacional brasileiro, são elementos presentes nos sistemas didáticos e configuram novas relações entre os atores do processo: o conteúdo, o professor e os estudantes. Os critérios aqui apresentados podem ser assumidos como um amálgama dos referenciais teóricos escolhidos para conduzir nossas investigações (transposição didática e midiática, novas tecnologias de informação, comunicação e expressão e configurações de hipertexto) e de uma revisão bibliográfica acerca da avaliação de livros didáticos e *softwares* educacionais.

Palavras-chave: Critérios para avaliação de livro didático; Livro didático digital; Ensino de Física.

¹ Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da UnB e doutorando no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) – com apoio da CAPES. Email: felipe.maciell@gmail.com.

² Doutora em Física pela Universidade de São Paulo (USP) e professora associada da Universidade de Brasília (UnB). Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da UnB. Email: flettere@gmail.com.

Abstract

This paper investigate the Physics' digital textbook evaluation. This didactic material placed in digital mobile platforms, like tablets, often has internet connection. Unlike the traditional textbook, where the linear reading rules, the digital textbook can apply the potential of the digital environment to structure the content to be taught innovatively, adding multimedia and hipertextual resources. Although the digital textbook is quite new on Brazilian educational scenario, it is believed that they are within the didactic systems, and configure new relations among the actors of the educational process: the content, the teacher and the students. The aim of this research is list some evaluation criteria in order to assist the choice of the textbook to be use in class. Those criteria are a combination of frameworks theories we choose (didactic and media transposition, new technologies of information, communication and expression and the hypertext configuration) and a literature review in evaluation of didactic textbooks and educational software.

Key words: Didactic textbook evaluation criteria; Digital textbook; Physics teaching.

Introdução

O uso de tecnologias para auxiliar os processos de ensino e de aprendizagem não é recente. Muitos são os estudos que se valem desses objetos e suas aplicações em contextos educacionais, particularmente no caso da Física (ESQUEMBRE, 2002; MEDEIROS; MEDEIROS, 2002; MELO, 2010). No Brasil, os avanços tecnológicos que foram popularizados nas últimas décadas se refletem nas salas de aula: é frequente encontrarmos alunos com celulares e/ou *smartphones* ligados à internet, conectando-os a redes sociais, mesmo em escolas que atendem níveis socioeconômico mais baixos. Já noutras, de maior poder aquisitivo, encontraremos também com os alunos celulares, *tablets* e *notebooks*, bem como a oferta de equipamentos como *datashow* ou até mesmo lousa digital para o uso dos professores.

Seguindo esse movimento mundial de avanços tecnológicos, surgiram nos últimos anos livros didáticos que utilizam os *tablets* como plataforma e que são, pois, chamados de livros didáticos digitais (LDD), sendo que os primeiros países a utilizarem os LDD foram a Coréia do Sul, a Inglaterra e os Estados Unidos da América. No Brasil, esses materiais surgiram inicialmente em escolas da rede particular de ensino – frequentadas, em geral, por esse público de maior poder aquisitivo – embora já existam programas governamentais que visem ampliar a distribuição e o uso de *tablets* e de livros digitais em escolas públicas do país (BRASIL, 2014).

Em certas escolas particulares, visando também um processo mercadológico, intentou-se a substituição gradativa de livros didáticos tradicionais pelos LDD em *tablets*. Algumas dessas passaram a elaborar gradativamente, em estruturas editoriais simples, seus próprios LDD a partir de experiências anteriores acumuladas com livros e apostilas. Há também aquelas que determinaram a rápida substituição dos livros impressos por *tablets* contendo o material didático do aluno (MELLO, 2011). Além disso, o Governo Federal brasileiro no âmbito do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em 2013, solicitou a autores e editoras a submissão de “obras multimídias”, compostas de livros digitais e de livros impressos, para a avaliação (BRASIL, 2013).

Por livro didático digital não estamos pensando apenas no material tradicional digitalizado no *tablet* ou no computador. A sua definição não é consensual na literatura (MACIEL, 2014, p. 58) e é apenas parcialmente estável: em parte nos referimos aos propósitos e características didáticas que o material apresenta, noutra nos baseamos nas suas características digitais, resultantes dos avanços tecnológicos que imprimem, com o passar do tempo, novas potencialidades ao material (VASSILIOU; ROWLEY, 2008, p. 364). Como ponto de partida, compartilhamos a concepção analítica de Souza e Mol (2013, p. 2498) no que diz respeito à estrutura do LDD, que seria composto por *hardware*, *software* e uma terceira dimensão denotada pelos autores de *pedagoware* resultante da relação entre os elementos anteriores e os do sistema didático.

De qualquer forma, discute-se que o livro didático (em qualquer que seja seu formato) faz parte do sistema didático, como idealizado inicialmente por Chevallard (2009), uma vez que estabelece relações com o conteúdo (saber), o professor e o estudante. Sua escolha deve ser criteriosa e protagonizada pelo professor, visando seus objetivos didáticos. A chegada do LDD exige um novo processo de avaliação que auxilie a escolha do material, levando em conta não apenas o conteúdo, resultante da transposição didática dos saberes acadêmicos, mas também as potencialidades que o suporte digital pode acrescentar ao texto. Souza e Mol (2013) já levantavam essa preocupação, apontando a necessidade de complementar o discurso oficial do PNLD, ao afirmar que

É necessário que o novo livro incorpore dimensões pedagógicas e didáticas que o formato digital possibilita, porque a simples animação multimídia não garante sucesso no ensino ou na aprendizagem por si só. Por isso, necessitamos definir um conjunto de requisitos para que os novos livros em

tablets não se tornem mais uma tentativa frustrada de melhoria da educação formal (p. 2497).

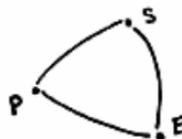
Portanto, este artigo, que resulta de uma pesquisa de mestrado profissional, tem como objetivo preencher essa lacuna, elencando critérios para a avaliação do LDD de Física. Esses critérios, que foram alocados em categorias emergentes a partir da análise bibliográfica, se subdividem em duas macro-categorias: a primeira que avalia a dimensão do digital (do *pedagoware*), referente às potencialidades das Novas Tecnologias de Informação, Comunicação e Expressão – NTICE – (SANTOS; BRAGA, 2012) e às características das redes hipertextuais (LÉVY, 1993), e a segunda que avalia a dimensão pedagógica do conteúdo específico, baseando-se nas regras da transposição didática (CHEVALLARD, 2009) e nas exigências curriculares oficiais que o livro didático de Física deve apresentar (BRASIL, 1998, 2000, 2002). O produto educacional resultante se configura como um instrumento contendo esses critérios, visando orientar e auxiliar a análise do LDD de Física.

Um modelo teórico para a sala de aula e o livro didático

Para a construção dos critérios que auxiliam na avaliação de um LDD buscamos um referencial teórico que nos permitiu modelar a sala de aula e as relações que são estabelecidas ali entre os seus atores (quais sejam o professor, os estudantes e o conteúdo), bem como localizar o livro didático nessas relações. Além disso, precisávamos de um referencial que abordasse as modificações que o saber sofre ao ser concebido na ciência até encontrar-se no livro didático.

Inicialmente, apresentamos a visão de Chevallard (2009) sobre as relações pedagógicas tecidas na sala de aula e, por conseguinte, a apresentação de um modelo desse sistema. Para Chevallard (2009), essas relações didáticas que ocorrem no que chamou de sistema didático dão-se entre três atores, conforme propõe a Figura 1, em que S representa o saber; P, o professor; e E, os estudantes.

Figura 1 – Sistema didático de Chevallard



Fonte: Chevallard (2009, p. 26).

Chevallard também traz a ideia de que o sistema didático encontra-se inserido em um sistema de ensino mais amplo que o anterior (2009, p. 27). Aponta ainda que as relações internas nesses sistemas de ensino são influenciadas por interesses e pressões externas, associados à sociedade. A interface que separa o sistema de ensino da sociedade é denotada por *noosfera* (p. 28), que, em nosso contexto educacional, pode representar o papel e a ação de órgãos de controle educacionais, tais como as secretarias de educação, o Ministério da Educação (MEC), os conselhos de educação, os sistemas de ensino particular, as associações de pais e mestres, enfim, instituições ou sujeitos adjacentes aos sistemas de ensino, mas não participantes diretos.

Nesse modelo de sistema didático não encontramos propriamente identificado o objeto de nossa investigação: o livro didático. Pode-se assumir a premissa que ele se localiza próximo ao vértice que contém o saber, subentendido a ele, embora ambos não possam ser confundidos. Charlot (2000) esclarece que o livro didático está mais para um objeto-saber, ou seja, “objetos aos quais o saber está incorporado, tais como livros, monumentos e obras de arte, programa de televisões ‘culturais...’” (p. 66, grifo nosso), com objetivo de contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Para verificar essa última hipótese, indagamos se o livro didático, como elemento implícito ao sistema didático, é suscetível às influências externas oriundas do entorno e eventualmente transmitidas pela *noosfera*. Parece-nos, em primeira análise, que sim, pois a própria conversão do livro didático para a plataforma digital atende demandas sociais que supervalorizam as NTICE, especialmente nos processos educativos. Mesmo os livros didáticos tradicionais (impressos) recentes já trazem consigo resultados dessas influências sociais, tais como *links* ou *QR Codes* para vídeos, páginas e aplicativos educacionais.

O próprio edital do PNLD 2015 (BRASIL, 2013) desvela uma linha de ação da *noosfera* ao encomendar dos autores e editoras (no entorno do sistema didático) um ‘tipo’ de obra chamada de multimídia composta também do LDD, que afeta diretamente o sistema didático em si. Esses materiais, segundo o artigo 4.2.2. do edital, “deverão apresentar o conteúdo dos livros impressos correspondentes integrados a objetos educacionais digitais” (p. 3), sendo que por objetos educacionais entende-se “vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas *web* e outros elementos” (p. 3).

Parece-nos claro que o livro didático, mesmo em plataforma digital, é elemento pertencente ao sistema didático como preconizado por Chevallard (2009), mesmo que implicitamente. Seu conteúdo possui intenção didática, ou seja, apresenta os conteúdos de forma didatizada, em linguagem acessível aos estudantes que o manuseiam. Oferecem atividades e outras práticas que promovem situações de aprendizagem, para além de um compêndio de informações como um dicionário ou uma enciclopédia. Que conteúdos são esses que se fazem presentes nos livros? São os mesmos cunhados nas ciências? O próprio Chevallard (2009) nos apresenta a resposta.

A transposição didática: conteúdos a serem ensinados em sala de aula

O sistema didático proposto por Chevallard (2009) é elemento de uma teoria maior e de relevância epistemológica no ensino das ciências. A teoria da transposição didática baseia-se na proposta que didática é a transmissão de um saber³ escolar e que ocorre dos que sabem para os que ainda não sabem. A prática didática se desdobraria em duas: a do saber e a da sua transmissão (LEITE, 2007, p. 45-46). Assume papel central na teoria o caminho de adaptações percorrido por um saber sábio (CHEVALLARD, 2009, p. 46) – produzidos na academia por cientistas – até a escola em que assume a forma de saber ensinado.

Detalhamos brevemente esse percurso: Chevallard (2009) denominou de “saber sábio” todo aquele que é produzido no campo das ciências, com suas particularidades epistemológicas e metodológicas. Via de regra, sua comunicação é feita por meio de textos científicos entre os pares, em linguagem compartilhada entre esses membros da ciência. São testados e discutidos no campo da ciência, resolvendo problemas particulares. Sua comunicação e aprendizagem não se dão da mesma forma que na escola básica e, por isso, é portador de uma epistemologia própria, diferente da presente no contexto escolar. Astolfi e Develay (1991), retomando o trabalho original de Chevallard no campo da Matemática, concluem que

³ Utilizaremos a terminologia original cunhada por Chevallard (2009), embora concordemos com Charlot (2000, p. 61) de que saber é resultado das relações que os sujeitos estabelecem com a informação (ou conteúdo escolar) e o mundo que o rodeia (dimensão pessoal e social). Nesse sentido, o saber apontado por Chevallard, mesmo sendo fruto de relações sociais e presente nos livros didáticos, seria melhor representado pelo termo informação.

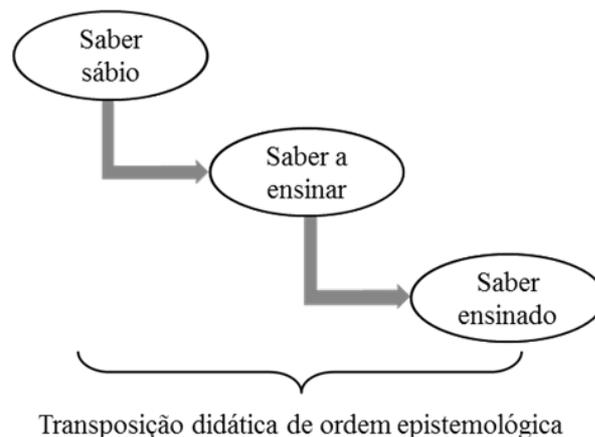
[...] a designação de elemento do saber sábio como objeto do ensino modifica-lhe muito fortemente a natureza, na medida em que se encontram deslocadas as questões que ele permite resolver, bem como a rede relacional que mantém com outros conceitos. Existe assim, uma ‘epistemologia escolar’ que pode ser distinguida da epistemologia em vigor nos saberes de referência (ASTOLFI; DEVALAY, 1991, p. 48).

O “saber a ensinar” é resultado de uma primeira transposição didática do “saber sábio”, e é aquele presente nos manuais didáticos e programas de ensino. Pode ser entendido também como aquele apresentado no âmbito de algumas disciplinas dos cursos de formação de professores. Não é ainda o saber efetivamente ensinado nas salas de aula, mas uma referência mais próxima a ele.

Já o “saber ensinado” é o resultado de uma segunda transposição didática, mas agora do “saber a ensinar”. É caracterizada por ser primordialmente de natureza epistemológica e que guarda certa identidade com o saber sábio original, representando aquele que efetivamente está presente nas salas de aula, subjacente à ação do professor e nos conteúdos apresentados nos livros didáticos. A Figura 2 ilustra o processo conhecido como transposição didática.

Figura 2 – Transposição didática clássica

Transposição didática de Chevallard



Fonte: Os autores.

Chevallard, a partir da identificação de configurações particulares dos saberes no contexto do ensino da Matemática, formou as bases para uma teoria que estuda essa adaptação de um conteúdo a aprendizes. Identifica, além de características que

os saberes devem ter para se tornarem ensináveis⁴, a existência de uma ‘distância’ entre o conhecimento científico e o saber ensinado em sala de aula, mas que deve ainda manter-se fidedigno ao saber original, e a dimensão temporal da prática didática, própria do processo pedagógico. Como exemplo de aplicação, observamos o trabalho de Brockington e Pietrocola (2005) utilizam essas características (ou ‘regras’) da transposição didática para verificar se os conceitos de física moderna poderiam estar presentes como saberes a serem ensinados nas salas de aula.

Defendemos anteriormente que o livro didático, mesmo que implicitamente, participa do sistema didático proposto por Chevallard (2009), pois sofre as influências dos conflitos de interesse que se desenvolvem entre o entorno e a *noosfera*, adequando-se constantemente. Além disso, por sistematizar o conteúdo a ser ensinado, deve apresentá-los de forma didatizada, destacando as características elencadas pela teoria.

A transposição midiática

De acordo com Santos e Braga (2012), é fato indiscutível que as NTICE têm modificado as relações humanas nos seus matizes, fazendo parte de um movimento global que torna o conhecimento e o acesso livre à informação fatores determinantes na inclusão de todos na chamada sociedade da informação. Os autores atribuem à escola

[...] o papel crucial nos processos de inclusão digital dos cidadãos, desenvolvendo junto a todos as competências, habilidades e conhecimento necessário para o uso irrestrito e responsável, mobilizador e autonomista das NTICE (SANTOS; BRAGA, 2012, p. 12).

A inserção das NTICE nos processos educacionais mostra-se cada vez mais presente, mas nem por isso menos obscura e desafiadora. No campo acadêmico, as atuais discussões têm sido interdisciplinares, já que tratamos necessariamente de um processo complexo de intermediação da transmissão da informação por meio dessas tecnologias (foco no recurso tecnológico), com vistas à aprendizagem dos sujeitos (foco educativo).

⁴ Tendo em vista a extensão deste artigo, optamos por não detalhar essas condições estabelecidas por Chevallard (2009). O leitor encontrará uma discussão mais abrangente em Maciel (2014, p. 72-95).

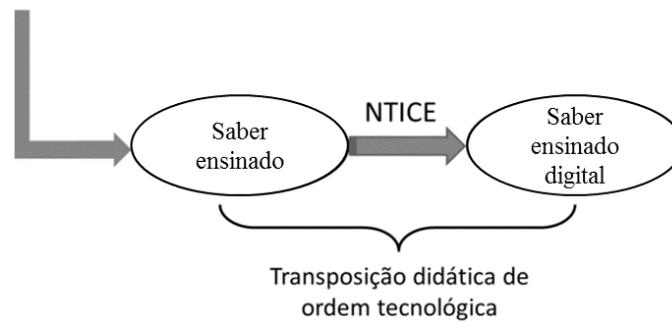
É nesse contexto em que ambientes virtualizados de sala de aula surgiram e vêm se ampliando, tais como as salas de *webconferência*, as plataformas de aprendizagem à distância (EaD) como o *Moodle*, dentre outros. Além dessas configurações, mídias digitais, tais como *tablets*, suportam agora os livros didáticos digitais (LDD), uma nova modalidade dos livros didáticos que têm a potencialidade de articular, ao longo do texto, diversos elementos desse suporte digital conectado na construção do conhecimento pelo estudante.

Em relação a essas novas configurações nas relações didáticas, Garonce (2009) estudou o processo de transformação das relações entre professor-estudante-saber quando se faz a virtualização do ambiente educacional para o formato de *webconferência*. Observou que houve modificações nos papéis assumidos pelo professor e em suas práticas tradicionais em decorrência dessa mediação tecnológica. Cunhou assim o termo *transposição midiática* como sendo

[...] a transposição de ações educativas da sala de aula concreta, tradicional, para a sala de aula presencial conectada, virtual, significando o conjunto de mudanças que ocorrem no comportamento pedagógico, refletindo nas ações docentes, quando o professor faz a passagem da sala de aula tradicional ao ambiente da sala de aula virtual, na qual a *webconferência* é a ferramenta de ensino (GARONCE, 2009, p. 44).

O autor entende que essa *transposição midiática* é resultado de um caminho de adaptações metodológicas do professor graças à modificação do ambiente, sendo este agora virtual e conectado. Garonce denotou esse novo processo de *transposição didática* de segunda ordem (2009, p. 60), posto que a *transposição didática* faz referência a um movimento de mudança na natureza epistêmica, enquanto a *transposição midiática* refere-se também a um movimento, mas de natureza metodológica (p. 204), graças ao novo recurso tecnológico. Em ambos os casos o objetivo é a didática, seja na adaptação do saber para a construção do conhecimento pelo educando ou nas características que a mediação tecnológica estabelece nas relações do sistema didático com vistas à aprendizagem do educando.

A Figura 3, que pode ser entendida como continuação da Figura 2, anteriormente discutida, busca ilustrar esse processo pensado por Garonce (2009).

Figura 3 – Transposição midiática

Fonte: Os autores.

Por mais que o escopo desse artigo não seja o estudo dessas relações tecidas entre os sujeitos e o saber em um sistema didático virtual, entendemos que a inserção de um elemento digital como o LDD modifica as relações tradicionais estabelecidas no interior do sistema didático. Além disso, podemos dizer que o próprio livro didático sofreu um processo de transposição midiática, pois, como bem lembram Souza e Mol (2013)

Ao se falar no livro escolar em *tablet*, espera-se que não seja um simples processo de 'digitalização' do livro em papel se transformando num 'pdf' animado. É necessário que o novo livro incorpore dimensões pedagógicas e didáticas que o formato digital possibilita, porque a simples animação multimídia não garante sucesso no ensino ou na aprendizagem por si só (p. 2497, grifo dos autores).

O resultado dessa incorporação, garantidos pelas potencialidades das NTICE, agrega novos elementos ao processo de ensino e de aprendizagem que alteram expressivamente as relações entre “professor-estudante-saber”.

Podemos citar, como exemplo dessas possíveis modificações, as relações entre estudante-saber, que passam a primar ao longo do LDD pela construção do conhecimento de maneira mais autônoma, uma vez que fornecem instrumentos facilitadores de aprendizagem como simulações e aplicativos de uso do próprio estudante. Além disso, caso o material seja construído visando uma interatividade conectada, os estudantes elaborarão relações entre eles virtualmente, citando, compartilhando e comentando trechos da obra, construindo coletivamente o saber.

Acreditamos que podemos inserir o LDD próximo ao contexto da transposição midiática para conduzir nossa análise. Isso fornece, dentre outros, elementos para julgar a pertinência da aplicação do recurso tecnológico no ambiente da sala de aula a partir dos impactos estudados por Garonce (2009). Portanto, entendemos que um

LDD precisa apresentar características digitais que potencializem as relações de aprendizagem (estudante-saber), favorecendo as relações de ensino (professor-estudante) e objetivando, como qualquer processo de transposição, a didática.

Aprendizagem em redes hipertextuais

Logo no início da nossa pesquisa, percebemos que uma das maiores distinções entre o LDD e o livro didático impresso é a possibilidade de uma leitura não linear, tal qual o princípio de algumas concepções tradicionais sobre a construção do conhecimento, além, claro, da incorporação de objetos educacionais multimídia. Por exemplo, ao longo do estudo da termodinâmica em um fictício LDD de Física, o termo energia pode ter um *link* associado que, caso seja de interesse do leitor persegui-lo, o conduzirá à definição de energia de um capítulo anterior, suscitar aplicações noutra posterior, ou às páginas/vídeos na internet, entre outras. Em cada uma delas, termos significativos podem ter também outras ligações e assim por diante.

Essa leitura, que mais se assemelha a uma rede do que um percurso retilíneo encontra suporte concreto na teoria da hipertextualidade das ciências da computação. Sobre a implicação educativa dessa rede encontramos em alguns trabalhos de Lévy (1993) características dessas redes que impõe reflexões ao campo, particularmente o desafio da educação em uma sociedade que se encontra em transformações mediadas pelas novas tecnologias. Lévy entende que o hipertexto se opõe a um texto linear e defende isso, pois é a maneira pela qual nosso cérebro adquire e armazena as informações de forma duradoura.

Na concepção de Lévy (1993),

[...] um hipertexto é um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos, ou partes de gráficos, sequencias sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos. Os itens de informação não são ligados linearmente, como uma corda com nós, mas cada um deles, ou a maioria, estende suas conexões em estrela, de modo reticular. Navegar em um hipertexto significa, portanto, desenhar um percurso em uma rede que pode ser tão complicada quanto possível. Porque cada nó pode, por sua vez, conter uma rede inteira (p. 33, grifo do autor).

Essa relação entre hipertextualidade e concepções da estrutura cognitiva é criticada pelos mais adeptos do positivismo e do cartesianismo, para quem tal caminho, não linear, movido pelo desejo do usuário, dificilmente o levará ao saber procurado, ou pelo menos intencionado no início. Porém, Lévy (1993) relembra que o hipertexto nada mais é que uma retomada e uma evolução dos meios primordiais da

escrita. Observa que a existência de sumários, índices remissivos, notas de rodapé e bibliografia possibilitaram

[...] uma relação com o texto e com a escrita totalmente diferente do que fora estabelecida com o manuscrito: possibilidade de exame rápido do conteúdo, de acesso não linear e seletivo ao texto, de segmentação do saber em módulos, de conexões múltiplas a uma infinidade de outros livros (p. 34)

Machado (1996), em sintonia com as concepções de Lévy (1993), discute a fecundidade da imagem do conhecimento como “rede de significados multiplamente articulados, em permanente formação e transformação, cuja construção tem início antes mesmo da chegada à escola e não a tem como único responsável” (p. 264-265). O autor afirma ainda que “[...] parece ser essa a chave para a emergência, na escola ou na pesquisa, de um trabalho verdadeiramente interdisciplinar: a ideia de que conhecer é cada vez mais conhecer o significado [...]” (p. 190) por meio das múltiplas relações que os conceitos escolares se estabelecem entre si.

Por fim, e na perspectiva do LDD que deve primar pela construção de um conhecimento duradouro por parte do estudante, assumimos que a rede hipertextual é a mais apropriada para estruturar o texto, as atividades e correlatos no material. Nesse sentido, utilizamos os princípios que, na concepção de Lévy (1993, p. 25), caracterizam o hipertexto⁵, para orientar a construção dos critérios que auxiliaram a dimensão tecnológica do LDD.

Encaminhamento metodológico

Após a exposição do problema de pesquisa e da estrutura teórica fundamental, passamos a descrever o encaminhamento metodológico da investigação qualitativa desenvolvida. Pesquisar sobre a avaliação do LDD na literatura mostrou-se desafiador, pois embora a tecnologia educacional esteja bem avançada, nos propomos a investigar um de seus elementos mais recentes e até então pouco analisado. Além disso, à época da realização da pesquisa, poucas eram as escolas que adotavam o LDD como material principal, em substituição aos tradicionais. Parece-nos que, desde então, esse cenário não avançou muito.

⁵ Mais uma vez, visando a objetividade deste texto, recomendamos ao leitor interessado nestes Maciel (2014, p. 97-98).

Por inexistir uma quantidade representativa de experiências próximas e consolidadas, optamos por elencar os critérios de avaliação a partir de um extensivo levantamento bibliográfico sobre o tema, inclusive considerando o cenário internacional em que o LDD já é realidade e alvo de investigações. A revisão de literatura pautou-se pela busca de referências com os seguintes termos chave: avaliação de livros didáticos; livro didático digital; TIC/NTICE⁶ no ensino de ciências; avaliação de TIC/NTICE na educação.

Para conduzir essa busca utilizamos os mecanismos oferecidos nos portais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), da *Scientific Electronic Library (SciELO)* e da *Institute of Education Sciences (ERIC)*. Diversas buscas também foram realizadas nos sítios de periódicos⁷ que tratam a temática de ensino de Ciências/Física, como o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, a *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, a publicação norte-americana *Physics Education*, a ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências e o periódico *Investigações em Ensino de Ciências*.

Em todos os casos, e para efeitos de filtragem temporal, foram levantados textos, bem como teses e dissertações publicadas a partir do ano 2000 até a data da realização da nossa pesquisa. Escolhemos essa data de corte por dois motivos: inicialmente, pelo fato de os resultados dos primeiros movimentos de busca indicar que publicações anteriores não se referiam ao LDD em plataformas móveis, como os *tablets*, mas em acervos (especialmente de bibliotecas) que estavam sendo digitalizados; em segundo lugar, pelo próprio avanço das tecnologias móveis que servem de suporte para o LDD estarem datadas do final da década de 1990.

Nacionalmente, encontramos poucos textos acadêmicos que versavam especificamente sobre o objeto desta pesquisa (o LDD), nenhum sobre a sua avaliação e apenas sobre temas periféricos, como avaliação de *softwares* educacionais, de livros didáticos impressos, bem como a avaliação e os usos das NTICE no contexto escolar. Atribuímos esse resultado ao fato de que o LDD ser um

⁶ Entendemos que o LDD está mais para uma nova tecnologia de comunicação, informação e expressão do que para as clássicas tecnologias de informação e comunicação (TIC) elencadas na literatura. Mesmo assim, procedemos a uma busca inicial por textos que trouxesse essa classificação, uma vez que ela é mais difundida na literatura.

⁷ Dedicamo-nos somente a esses periódicos por termos verificado, em outro movimento investigativo, cujo disparador de busca foi a expressão “ensino de Física”, indicar que esses eram os que tratavam do assunto com mais frequência.

objeto educacional muito recente, carecendo de relatos de casos nacionais e pesquisas sobre as experiências. Por isso haviam poucos títulos disponíveis para executar uma avaliação comparativa (MACIEL, 2014, p.111-112).

Com relação à busca por textos em periódicos internacionais, uma das primeiras dificuldades foi a melhor tradução para o termo 'livro didático digital', pois, em inglês, os termos *e-textbook*, *e-book*, *digital book* e *digital textbook* podem ser usados indiscriminadamente (MACIEL, 2014, p. 58). Dos textos resultantes, percebemos que aqueles que mais se aproximavam da nossa concepção de livro digital, compartilhadas por Vassiliou e Rowley (2008), e de livro didático digital apresentadas por Souza e Mol (2013) referiam-se aos termos *e-textbook* ou *digital textbook*.

Análise da literatura e a elaboração dos critérios de avaliação do LDD de Física

Após o levantamento dos textos disponíveis e da subsequente categorização, passou-se a uma leitura mais detalhada e organizada dos textos. O objetivo era delimitar critérios que pudessem ser transpostos para a avaliação do LDD de Física. Como resultado desse levantamento, observamos que

[...] existe uma preocupação crescente na comunidade científica com a proposição de critérios de avaliação de interatividade, dentre outros critérios, de *softwares* educacionais, assim como estudos de caso em que esses critérios foram aplicados e testados [...]. Igualmente, tem havido, por parte da comunidade acadêmica, preocupação quanto avaliação de livros didáticos [...] (MACIEL, 2014, p. 111).

Entendendo que o LDD é elemento que compartilha dessas duas dimensões, nossa proposta consistiu-se

[...] na transposição de critérios já utilizados para avaliação de livros didáticos de Física e de outros que versam a respeito da avaliação de objetos educacionais digitais, e sua integração com os aspectos do Ensino de Física (MACIEL, 2014, p. 111).

Dessa forma, adaptamos os critérios para a avaliação de um livro didático tradicional de Física para aqueles que levassem em conta, também, as potencialidades do suporte digital. Também ajustamos critérios anteriormente voltados para avaliação de *softwares* educacionais, como os apresentados por

Oliveira, Costa e Moreira (2001, p. 75) para que se referissem às obras didáticas digitais nos suportes móveis.

Dividimos, então, os critérios de avaliação do LDD em duas classes: a primeira que analisa a abordagem e a disposição dos conteúdos no suporte digital – critérios pedagógicos; e a segunda que investiga a interatividade dos recursos existentes na obra hipertextual – critérios digitais (MACIEL, 2014, p. 113). Cada critério, no escopo da pesquisa original, foi amplamente discutido em relação aos referenciais adotados e justificado, no caso de adaptações para o suporte digital móvel (MACIEL, 2014, p.115-40).

Cada classe (ou parâmetro) apresenta vinte e cinco critérios que o avaliador poderá utilizar para analisar a obra digital em questão. Para cada critério, o avaliador tem a possibilidade de responder ‘Observado’ ou ‘Não’ observado. Optamos por essa forma de resposta, embora superficial, pois ela não pressupõe que os avaliadores possuam larga experiência com suportes digitais e tecnologias educacionais para refinar suas observações e análises. Tal como o instrumento de verificação de Souza e Mol (2013) sobre elementos do *pedagoware* em livros digitais de Química objetivou-se a análise pela existência ou não do recurso avaliado.

Ao final da análise do LDD o instrumento proposto não devolve uma nota, como a planilha desenvolvida por Santos (2006) para a avaliação de livros didáticos de Química. Apenas auxilia no mapeamento geral da obra analisada, permitindo que o professor-avaliador, juntamente com outros critérios pessoais que julgue pertinentes, tenha uma visão geral das obras digitais disponíveis. Apresentaremos, a seguir, os cinquenta critérios elencados a partir da pesquisa desenvolvida.

Produto educacional: instrumento para avaliação de um LDD de Física

Em atendimento às orientações da CAPES, a pesquisa descrita está intrinsecamente vinculada à prática educacional, uma vez que os livros didáticos digitais já são realidade em algumas escolas e, a partir das perspectivas apresentadas pelos editais do PNLD, pode vir a ser realidade nas escolas públicas nos próximos anos. Nesse sentido, entende-se que o instrumento proposto atende às necessidades do processo educacional, pois busca contribuir para a escolha do material didático potencialmente integrador dos recursos digitais com os objetivos didáticos.

Para o uso do instrumento, sugerimos ao avaliador que faça uma leitura das proposições feita pelos autores (em geral na seção ‘manual do professor’) e, na sequência, uma exploração qualitativa dos elementos digitais contidos no livro, bem como a leitura crítica do conteúdo exposto, das práticas e discussões propostas, entre outras indicações (MACIEL, 2014, p. 159). No Quadro 1 apresentamos os critérios relativos à avaliação dos aspectos didáticos (que podem ser observados na primeira coluna), no Quadro 2 (primeira coluna) os critérios relacionados aos aspectos digitais e nas colunas 2 e 3 (dos dois quadros), ficam os espaços para o assinalamento do avaliador.

Quadro 1 – Critérios de avaliação dos aspectos didáticos

Em relação aos aspectos didáticos da obra avaliada, pode-se observar:	Sim	Não
O claro atendimento a alguma concepção metodológica escolhida pelo autor ao longo da obra (tecnicista, construcionista, sociointeracionista etc.)?		
Esclarecimentos claros e orientações precisas contidas no manual do professor?		
A proposição de atividades diversas (exercícios, práticas experimentais, simulações, pesquisas etc.) norteadas pela concepção escolhida?		
No manual do professor, se está sugerida uma bibliografia de auxílio ao docente?		
Uma preocupação em não apenas apresentar o conteúdo, mas em instigar o educando a desenvolver a capacidade de pensar, formular hipóteses e concluir através do próprio raciocínio?		
A presença de objetos educacionais lúdicos consistentes com a proposta pedagógica da obra e adequadamente articulados a ela, que explorem as potencialidades do suporte digital, tais como vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações mapas, jogos educativos, animações, infográficos, páginas da <i>web</i> e outros elementos?		
A existência de atividades propostas que exploram as concepções prévias dos estudantes como oportunidades para desenvolver a aprendizagem?		
A abordagem de temas atuais e relevantes para a Ciência e para Física, em particular, dentro de uma concepção de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)?		
A existência de situações-problema que oportunizem o desenvolvimento social e colaborativo do conhecimento, tais como problemáticas de ordem ambiental, tecnológica, ética, histórico-social etc.?		
O encorajamento à autonomia e ao desenvolvimento da criatividade do estudante, graças a recursos que são autoexplicativos, ou que solicitam pesquisas por parte do usuário?		
A possibilidade de <i>feedback</i> ao usuário em relação às atividades pedagógicas propostas, tais como exercícios avaliativos, questões exploratórias de concepções prévias etc.?		
A promoção do desenvolvimento do raciocínio, a partir da adequada disposição dos conteúdos, atividades etc., referenciando-se à proposta pedagógica do livro, além de zelar pelo gradativo aumento do nível das atividades propostas?		
A adequação dos textos e da linguagem (inclusive a técnica) ao nível do educando?		

A possibilidade de reorganizar os conteúdos, de forma criativa e interdisciplinar, com base em eixos temáticos, ou na priorização de competências/habilidades ou por meio de contextos semelhantes?		
A presença predominante de textos e bibliografias atuais e contextualizadas, favorecendo a organização da sequência do processo de ensino e primando pela aprendizagem significativa dos usuários?		
A integração harmoniosa de elementos tais como textos, imagens, gráficos, mapas, sons, vídeos, animações, simulações, infográficos, etc.?		
O incentivo à interação social dos educandos (entre pares e com o professor), utilizando-se para tal o suporte digital como espaço onde se promovem debates, sempre no sentido da construção colaborativa do conhecimento, tais como em salas de <i>chats</i> ou comunidades em redes sociais?		
O levantamento de discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar e se posicionar criticamente diante das contribuições e impactos da Ciência e da Tecnologia sobre a vida social e individual?		
A inserção adequada e funcional de auxílios externos (<i>web</i>), devidamente escolhidos e pertinentes ao processo educativo?		
Situações-problema que exijam dos educandos o uso das potencialidades do suporte, tais como a mobilidade conectada, a elaboração de imagens/vídeos, o uso de aplicativos específicos e do GPS, a leitura e elaboração de códigos QR, dentre outras?		
Objetos educacionais que envolvam o educando na busca da compreensão do modelo científico estudado, a partir dos conceitos de interatividade, em simulações e animações?		
A existência de um processo operacionalizado e contínuo de avaliação, levando em conta as necessidades e características individuais dos usuários, bem como as competências e habilidades exigidas no processo de aprendizagem?		
Que favorece o processo de ensino e aprendizagem de conceitos e fenômenos a partir de as analogias e/ou metáforas, garantindo a explicitação de suas semelhanças com o modelo científico real, bem como as limitações e diferenças?		
O zelo ao se apresentar fórmulas matemáticas e demais símbolos técnicos, buscando, sempre que possível, demonstrar de onde essas relações surgiram, bem como a importância do rigor da linguagem ali usada?		
A apresentação do conteúdo dá-se de forma contextualizada e interdisciplinar, trazendo situações-problemas reais (ou próximas) e evitando o mero processo de memorização, o que envolve, assim, o educando numa dimensão maior do processo educativo?		

Fonte: Os autores.

Quadro 2 – Critérios de avaliação dos aspectos digitais

Em relação aos aspectos digitais da obra avaliada, pode-se observar:	Sim	Não
A existência de instruções prévias que orientem o uso dos objetos educacionais digitais contidos na obra, bem como um índice remissivo a esses?		
A presença de ícones/botões de ajuda/informação ao longo do texto, favorecendo a autonomia do educando?		
Auxílios e dicas para o uso dos objetos educacionais digitais existentes, tais como vídeos, simulações, animações, infográficos, mapas, <i>hyperlinks</i> etc.?		
O zelo na escolha de uma linguagem cientificamente precisa e adequada ao público-alvo?		
Uma preocupação na escolha de um leiaute bem definido e amigável ao usuário, que possa sofrer adaptações em atendimento às necessidades do educando?		
A presença de algum texto ou objeto educacional na introdução dos tópicos abordados, cuja temática seja contextualizada, fornecendo uma motivação para o estudo do conteúdo e uma explicação ao <i>layout</i> escolhido?		
Clareza nos procedimentos de interação com os objetos educacionais, sendo intuitivo ao usuário, mesmo esse não sendo um usuário comum de equipamentos digitais, ou apresentando algum auxílio para a correta execução do objeto?		

O incentivo à livre navegação ao longo do conteúdo, por meio de <i>hiperlinks</i> (internos) ou <i>links</i> externos, em caracterização a um texto não linear, tornando-o particular a cada usuário?		
A possibilidade de adequação do conteúdo/ordenamento para o público alvo, por parte do professor?		
A apresentação do conteúdo incrementada por objetos hipertextuais, vinculados ao conteúdo, tais como bolhas (caixas) de informação, infográficos, figuras interativas etc.?		
Que o esquema de cores e de fonte escolhida favorecem o uso, minimizando o cansaço visual, e auxiliam a identificação de objetos educacionais, tais como <i>links</i> , animações e simulações?		
A presença de conteúdos e tópicos adequadamente indexados, que permitam o fácil acesso ou retorno a partir de partes distintas da publicação ou das referências externas?		
Que é dotado de uma ferramenta de busca avançada, permitindo o leitor a executar uma procura por termos contidos na obra, além de oferecer a possibilidade de pesquisa externa (<i>web</i>) dos tópicos?		
A escolha e o uso de recursos digitais que motivem o público-alvo, tais como introduções aos conteúdos em formato hipermediático, jogos educativos, questionários interativos etc.?		
Instruções prévias e referenciadas no manual do professor sobre a utilização do livro digital?		
A integração harmoniosa de elementos tais como texto, imagem, gráficos, mapas, sons, vídeos, animações, simulações, infográficos etc.?		
A existência de recursos digitais, por meio dos quais debates entre os estudantes ocorram, tais como salas de chats ou comunidades em redes sociais?		
A possibilidade de atualização e modificação de trechos do texto, por parte dos agentes educacionais envolvidos no processo (autor-professor-aluno-conteúdo), no sentido de favorecer a atualização dos saberes, bem como a constante vigilância de sua aplicação em situações cotidianas?		
A inserção adequada e funcional de auxílios externos (<i>web</i>), devidamente escolhidos, atuais e funcionais?		
Situações-problema que exijam dos educandos o uso das potencialidades do suporte, tais como mobilidade, elaboração de vídeo/imagem, uso de aplicativos específicos, do GPS, leitura e elaboração de códigos QR, dentre outros?		
Objetos educacionais que envolvam o educando na busca da compreensão do modelo estudado, a partir dos conceitos de interatividade, em simulações e animações?		
Mecanismos de inteligência digital, que favoreçam e individualizem o sistema de avaliação, o caminho percorrido pelo usuário, bem como suas habilidades?		
Que ela promove analogias e metáforas a partir das potencialidades do suporte digital, garantindo a interatividade e do educando com o objeto educacional e favorecendo o processo de aprendizagem?		
O zelo ao se apresentar fórmulas matemáticas e demais símbolos técnicos, não permitindo que problemas de incompatibilidade venham a afetar a correta apresentação dessas?		
A apresentação de objetos educacionais hipertextuais dá-se de forma contextualizada e interdisciplinar, dialogando com os conteúdos já tratados (ou a serem), envolvendo o educando numa dimensão maior do processo educativo?		

Fonte: Os autores.

Considerações finais

Acreditamos que os avanços de ordem tecnológica não podem ser freados e sua influência sobre as relações tecidas no sistema didático (sala de aula) é inevitável. O surgimento dos LDD em plataformas móveis, como *tablets*, ilustra isso. Embora encontremos certa resistência às mudanças nas tradições educativas, a inclusão do

LDD, assim pensamos, é inevitável. As poucas experiências realizadas nesse sentido apontam para desafios que se colocam aos docentes nas gestões de conteúdo e de classe.

Da época da realização da pesquisa até os dias atuais percebemos movimentos discretos (e até retrocessos) nesse sentido. Destacamos o edital do PNLD que, de 2016 para cá não vem mais solicitando as obras didáticas digitais das editoras, apenas manuais de professores digitais em DVD, anexas ao livro texto, com material que não exijam conexão com a *internet*. Entendemos que o movimento de modernização, embora atualmente a passos lentos, é inevitável e que o LDD fará parte das salas de aula em um futuro próximo.

Nesse sentido, a pesquisa relatada nesse artigo visou propor, a partir da revisão da literatura disponível, um instrumento que auxiliasse no processo de avaliação e de escolha de um LDD de Física por parte dos professores, mesmo que esses não fossem profundos conhecedores das tecnologias digitais móveis que suportam os LDD. Tais critérios foram adaptados de referências que versavam sobre avaliação de *softwares* educacionais e de livros didáticos, ensino em redes hipertextuais e transposição didática dos conteúdos escolares.

Acreditamos que esse instrumento tem a potencialidade de complementar os critérios elencados nos futuros editais do PNLD que venham a solicitar obras didáticas multimídia, diversificando os já adotados (de cunho mais editorial) para a escolha. Buscamos, também, apresentar critérios que possibilitem a seleção de livros didáticos digitais integradores (SOUZA; MOL, 2013), ou seja, que integre os recursos digitais em prol de uma aprendizagem no ambiente digital, que diferem em muito de livros meramente digitalizados para o novo suporte.

Apesar de dar um passo na direção das pesquisas em educação no contexto brasileiro no sentido de estudar a avaliação e a inserção de LDD nos contextos educativos, claramente esse campo de pesquisa não está esgotado. Estudos de casos em que o LDD é objeto concreto em sala de aula, com estudantes e professores conectados, precisam ser elaboradas com o objetivo de estudar as configurações de ensino e de aprendizagem que surgem nesse ambiente mediado pelo digital.

Desse vasto 'novo' campo de pesquisa, espera-se surgir implicações na formação inicial e continuada de professores, bem como em processos de edição e

confeção dos LDD das diversas disciplinas. Um próximo movimento possível seria a aproximação desta pesquisa com as classificações de livros digitais sugeridas por Souza e Mol (2013), a partir de exemplares disponíveis no mercado, bem como a adequação/generalização dos critérios aqui propostos para outras disciplinas.

Referências

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVALAY, Michel. **A didática das ciências**. Tradução de Magda S. S. Fonseca. 2. ed. Campinas: Papirus, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: orientações complementares aos PCN – Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2012 – Física**. Brasília: MEC, 2011.

_____. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Edital de convocação nº 01/2013, de 16 de janeiro de 2013, que abre o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas do ensino médio no âmbito do PNLD 2015. **Portal do FNDE**, Brasília, 03 de jul. 2013. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/165-editais?download=8304:edital-pnld-2015-ensino-medio-03-07-2013>>. Acesso em 04 de out. 2017.

_____. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Edital de pregão eletrônico nº 65/2013, de 20 de dezembro de 2013, que compõe o pregão eletrônico para eventual aquisição de tablets educacionais. **Portal de compras FNDE**, Brasília, 25 de jun. 2014. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/portaldecompras/index.php/component/phocadownload/category/22-pregoes-eletronicos?download=1875:pe-065-2013>>. Acesso em 04 de out. 2017.

BROCKINGTON, Guilherme; PIETROCOLA, Maurício. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 387-404, 2005.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Tradução de Bruno Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica**: del saber sábio al saber enseñado. Tradução de Cláudia Gilman. 3. ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009.

ESQUEMBRE, Francisco. Computers in physics education. **Computer Physics Communications**, v. 147, n. 1-2, p. 13-18, 2002.

- GARONCE, Francisco Viera. **Os papéis docentes nas situações de webconferência**: um estudo de caso acerca da ação educativa presencial conectada. 2009. 225 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- LEITE, Miriam Soares. **Recontextualização e transposição didática**: introdução à leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard. Araraquara: Junqueira&Marin, 2007.
- LÉVY, Pierre. **Tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- MACIEL, Felipe Guimarães. **Critérios para avaliação de livro didático digital de física**. 2014. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- MACHADO, Nilson José. **Epistemologia e didática**: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1996.
- MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de; Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 77–86, 2002.
- MELLO, Káthia. Colégio do DF inclui tablets na lista de material de 2012. **G1**, Distrito Federal, 07 de novembro de 2011. Notícias. Disponível em: <<http://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2011/11/colégio-do-df-inclui-tablets-na-lista-de-material-de-2012.html>>. Acesso em: 04 de out. 2017.
- MELO, Ruth Brito de Figueiredo. A Utilização das TIC'S no processo de Ensino e Aprendizagem da Física. In: Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação: redes sociais e aprendizagem, 3, 2010, Recife/PE. **Anais eletrônicos...**, Recife: UFPE, 2010.
- OLIVEIRA, Celina Couto de; COSTA, José Wilson da; MOREIRA, Márcia. **Ambientes informatizados de aprendizagem**: a produção e avaliação de software educativo. Campinas: Papirus, 2001.
- PAULINO, Suzana Ferreira. Livro tradicional x livro eletrônico: a revolução do livro ou uma ruptura definitiva? **Hipertextus Revista Digital**, v. 3, 2009.
- SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. **Critérios para avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio**. 2006. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- SANTOS, Gilberto Lacerda; BRAGA, Camila Brasil. **Tablets, laptops, computadores e crianças pequenas**: novas linguagens, velhas situações na educação infantil. Brasília: Editora Liber Livro, 2012.
- SOUZA, Francislê Neri de; MOL, Gerson Souza. Livro didático digital de química: princípios para a construção em tablets. **Enseñanza de las Ciências**, v. extra, p. 2496-2501, 2013.
- VASSILIOU, Magda; ROWLEY, Jennifer. Progressing the definition of “e-book”. **Library Hi Tech**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 355-68, 2008.

Recebido em: 20/10/2017
Aprovado em: 05/12/2017