

HIPERLIVROS EM TABLETS: UM DESIGN VÁLIDO PARA A EDUCAÇÃO

Marcos Antonio de Lima Filho¹

Resumo

Os hiperlivros em tablets podem ser valiosos recursos educacionais, pois são uma proposta inovadora para o design de livros didáticos. Os hiperlivros superam antigas limitações dos livros impressos, tais como a possibilidade de atualizar o conteúdo, a visualidade ampliada, interatividade e acessibilidade. Estes aspectos, portanto, qualificam os hiperlivros como a tecnologia mais moderna no desenvolvimento de livros didáticos. O tablet é uma inovação tecnológica que altera as atuais bases produtivas e competitivas do mercado de livros: gráficas, produtores de papel, fornecedores de máquinas gráficas, distribuidores, atacadistas e livreiros, não são mais úteis na nova realidade digital. O autor indica a necessidade de se pôr designers e autores trabalhando juntos, e não de forma compartimentada e especializada, pois a falta de diálogo entre esses profissionais põe em risco a qualidade dos hiperlivros didáticos. Por fim, a pesquisa evidencia a limitação dos atuais métodos de design editorial, alicerçados nos métodos lineares de primeira geração. Indica-se, então, o design thinking como abordagem metodológica para o design de hiperlivros, por este oportunizar a exploração técnica e a iteração entre as etapas do projeto.

Palavras-chave: hiperlivros; tablets; pesquisa baseada na prática; educação tecnológica; design thinking.

Abstract

Hyperbooks in tablets can be a rich educational resource because they are an innovative design for textbooks. Hyperbooks overcome old limitations of printed books, such as the inability of updating their content, enriched visuality, interactivity and accessibility. Therefore, these characteristics qualify hyperbooks as the most up-to-date technology for textbooks development. Tablets are a technological innovation that changed the current productive and competitive basis of the book market: printing houses, paper producers, graphic machine manufacturers, distributors, wholesalers and booksellers, are no longer useful in the new digital reality. The author suggests the necessity of putting designers and writers working together, rather than in a compartmentalized and specialized way, because the lack of dialogue between these professionals jeopardizes the quality of digital textbooks. Finally, the research highlights the limitations of current graphic design methods, grounded in first generation linear methods. He indicates design thinking as a methodological approach for the design of hyperbooks, because it favors the technical exploration and iteration between project phases.

Keywords: hyperbooks; tablets; practice based research; technology education; design thinking.

¹ Doutorando em Design, Design School - Northumbria University, marcos.filho@northumbria.ac.uk

1. Introdução

Até a década de 1450, só era possível reproduzir um livro copiando-o à mão. Os monges copistas viviam grande parte da sua vida dentro das bibliotecas eclesíásticas copiando as obras consagradas, a fim de que o acervo da Igreja aumentasse e, por conseguinte, mais pessoas pudessem conhecer tais obras literárias (QUEIROZ, 2008). Foi assim até o surgimento de nova técnica para reprodução mecânica de textos. Criada pelo alemão Gutenberg, a prensa com tipos móveis possibilitou a produção de livros em centenas de milhares de cópias. Nascia assim, uma revolução na comunicação que condenaria o livro manuscrito ao esquecimento (GROSS, 2002), e marcaria o início da era da comunicação de massa, mudando pra sempre os rumos da humanidade: você consegue imaginar uma sociedade sem livros?

O custo de produção do livro diminuiu e seu tempo de reprodução foi reduzido (CHARTIER, 1999, p. 7), fatores que viabilizaram a utilização do livro didático como uma ferramenta de aprendizagem (ENGELHARDT, 1943 in HEIDER et al., 2009). A partir de então, em princípio, nenhum aluno escaparia à escolarização e à aculturação pelo livro (MOLLIER, 2008, p. 61). No universo escolar atual, o livro didático continua ocupando um papel central (FREITAS; RODRIGUES, 2008), estabelecendo grande parte das condições materiais do ensino e da aprendizagem de muitos países ao redor do mundo (APPLE, 1986). A invenção de Gutenberg foi, sem dúvidas, uma revolução na produção dos livros e na educação.

Durante centenas de anos, a produção do livro esteve presa à tecnologia do papel como seu suporte principal. A contemporaneidade traz para o livro um novo desafio: o tablet. Muito além do texto e imagem, o tablet soma ao livro interatividade, multimídia e uma variedade de novas formas de representação do conhecimento. Recursos que até então o papel jamais pôde proporcionar: o tablet possibilita interações multimidiáticas como vídeo, áudio, aplicativos, diagramas interativos, modelos 3D e vários outros recursos visuais. Assim como a tecnologia da impressão foi, o tablet já é uma revolução para o livro. Mas, se o mesmo será uma revolução para a educação, isto ainda permanece em aberto.

Neste ambiente digital, a produção do livro no tablet encara novos desafios até então inexistentes no design dos livros impressos. Seu projeto utiliza os diferentes canais de percepção (visual, auditivo, tátil), através de múltiplos recursos – música, imagens, animação, cinema – e requer, assim, outras competências ou literacies, além daquelas meramente discursivas (BONSIEPE, 2011, p. 87). A adaptação do livro didático ao tablet constitui na evolução/transição de uma mídia impressa em uma hipermídia, onde predominam a ampliação da utilização dos sentidos (visual e auditivo) em uma nova forma de organização da informação.

O termo hipermídia foi cunhado para designar uma nova forma de mídia que utilizava o poder do computador para armazenar, acessar e expor informações em forma de imagens, textos, animações e som (COTTON; OLIVER, 2000). Multimídia refere-se a artefatos compostos de linguagem, imagem, som e música; hipermídia combina todos estes canais perceptivos e, além disso, permite interação em forma de navegação entre nós semânticos (hiperlinks) (BONSIEPE, 1997, p. 147). A hipermídia é caracterizada pela interação, no sentido de apresentar informação de maneira não linear, em uma estrutura de nós semânticos ligados entre si (em rede), oferecendo alternativas para a navegação (BONSIEPE, 2011, p. 87); “Cada leitor pode estabelecer seu próprio percurso de leitura” (NOJOSA, 2007, p. 74).

Diferente do e-book, o hiperlivro é criado especificamente em uma plataforma hipermídia (GERMÁN; COWAN, 2000). O hiperlivro é uma ampliação do projeto do livro que vai muito além do texto e imagens estáticas. O prefixo “hiper” provém de hipermídia, isto é, a interatividade é um elemento necessário nessa mídia digital.

Os livros eletrônicos não são equivalências eletrônicas para livros impressos (BONSIEPE, 1997, p. 147). Recursos adicionais como pesquisa no texto, tabelas e figuras interativas, hiperlinks para tópicos relacionados, exemplos e links para vídeos podem facilitar a compreensão do conteúdo (MCGOWAN et al., 2009). Novos recursos, como dicionários integrados e guias de pronúncia, vídeo, áudio, animação e até mesmo simulação interativa estão sendo adicionados, assim os leitores podem interagir com o conteúdo do livro digital mais ativamente que apenas lendo-os (NELSON, 2008).

Inserido nesta complexidade, este estudo explora o design de hiperlivros para tablets, colaborando para o avanço do estado da arte tecnológico ao produzir um hiperlivro paradidático. A partir dessa experiência, discute-se aqui se os hiperlivros são um formato válido, capaz de solucionar as atuais limitações dos livros didáticos impressos, e até mesmo superá-los.

2. Método

2.1. Estratégia de Estudo

A pesquisa baseada na prática consiste na criação de novos conhecimentos através da prática (FRAYLING et al., 1997; UNIVERSITY OF LONDON, 2013), em que a prática do ‘mundo real’ alimenta a teoria e vice-versa (ROYAL COLLEGE OF ARTS, 2013). A pesquisa baseada na prática difere do formato de pesquisa “tradicional” nos seguintes aspectos:

- o trabalho original/criativo está incluído na apresentação para exame da banca de doutorado (FRAYLING et al., 1997), assim como a tese, que contextualizará este artefato (UNIVERSITY OF LONDON, 2013);
- equipara ou valoriza os processos investigativos e criativos de design aos processos de pesquisa (PEDLEY; WORMALD, 2007);
- aspectos significativos como originalidade, domínio e contribuição para o campo podem ser demonstradas através do trabalho criativo e original (FRAYLING et al., 1997);
- possibilita aos investigadores refletir criticamente em sua prática e estender esta prática à novas direções (ROYAL COLLEGE OF ART, 2013);

A importância deste tipo de pesquisa para o conhecimento e teoria do design está em poder aproximá-los ao campo das ciências sociais aplicadas. Cal Swann (2002) indica como a natureza do design está intimamente ligada às experiências humanas subjetivas, justificando a importância de uma abordagem interpretativa dos fatos:

O design é para o consumo humano e não delimita-se pelas quantificáveis “certezas” do mundo físico. (...) a utilização final de um produto concebido pertence ao mundo das ciências sociais. Design trata-se de interações humanas com objetos e situações que contêm uma grande quantidade de incerteza. Pesquisa em design está vinculada a uma área que deriva sua energia criativa a partir das ambigüidades de uma compreensão intuitiva dos fenômenos (SWANN, 2002).

A forma visual (materializada em um modelo de design) é uma forma válida de conhecimento, embora mais problemática de ser explicada verbalmente para “leitores” não acostumados a ver e compreender conceitos visuais/espaciais (SWAN, 2002). Quando pesquisadores constroem algo real, eles encontram problemas e descobrem coisas que de outra forma passariam despercebidas; estas observações geram conhecimento, contrariando a típica tendência acadêmica de valorizar o pensamento e o discurso em detrimento do fazer (KOSKINEN et al., 2011, p. 2).

No que se refere à teoria, a pesquisa baseada na prática não deve representar um prejuízo ao rigor científico: seus resultados devem ser válidos, generalizáveis e transferíveis (NIEDDERER; ROWORTH-STOKES, 2007). A generalização refere-se ao processo de tirar uma conclusão geral a partir de observações específicas e à conclusão que se resulta (MARK, 2005); consiste na aplicabilidade dos resultados da pesquisa, a partir de um único ponto no tempo à um princípio fundamental (PEDGLEY; WORMALD, 2007). Apesar da pesquisa baseada na prática ser um estudo individual, de pessoas ou situações particulares, não quer dizer que não possa produzir generalizações (LAURILLARD, 1982).

A generalização é fundamental para a construção do conhecimento. Há, no entanto, o risco das pesquisas baseadas na prática produzirem conclusões demasiadamente específicas, limitando seu alcance e, assim, não contribuindo para a construção do conhecimento na área do design. Por exemplo, quando as conclusões de um estudo deste tipo são restritas à determinado software editorial, prejudica-se a qualidade de suas conclusões, que por sua vez, estarão totalmente inválidas a partir do progresso tecnológico — seja uma atualização do software ou o lançamento de outro software equivalente, etc. —, fator que é uma constante em nossa sociedade. Deve-se ter cuidado para não especificar demais, pois a ciência almeja generalizações (VOLPATO, 2010, p. 94): evitar extrapolações impede que a discussão seja completa, levando a conclusões óbvias e pobres, tolhendo o autor na construção de ideias mais gerais e, além disso, leva a infundáveis confirmações do óbvio (VOLPATO, 2010, p. 157).

2.2. Estratégia de Design

O projeto do hiperlivro desta pesquisa seria um processo mais de tentativa-e-erro, aprendizado, investigação e experimentação do que a simples resolução de problemas, por meio da execução de etapas previamente conhecidas. Compreendeu-se, então, que pelo contexto de incerteza no qual se encontrava o objeto desta pesquisa, seu processo de configuração alinhava-se aos pressupostos do design thinking, em detrimento dos métodos lineares e seriados de primeira geração.

Sendo o design thinking um processo adaptável, de natureza fluida, ninguém pode definir com convicção “esta é a maneira como o design thinking acontece” (INGLE, 2013). Assim como a sustentabilidade, o conceito é bastante grande e nebuloso o suficiente para que qualquer pessoa o defina sem anexar significados muito diferentes para ele (MCCULLAGH, 2010). Seus autores variam nas propostas de como o processo se organiza e como suas fases evoluem. Apenas para citar alguns:

- Tim Brown (2008) divide o design thinking em três fases: inspiração, ideação, implementação.
- Beverly Ingle (2013), em cinco fases: entender, definir, idear, criar protótipo e testar.

- Jeanne Liedtka e Tim Ogilvie (2012), em quatro fases: o que é?; Quais as possibilidades?; O que emociona?; O que funciona?
- Kevin Clark e Ron Smith (2008), em cinco fases: entender, observar, conceituar, validar e implementar.

No entanto, é consenso entre os autores o caráter exploratório, iterativo e não linear do design thinking, que se dá por meio da utilização de inúmeras ferramentas criativas e técnicas de pesquisa durante o processo: prototipagem, brainstorm, mapas mentais, entrevistas, grupos de foco, co-design, pesquisa com usuários, observação de usuários, pensamento divergente, pensamento convergente, experimentação, entre outros. Todos estes instrumentalizam design thinkers no processo de exploração, e uma vez que cada processo de design é único, a utilização dessas ferramentas varia de acordo com a necessidade do projeto.

E o que é exploração? Uma verdadeira exploração não é uma marcha forçada entre o ponto A e o ponto B, é uma trilha sinuosa que também termina no destino B, mas que ainda permite a flexibilidade necessária para observar a paisagem ao longo do caminho e talvez descobrir algo novo ou previamente negligenciado (INGLE, 2013). Os processos exploratórios e iterativos são o centro do processo criativo (BROWN, 2009).

Aparentemente, o design criativo não é uma questão de primeiro definir o problema e, em seguida, buscar um conceito solucionador satisfatório. Design criativo está mais para o desenvolvimento e aperfeiçoamento tanto da formulação do problema quanto das idéias para solucioná-lo, com iteração constante de processos de análise, síntese e avaliação. (DORST; CROSS, 2001).

O modelo linear é baseado na determinação de problemas que têm condições definitivas; a tarefa do designer é identificar precisamente estas condições e então calcular uma solução (BUCHANAN, 1992). Em contraste, o design thinking entende a incerteza como parte da natureza do processo projetual, no qual não pode ocorrer de maneira linear, pois são necessárias iterações sucessivas para que o problema e a solução sejam modelados.

O designer criativo interpreta o problema do projeto não como uma especificação para uma solução, mas como um ponto de partida para uma jornada de exploração, em busca de descobrir algo novo, em vez de chegar a algum lugar já conhecido ou voltar com mais um exemplo do que já é familiar (CROSS, 2011). A exploração requer iteratividade pois ao gerar descobertas inesperadas, estas necessitam ser integradas ao processo em andamento, podendo acontecer sem causar rupturas ou motivando o time a revisar algumas de suas suposições mais básicas (BROWN, 2009). A razão para a natureza iterativa e não linear do processo não é porque design thinkers são desorganizados ou indisciplinados, mas porque o design thinking é fundamentalmente um processo exploratório (BROWN, 2009). É intencionalmente destinado a ser flexível e fluido, desafiando assim os meios convencionais de resolução de problemas (INGLE, 2013).

Design thinking é um tópico bastante debatido entre designers e administradores, no entanto, no âmbito no design gráfico, a discussão em torno do design thinking é comparativamente muito menor. Isto não indica uma limitação. Ellen Lupton (2013), na obra “Intuição, Ação, Criação: Graphic Design Thinking”, faz um importante avanço ao conectar o processo do design thinking ao campo do design gráfico, apresentando técnicas para a exploração de problemas e para a geração de ideias. O livro examina a configuração gráfica como um campo para o design thinking. O

continuum da inovação proposto por Tim Brown — inspiração, ideação e implementação — é a base para o graphic design thinking — intuição, ação e criação.

Através do design thinking, os designers gráficos não são mais vistos como indivíduos que adornam uma mensagem, mas como comunicadores que procuram desenvolver argumentos convincentes, por meio de uma nova síntese de imagens e palavras (BUCHANAN, 1992). Desta forma, design thinking representa para esta pesquisa baseada na prática uma trilha metodológica válida, pois encoraja a exploração do problema (o design de hiperlivros) e instrumentaliza a atividade projetual (o design do hiperlivro), com o objetivo de gerar resultados criativamente superiores.

3. Resultados: O Hiper-livro Amazônia

Ao invés de projetar para atender às necessidades de um cliente, aqui se buscou projetar para avançar a pesquisa. Esta etapa é fundamental nas pesquisas baseadas na prática, na qual a prática projetual é o caminho para se atingir contribuições teóricas. O hiperlivro Amazônia, resultado desta etapa, tem como tema a Floresta Amazônica, considerada pela UNESCO como patrimônio da humanidade. Constituindo mais da metade das florestas tropicais da Terra, a Amazônia é a floresta tropical mais biodiversa do mundo. A obra apresenta a vegetação e geografia da região, abordando tópicos como o desmatamento, incêndios, clima e seu papel na diminuição das consequências do aquecimento global.

Em se tratando de uma pesquisa baseada na prática, é importante o contato direto com o artefato, pois o mesmo compõe parte essencial dos resultados da pesquisa. Dificilmente um texto poderia capturar em palavras toda a complexidade de um artefato, afinal, esses têm a estética como elemento significativo de seu design. Por isso, encorajamos o acesso ao hiperlivro.

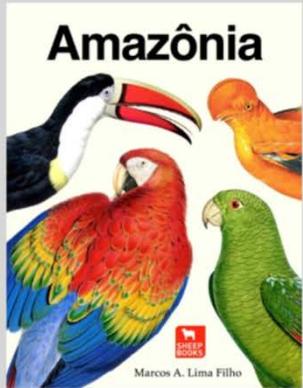
O livro está disponível gratuitamente na loja virtual de livros iBooks Store de vários países, em português (<https://itunes.apple.com/br/book/amazonia/id662380176?mt=11>) e inglês (<https://itunes.apple.com/br/book/the-amazon/id695247441?mt=11>). Os requisitos para visualização são: tablet iPad com iBooks 3 ou posterior e iOS 5.1 ou posterior, ou Mac com iBooks 1.0 ou posterior e OS X 10.9 ou posterior.

Desde os conceitos iniciais, sabia-se que o hiperlivro teria como meta explorar a comunicação visual (ver Figura 1), e para isso, as imagens têm um papel determinante. As imagens podem ajudar a clarear informações muito complexas - especialmente informações conceituais, abstratas ou processos - ao exibi-las concisamente (SAMARA, 2007, p. 166). Em uma ilustração científica, as representações devem ser, sobretudo, claras e precisas cientificamente, e não necessariamente esteticamente atraentes (RANGEL, 2009).

As imagens são uma maneira efetiva de descrever e comunicar, por muito tempo exploradas na pesquisa botânica e zoológica. Há séculos que naturalistas ao descobrir novas espécies dedicam considerável atenção à criação de ilustrações, no intuito de prover uma descrição enriquecida do objeto. A história natural e a biologia não se limitam à descrever espécies vegetais, animais, células, biomas, órgãos e sistemas em textos. As imagens têm valor epistemológico no conjunto das ciências naturais, sendo uma forma válida de conhecimento e até mesmo reconhecidas como uma forma de arte.

Figura 1: Imagens, Vídeos e Infográficos do Projeto do Hiperlivro *Amazônia*

Amazônia



O Hiperlivro

Para baixar o livro gratuitamente, siga os passos seguintes:

1. No iPad ou Mac, abra o aplicativo iBooks.
2. Entre na seção “Loja”.
3. Pesquise por “Amazônia”.
4. Toque ou clique na capa do livro.
5. Toque ou clique em “Grátis” para fazer o download do livro.

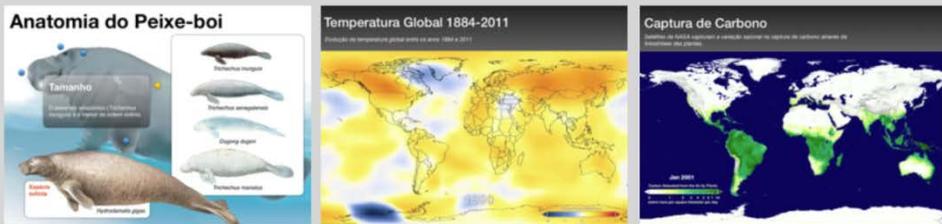
Imagens



Vídeos



Infográficos



Fonte: Do Autor.

As imagens adicionam sobreposição interpretativa em justaposição ao texto verbal (SAMARA, 2007, p. 166). Sendo assim, o livro busca unir a linguagem verbal com a linguagem visual. Dando igual importância à ambas. O hiperlivro usa as imagens como principal recurso para criar nos leitores representações mentais da floresta, dos ambientes naturais e das espécies animais e vegetais. As imagens e os demais recursos visuais, como infográficos, mapas e vídeos, dão ao leitor uma ideia mais concreta,

menos abstrata, do objeto de estudo.

Os vídeos são didaticamente eficazes quando desempenham uma função informativa exclusiva, na qual se almeja transmitir informações que precisam ser ouvidas ou visualizadas e que encontram no audiovisual o melhor meio de veiculação (ARROIO; GIORDAN, 2006). No hiperlivro, o vídeo pode ser utilizado como reforço da explicação prévia do texto, ou ainda na forma de vídeo-aulas completas sobre o conteúdo, reportagens sobre o objeto de estudo ou gravações feitas pelos próprios alunos, seja com o objetivo de ensinar, satisfazer ou aguçar a curiosidade. Comparado ao vídeo em sala de aula, o vídeo no hiperlivro tem como principal vantagem a possibilidade de ser visto de forma individualizada, quantas vezes for necessária, à gosto do aluno, avançando ou retrocedendo, até que a informação seja compreendida.

Os vídeos no hiperlivro podem ser curtos, focados somente ao tema das seções do capítulo, em detrimento de formatos mais longos, como nos tradicionais DVDs e fitas VHS. Em vez de um único vídeo (por exemplo, um documentário de 60 minutos), no hiperlivro, o ideal é que os vídeos sejam de curta duração (por exemplo, vários vídeos distribuídos pelo capítulo, de 4 minutos ou menos) e estejam estritamente ligados ao texto. Deve-se ter em mente que o objetivo do vídeo é auxiliar a leitura, e não tomar seu lugar.

Os mapas têm uma função muito efetiva na contextualização do aluno no espaço e no tempo. Esta compreensão sobre seu entorno é necessária para que o aluno compreenda o mundo em que vive. Tendo conhecimento do espaço, do mundo, pode-se atuar de forma consciente e crítica em sua transformação (KANASHIRO, 2008, p. 27). Como parte dos princípios gerais do Guia de Livros Didáticos de 2004, enfatiza-se o uso da cartografia para o a compreensão das dinâmicas espaciais:

A Cartografia é indispensável ao ensino da Geografia porque possibilita ao aluno entender a distribuição, na superfície da Terra, dos fenômenos sociais e naturais e de suas relações. Ao mesmo tempo, a Cartografia permite ao estudante se apropriar de uma técnica indispensável para desenvolver habilidades de representar e interpretar o espaço geográfico. Por tudo isso, é importante que o livro didático incorpore essa linguagem (BRASIL, 2003, p. 165).

O *Amazônia* conta com dois tipos básicos de sistemas de informação geográficos: mapas de distribuição de espécies e mapas estatísticos (ver Figura 2), que consistem em situar dados de pesquisas biológicas no espaço (FRANKLIN, 2010, p. 3). O objetivo da visualização é ajudar a nossa compreensão dos dados, aproveitando as capacidades altamente sintonizadas do sistema visual humano para ver padrões, detectar tendências e identificar outliers (HEER et al., 2010). A partir deles é dado ao aluno subsídios para situar-se espacialmente e “entender a distribuição de espécies e prever a ocorrência de uma espécie” (FRANKLIN, 2010, p. 6), bem como mediar a compreensão da devastação e extinção das mesmas.

A representação visual gráfica do conhecimento científico é uma das maneiras mais eficazes de apresentar informações científicas complexas de forma clara e rápida (SAAVEDRA; LOZANO, 2013). Segundo Smiciklas (2012, p. 11), as pessoas usam quatro principais estilos de aprendizagem no processamento de informação:

- Visual — As pessoas aprendem ao ver formatos visuais como gráficos, mapas e diagramas, ao invés de palavras.
- Auditório — As pessoas aprendem ao escutar palavras ditas.
- Ler/Escrever — As pessoas aprendem ao ler e escrever.
- Cinestésico — As pessoas aprendem por experiência (fazendo).

Figura 2: Mapas do Projeto do Hiperlivro *Amazônia*



Fonte: Do Autor.

A partir disso, os infográficos constituem uma maneira de ensinar capaz de combinar dois ou mais estilos de aprendizagem. Na maioria dos casos, os infográficos exploram a visualidade e a leitura/escrita na formatação da mensagem. Porém, mais recentemente, também é possível adicionar elementos auditórios aos infográficos.

Diferente dos infográficos existentes no meio impresso, o infográfico “Anatomia do Peixe-boi” adiciona elementos interativos à sua visualização. Os infográficos interativos valem-se da interação viabilizada pela tecnologia e pela hipermídia, possibilitando ao leitor alternativas de navegação durante a visualização do conteúdo. Destarte, a exploração do conteúdo é conduzida pelo leitor de maneira não linear.

Esses recursos visuais consistem em um processo de representação, ou seja, de modelagem. Um modelo é uma representação simplificada de um sistema, mantendo apenas as suas características essenciais. Esses recursos melhoram a aprendizagem ao viabilizar uma melhor compreensão do conteúdo, contribuindo para o desempenho cognitivo em geral, pois a modelagem facilita a construção de relações e significados (VEIT; TEODORO, 2002).

Livros didáticos não contêm apenas linguagem textual: outros elementos informativos facilitam a atividade docente, a compreensão pelo aluno, e subsidiam a aprendizagem (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). É inegável o papel dos recursos visuais, dentro do livro didático, como ferramenta pedagógica de facilitação e fixação dos conceitos correntes no conteúdo verbal (DELEGÁ, 2012). Portanto, somar informações ao texto, ilustrando, exemplificando ou aprofundando-o, é uma habilidade valorizada pelos professores. Isso justifica o uso dos recursos visuais, pois indica que sua utilização é importante para auxiliar a compreensão do discurso verbal.

Os recursos visuais fornecem suporte vital às idéias e informações contidas no livro, e por isso merecem atenção especial (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). São instrumentos didáticos riquíssimos: competem-lhes a tarefa de prender a atenção do aluno/leitor, provocar emoções, despertar a curiosidade, estimular a criatividade e, sobretudo, ensinar.

A produção de um livro impresso depende de vários softwares (edição editorial, edição de imagens), tecnologias (tipos de papel, impressão, acabamento, encadernação) e serviços (distribuição, livrarias, bibliotecas). E assim como os livros impressos, os hiperlivros digitais também são artefatos complexos de se produzir.

O fluxo de criação do *Amazônia* (ver Figura 3) iniciou com sua edição no iBooks Author, que demanda o uso de softwares auxiliares para criação de conteúdo audiovisual: Keynote, na edição de infográficos interativos e mapas; iAd Producer, na edição de código HTML; iMovie, na edição de vídeos. Ao ser finalizado, o *Amazônia* foi enviado para a loja de livros digitais iBooks Store (um serviço de distribuição de conteúdo digital), e então, os usuários puderam baixá-lo e visualizá-lo em seus dispositivos, utilizando o aplicativo iBooks.

A integração entre esses sistemas é essencial: não é inteligente produzir conteúdo sem ter meios de viabilizar seu acesso, via aplicativos de visualização. A distribuição do livro também deve ser viabilizada, seja por lojas de conteúdo (iBooks Store, Google Play Store, Amazon, etc) ou repositórios digitais. Portanto, essa integração entre os sistemas de produção, visualização e distribuição dos hiperlivros dá uma vantagem significativa a plataforma iBooks Author.

Figura 3: Tecnologias Utilizadas no Design do Hiperlivro *Amazônia*



Fonte: Do Autor.

O *Amazônia* foi lançado em junho de 2013, e em junho de 2014 alcançou a marca de 5.060 downloads. Em setembro de 2013, foi lançada a versão em língua inglesa do livro, o *The Amazon*. Os livros estão disponíveis nas iBooks Stores de 51 países, e já foram baixados no Brasil (4.750 downloads), Estados Unidos (124), Reino Unido (31), Austrália (19), Colômbia (19), Portugal (15), Alemanha (13), Chile (13), Argentina (10), Canadá (10) e mais países.

4. Discussão

Os hiperlivros são uma proposta inovadora para o design de livros didáticos, pois superam antigas limitações dos livros impressos, tais como a possibilidade de atualizar o conteúdo, a visualidade ampliada, interatividade e acessibilidade. Estes aspectos, portanto, qualificam os hiperlivros como a tecnologia mais moderna no desenvolvimento de livros didáticos: são uma inovação radical no design deste artefato educacional, que nos últimos séculos passou por inovações incrementais (adição de cores, melhorias na tecnologia de impressão, barateamento de custo, etc). O tablet dá ao livro um novo sentido e significado, capaz agora, mais do que antes, de ampliar seu conteúdo para além do texto. E assim, suportar novas formas de comunicação visual que, até então, eram impossíveis no papel (vídeo), ou raramente verificáveis (interatividade), ou que aumentavam seus custos de impressão (imagens).

Em relação aos livros impressos, não são incomuns casos de livros didáticos chegarem às salas de aula com erros gramaticais (PAGANI, 2014) ou conceituais (MERIG NETO; FRACALANZA, 2003; LANGHI; NARDI, 2007). Além disso, a evolução da ciência torna os livros didáticos perecíveis, pois, uma vez publicados, não há como atualizar as informações sem o descarte do conteúdo — seja do livro todo ou substituindo um módulo específico. A atualização das informações é valorizada pelos professores (MERIG NETO; FRACALANZA, 2003) e consta como critério de avaliação nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997/1998). Os hiperlivros atendem à estas necessidades ao permitir que as atualizações possam incluir desde simples correções ortográficas, até a correção de conceitos científicos ou a inclusão de novos capítulos,

atualização e expansão da obra. O usuário adquire a licença de uso do hiperlivro, passível de ser atualizado no futuro.

Outro diferencial do *Amazônia* está em sua discursividade: as formas visuais de comunicar são tão valorizadas quanto o texto. A obra promove a ampliação da utilização dos sentidos visuais e auditivos por meio do uso intensivo de diversos recursos visuais: imagens, vídeos, animações, infográficos, modelos 3D, mapas e etc. A função destes é explicar/ilustrar conceitos e processos contidos no texto, complementando-o e reduzindo a complexidade da informação, colaborando para a compreensão do conteúdo. Essa visualidade ampliada é a principal inovação do hiperlivro *Amazônia*.

A utilização de vídeos, infográficos e outras mídias de aprendizagem não é inovadora em si, já que ocorre em outras plataformas tecnológicas além do tablet. Em outros casos, os alunos são bombardeados com recursos visuais (dispositivos, filmes, slides, projeções audiovisuais), mas trata-se de apresentações que reforçam sua experiência passiva de consumidores de televisão (DONDIS, 2007, p. 17). O diferencial do tablet está em reunir estes diferentes recursos em um único espaço, o hiperlivro, facilitando o acesso aos mesmos. Até então, CD-Roms e portais de conteúdo na internet eram as formas mais comuns de complementar o livro didático com material multimídia. Isso, no entanto, cria distâncias entre o usuário, o livro e a multimídia, pois para uma experiência completa é necessário o auxílio do computador. Quando o livro impresso indica para o usuário um link para um vídeo, requer que ele ligue o computador, inicie o sistema, navegue na internet até o local indicado, e durante esse processo desvie sua atenção de todas as possíveis distrações (e-mails, mensagens, redes sociais, anúncios, etc), para só então visualizá-lo. À vista disso, é bastante razoável crer que durante a leitura do livro o usuário pense duas vezes antes de interromper sua leitura e partir em busca do vídeo. Minutos preciosos foram perdidos durante esse processo, além da concentração e foco do usuário. Como designers, devemos ter compreensões profundas dos usuários, e é plausível acreditar que muitos deles desistam dessa tarefa ou até mesmo se distraiam durante o caminho.

O tablet rompe essas limitações ao possibilitar a justaposição de diferentes conteúdos didáticos em um só local, acessíveis à um toque. Essa simplicidade não deve ser subestimada: ela determina a diferença entre um conteúdo visualizado ou ignorado. Afinal, quais os efeitos pedagógicos de um conteúdo multimídia desprezado pelo usuário? Nenhum.

A interatividade é outro fator diferencial do hiperlivro. Sob a perspectiva do usuário, a interatividade torna mais ativo o processo de absorção do conteúdo. Na hipótese de exibição de um vídeo em sala de aula, há um reforço de uma experiência passiva de consumo (DONDIS, 2007). Desta maneira, o que garante que todos os alunos se concentraram no vídeo? O que garante que todos compreenderam efetivamente seu teor? O que garante que todos estavam de fato interessados no momento da exibição? No tablet, o aluno pode visualizar o vídeo em sala de aula, em casa ou qualquer outro lugar, no momento que quiser, quantas vezes quiser.

Consequência da interatividade, essa experiência de consumo individualizada distingue o tablet dos demais artefatos educacionais utilizados em sala de aula, como a lousa, lousa digital, computador e projetor, não se sobrepondo à essas tecnologias, ou seja, oferecendo um valor inovador e único (LIMA FILHO; WAECHTER, 2013b). O *Amazônia* oferece ao usuário várias possibilidades de navegação interativa, de maneira que “cada leitor pode estabelecer seu próprio percurso de leitura” (NOJOSA, 2007, p.

74). A interatividade do hiperlivro *Amazônia* materializa-se a partir de:

- ligações (hiperlinks) entre seções e capítulos;
- glossários embutidos na página, bastando tocar na palavra em destaque (negrito) para visualizar sua definição;
- galerias de imagens, em que o leitor interage com a visualização de figuras;
- infográficos interativos, que exibem diferentes camadas de informação de acordo com os objetivos do usuário;
- controle da execução de vídeos pelo leitor;
- adição de marcadores de páginas e marcação de texto;
- gerenciamento de notas e marcações;
- criação de fichas de memorização personalizadas pelo usuário;
- sistema de busca integrado ao conteúdo do livro.

O hiperlivro oferece diversos estímulos ao usuário, entretendo, sem prejudicar sua concentração em relação ao conteúdo. O texto está interligado às imagens, vídeos, infográficos, mapas, e todos os demais objetos. Isto é, as informações se sobrepõem, se complementam, com o objetivo de gerar clareza e compreensão das informações, e não a dispersão da atenção do usuário. Os respondentes da pesquisa indicam que essa multiplicidade de informações prende a atenção, colaborando para a concentração do usuário.

Conjuntamente, o hiperlivro *Amazônia* oferece suporte à importantes recursos de acessibilidade à usuários com deficiência visual. Como as telas sensíveis ao toque, atualmente, são uma forma comum de interação humana com computadores, não é apenas importante o fato das pessoas cegas terem o acesso a elas, mas também que possam fazer uso destas telas de forma eficiente e eficaz (FILHO; OLIVEIRA; SOUZA, 2012). O *Amazônia* é compatível com os sistemas de navegação pela tela (slide ruler), leitura automática, configuração de zoom e cores, e monitores Braille, presentes nativamente no sistema operacional iOS.

Esses sistemas viabilizam no hiperlivro *Amazônia* uma maior acessibilidade aos deficientes visuais. Contudo, não são suficientes para garantir a total acessibilidade da obra: os recursos visuais não estão audio-descritos, vedando aos usuários cegos informações substanciais da experiência do livro. Todavia, atualmente é possível que o design do livro avance no sentido de tornar-se mais acessível.

Dentre os sistemas de acessibilidade visual, destaca-se a importância dos monitores Braille, uma vez que trata-se de uma importante forma de acessibilidade pois esta tecnologia é uma das mais poderosas e mais utilizadas na interação com computadores por usuários cegos (LIMA FILHO; WAECHTER, 2013a). Um importante aspecto é que, a partir do tablet, não mais é necessário uma edição do livro didático especificamente em Braille para garantir seu acesso aos usuários cegos. Os recursos do sistema operacional do tablet viabilizam isto de forma automática ou semi-automática: o tablet pode ler o conteúdo automaticamente para o usuário ou traduzi-lo para o Braille, sem necessitar de atenção do editor do livro para isso; apenas na audio-descrição de imagens, vídeos, infográficos e outros conteúdos visuais, requer-se atenção do editor para adaptar o acesso à informação. Tudo isto pode estar incluído em uma única edição do livro didático no tablet, capaz de atender à estudantes deficientes e

não-deficientes.

Juntos, estes recursos representam um rompimento de barreiras para os usuários cegos, que antes dependiam do acesso à obras impressas em Braille, envolvendo um método custoso e lento de impressão (LIMA FILHO; WAECHTER, 2013a). Normalmente, produtos são projetados para serem adequados ao usuário médio; em contraste, o design universal é o design de produtos e ambientes para serem usáveis por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou design especializado (BURGSTAHLER, 2001). Logo, por abranger um maior número de usuários e suas deficiências, o tablet torna o design do livro didático mais universal.

Em relação ao processo de design do livro didático, é necessário entender que este artefato é uma mercadoria, um produto do mundo da edição que obedece à evolução das técnicas de fabricação e comercialização pertencentes à lógica do mercado (BITTENCOURT, 2006). A cadeia produtiva do livro é formada pelos setores autoral, editorial, gráfico, produtor de papel, produtor de máquinas gráficas, distribuidor, atacadista, livreiro e bibliotecário, cada um deles composto por um grande número de empresas (EARP; KORNIS, 2004). O relacionamento entre empresas de dois setores é o que forma um mercado; assim, há o mercado de direitos autorais, que envolve autores e editores; o mercado da manufatura gráfica, que envolve editores e gráficos; o mercado do papel; o das máquinas, etc (NARDON, 2010). Atualmente, as editoras precisam:

- equacionar a qualidade visual das obras com seu custo de impressão e respectivo preço final;
- para chegar ao ponto de venda, dependem dos livreiros e distribuidores, que ficam com 40% a 50% do preço de capa (EARP; KORNIS, 2004, p. 44);
- em um país de dimensões continentais como o Brasil, encaram altos custos logísticos;
- precisam avaliar corretamente a escolha do título a ser publicado e o tamanho da tiragem, sob o risco de criar estoques encalhados (NARDON, 2010).

Por essas razões, para calcular o preço final do livro, o chamado preço de capa, o editor multiplica por cinco ou seis o custo de produção de cada exemplar (NARDON, 2010). Neste contexto, o tablet é uma inovação tecnológica que altera as atuais bases produtivas e competitivas do mercado de livros. As lojas virtuais de e-books cobram, em média, 30% do valor de capa, e em troca viabilizam o download e a venda das obras. Não há despesas com estoque, logística, centro de distribuição, frete, aluguel do ponto de venda, e etc, que até então eram custeados pelo consumidor.

Atualmente, já há autores que editam e vendem o livro eletrônico diretamente ao consumidor, e para isso usam menos intermediários do que antes. Gráficas, produtores de papel, fornecedores de máquinas gráficas, distribuidores, atacadistas e livreiros, não são mais úteis na nova realidade digital. Isso abre caminho para uma produção mais eficiente, capaz de aumentar os lucros de autores, que são a força mais criativa da cadeia, bem como, baratear o custo de aquisição das obras.

A utilização de um maior número de recursos visuais no projeto gráfico implica diretamente em maiores custos de impressão. Por isso, os editores de livros didáticos precisam balancear custos e benefícios, na ordem de oferecer um produto valorizado pelos consumidores, mas que não seja muito caro:

O caráter mercadológico e as questões técnicas de fabricação da obra didática interferem no processo de seleção e organização das

imagens e delimitam os critérios de escolha, na maioria das vezes, das ilustrações. Há condicionamentos e limitações impostas pela técnica e pelos custos que devem se associar às necessidades pedagógicas. Os livros didáticos não podem ser caros, mas necessitam de gravuras como pressuposto pedagógico de aprendizagem (BITTENCOURT, 2006, p. 76).

Estes fatores técnicos determinam fortemente como se configura a visualidade dos livros didáticos impressos. O tablet rompe com essas limitações produtivas: a adição de recursos visuais na obra não aumenta seu custo de reprodução, pois o hiperlivro é constituído por dados digitais, e não matéria física. Nos dois casos, ainda se aplicam o custo dos direitos autorais e da produção dos recursos visuais, mas impera, ainda, uma maior liberdade para experimentação visual.

Os tablets trazem qualidades, capacidades e recursos superiores à seus equivalentes impressos. Editoras americanas têm apostado neste meio de publicação, adaptando suas principais coleções didáticas à este novo modelo tecnológico. A oferta de currículo digital cresce a cada dia, do kindergarden ao high school. São aplicativos, jogos educacionais, ambientes virtuais de aprendizagem e hiperlivros que destinam-se ao suporte de atividades em sala de aula, treinamento do aluno e criam formas inovadoras de interação (LIMA FILHO; WAECHTER, 2014).

Apesar disso, no que se refere ao conteúdo em português voltado para educação brasileira, as editoras não têm alcançado o mesmo desenvolvimento: basta olhar a categoria de livros didáticos das lojas de conteúdo digitais para constatar a escassez de opções. Na minha opinião, essa transição de mídias (papel para à tela) está em conflito com seus atuais modelos de negócios, atrasando a inovação. Por outro lado, startups (pequenas empresas de software) têm lançado aplicativos voltados para a educação infantil, sistemas de quiz, jogos e ambientes virtuais de aprendizagem. Isto quer dizer que a inovação, nesse campo, não está reservada exclusivamente às editoras.

Ao se comparar a disponibilidade e qualidade do nosso currículo digital com o do resto do mundo conectado (em inglês), é visível um grande abismo, quantitativo e qualitativo. Assim, como nossos estudantes serão formados para competir em um contexto global? Diferenças na qualidade curricular agravam, diminuem ou não interferem nas desigualdades entre centro e periferia, norte e sul?

Segundo o IBGE, no Brasil, 87% dos estudantes de ensino fundamental e alfabetização, e 87,2% dos estudantes de ensino médio, estão matriculados no sistema público de ensino (BRASIL, 2013). Pela dimensão do sistema público, o governo é o maior comprador de livros didáticos, adquirindo-os por um preço unitário muito inferior ao praticado no mercado (EARP; KORNIS, 2005, p. 32).

Por essas razões, é evidente o papel e o poder do estado sobre o mercado editorial educacional e, portanto, sua influência na atividade inovadora deste setor. Dificilmente as editoras arriscarão recursos no desenvolvimento de hiperlivros didáticos com melhor qualidade se os mesmos puderem ser distribuídos apenas nas escolas particulares, que têm participação diminuta no bolo educacional (entre 13% e 12,8% dos estudantes). Essas inovações precisam ser escaláveis, atingindo o maior número possível de consumidores, para que o investimento seja rentável e os riscos sejam mais baixos.

A produção do livro didático precisa ser eficiente, no expediente de assegurar a correta aplicação dos recursos e viabilizar o retorno financeiro à editora que assumiu os riscos de sua publicação. Sob esta premissa, as editoras subdividem funções, terceirizam

profissionais e otimizam o tempo de produção, por vezes sacrificando parcialmente o diálogo entre os profissionais de diferentes áreas (ilustradores, designers, autores), em cronogramas cada vez mais curtos (DELEGÁ, 2012). Dessa forma, os caracteres, a dimensão, as cores das ilustrações enfim são decisões de técnicos, de programadores visuais, sendo que o autor, pouco ou nada interfere, na maior parte das vezes, na composição final do livro (BITTENCOURT, 2006). O autor, assim, limita-se à função de “escritor”, aliena-se da produção do livro didático, delegando exclusivamente ao editor o papel de reunir, selecionar e dispor a informação no livro (DELEGÁ, 2012).

O hiperlivro *Amazônia* proporcionou uma dimensão diferente e ampliada para a atuação do designer, não mais atuando apenas como designer gráfico, mas como designer da informação e, indo mais além, autor da informação. Pôr o designer na situação de autor facilitou a exploração do design do hiperlivro: assim, seria possível desde o surgimento das primeiras linhas da obra articular retórica verbal à retórica visual, ou seja, criar um discurso verbal e visual ao mesmo tempo. Interpretar informações e traduzi-las para o campo visual, ou fazer o fluxo inverso, ao explorar a visualidade e buscar um sentido para sua utilização. Contudo, a forma como o trabalho nas editoras se organiza atualmente não é propícia a isso:

Os próprios autores já estão plenamente adaptados ao trabalho compartimentado, de modo que, hoje em dia, raramente manifestam interesse em acompanhar as demais etapas da produção do livro. (...) O problema maior, nesse caso, não é a divisão do trabalho, nem tampouco a delegação de elementos da produção do livro a técnicos especializados. Essa divisão se faz necessária pela própria evolução do mercado editorial. No entanto, ao se fazer isso em escala industrial, sob a pressão de prazos cada vez mais limitados, corre-se o risco de que a possível (e provável, dependendo do encurtamento dos prazos) falta de diálogo entre os diversos profissionais envolvidos incorra em erros conceituais na concepção dos livros (DELEGÁ, 2012).

Para bem projetar as novas hiper mídias educacionais, é preciso pôr designers e autores trabalhando juntos, e não de forma compartimentada e especializada. O tablet dá maiores possibilidades ao discurso visual, igualando-o ao discurso verbal. É necessário que autores dominem o repertório iconográfico, tornando-se capazes de propor formas visuais de comunicar. Por sua vez, os designers precisam entender plenamente as informações textuais, a fim de sintetizá-las em discursos visuais capazes de reduzir sua complexidade. A falta de diálogo entre esses profissionais põe em risco a qualidade didática do hiperlivro.

5. Considerações Finais

A pesquisa evidenciou a limitação dos atuais métodos de design editorial, alicerçados nos métodos lineares de primeira geração, para o design de hiperlivros. Esta abordagem, que compreende o design sob uma perspectiva cartesiana e objetivista, aparenta ser imprópria para o design deste tipo de artefato: dá-se elevada ênfase na problematização, pouca flexibilidade a exploração e a linearidade do modelo dificulta a iteração entre as etapas.

Tablets e hiperlivros são tecnologias novas, conseqüentemente, é parco o entendimento das possibilidades e limites que um projeto deste tipo de hiper mídia pode alcançar. Isto interfere na formulação do problema pois este depende das possibilidades de como resolve-lo; é difícil definir um problema sem implicitamente ou explicitamente

referir-se a um conceito que o solucione (CROSS, 2000, p. 14). Nessas condições, o processo de design deve oportunizar a exploração técnica, retroalimentando estágios previamente realizados. Logo, deve ocorrer de forma iterativa, pois pouco se conhece a tecnologia e seu potencial. Insights raramente surgem de forma programada, e essas oportunidades devem ser aproveitadas à qualquer estágio inconveniente em que se apresentem (BROWN, 2009). A iteração é uma característica comum ao projetar (CROSS, 2000, p. 7). Portanto, não se justifica implementar um modelo linear sabendo que serão necessárias constantes e sucessivas iterações entre as etapas.

O processo de design do hiperlivro *Amazônia* foi um processo mais de tentativa-e-erro, aprendizado, investigação e experimentação do que a simples resolução de problemas, por meio da execução de etapas previamente conhecidas. Neste contexto, o design thinking representou para esta pesquisa baseada na prática uma trilha metodológica válida, pois encorajou a exploração do problema (o design de hiperlivros) e instrumentalizou a atividade projetual (o design do hiperlivro), gerando resultados criativamente superiores.

Referências

- APPLE, M. **Teachers & Texts: A Political Economy of Class & Gender Relations in Education**. Nova Iorque: Routledge, 1986.
- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química nova na escola**, v. 24, n. 1, p. 8-11, 2006.
- BITTENCOURT, C. Livros Didáticos Entre Textos e Imagens. In: **O Saber Histórico na Sala de Aula**. 11 Ed. São Paulo: Contexto, 2006.
- BONSIEPE, G. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.
- BONSIEPE, G. **Design: Do Material ao Digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: 1o, 2o, 3o e 4o ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1997/1998.
- BRASIL. Programa Nacional do Livro Didático. **Guia de Livros Didáticos 2004 – 1a a 4a séries**. Volume 3 – História e Geografia. Brasília: MEC/SEF, 2003.
- BRASIL. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) - 2012**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília: IBGE, 2013.
- BROWN, T. **Change By Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation**. Harper Collins, 2009.
- BUCHANAN, R. Wicked Problems in Design Thinking. **Design Issues**, v. 7, n. 2, 1992.
- BURGSTHALER, S. **Universal Design of Instruction**. University of Washington, 2001.
- CHARTIER, R. **A Aventura do Livro: Do Leitor ao Navegador**. São Paulo: Editora UNESP/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 1999.
- CLARK, K.; SMITH, R. **Unleashing the Power of Design Thinking**. Design Management Review, v. 19, n. 3, p. 8-15, 2008.
- COTTON, B.; OLIVER, R. **Understanding hypermedia 2000**. London: Phaidon, 2000.
- CROSS, N. **Design Thinking**. New York: Berg, 2011.

- CROSS, N. **Engineering Design Methods**. 3. ed. Chichester: Wiley, 2000.
- DELEGÁ, E. O Papel da Imagem no Livro Didático. **Jornal da Educação**, 2012.
- DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- DORST, K. CROSS, N. Creativity in the design process: co-evolution of problem solution. **Design Studies**, v. 22, p. 425-437, 2001.
- EARP, F.; KORNIS, G. **A Economia da Cadeia Produtiva do Livro**. Rio de Janeiro: BNDES, 2005.
- ENGELHARDT, N. School Equipment and Supplies (Tools for learning). **Educational leadership**, v. 1, p. 440, 1943.
- FILHO, A. G. T. S.; OLIVEIRA, A.; SOUZA, F. F. Utilização de Interfaces Multi-Touch em Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Ampliação da Acessibilidade de Deficientes Visuais. **Anais do 23o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE**, 2012.
- FRANKLIN, J. **Mapping Species Distributions**. New York: Cambridge University Press, 2010.
- FRAYLING, C.; STEAD, V.; ARCHER, B.; COOK, N.; POWELL, J.; SCRIVENER, S. **Practice-based doctorates in the creative and performing arts and design**. UK Council for Graduate Education. 1997.
- FREITAS, N. K.; RODRIGUES, M. H. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. **DAPesquisa**, v. 1, n. 3, 2008.
- GERMAN, D. M.; COWAN, D. D. Towards a unified catalog of hypermedia design patterns. In: Hawaii International Conference on System Science, 33., 2000, Hawaii. **Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences**. IEEE, 2000.
- GROSS, R. A. Texts for the Times: An Introduction to Book History. In: **Perspectives on American Book History**. ed: CASPER, S. R.; CHAISON, J. D.; GROVES, J. D. University of Massachusetts Press, p. 1-16, 2002.
- HEER, J.; BOSTOCK, M.; OGIEVETSKY, V. A Tour Through the Visualization Zoo. **Communications of the ACM**, v. 53, n. 6, p.59-67, 2010.
- HEIDER, K.; LAVERICK, D.; BENNETT, B. Digital Textbooks: The Next Paradigm Shift in Higher Education? **AACE Journal**, v. 17, n. 2, p. 103-112, 2009.
- INGLE, B. R. **Design Thinking for Entrepreneurs and Small Businesses**: Putting the Power of Design to Work. Apress, 2013.
- KANASHIRO, C. **Livro Didático de Geografia**: PNLD, Materialidade e Uso na Sala de Aula. 2008. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- KOSKINEN, I.; ZIMMERMAN, J.; BINDER, T.; REDSTRÖM, J.; WENSVEEN, S. **Design Research Through Practice**: From the Lab, Field, and Showroom. Morgan Kaufmann, 2011.
- LANGHI, R.; NARDI, R. **Ensino de Astronomia**: Erros Conceituais Mais Comuns Presentes em Livros Didáticos de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.

- LAURILLARD, D. Applying Education Research to Design Education. **Design Studies**, v. 3, n. 4, 1982.
- LIEDTKA, J.; OGILVIE, T. Helping Business Managers Discover Their Appetite for Design Thinking. **Design Management Review**, v. 23, n. 1, p. 6-13, 2012.
- LIMA FILHO, M. A.; WAECHTER, H. N. Tecnologias Assistivas Presentes no Tablet e Seu Potencial Para Uma Educação Inclusiva de Pessoas com Deficiência Visual. **Revista Brasileira de Tradução Visual**, n. 15, p. 1-17, 2013a.
- LIMA FILHO, M. A.; WAECHTER, H. N. As Tecnologias Educacionais Atuais e o Tablet: Inovação ou Mais do Mesmo?. **DAPesquisa**, v. 1, p. 224-239, 2013b.
- LIMA FILHO, M.; WAECHTER, H. **Hipermídias Educativas em Tablets: Estado da Arte**. In: 6º Congresso Internacional de Design da Informação - CIDI 2013, 2013, Recife. Proceedings... São Paulo: Blucher, 2014.
- LUPTON, E. **Intuição, Ação, Criação: Graphic Design Thinking**. São Paulo: Editora G. Gili, 2013.
- MARK, M. **Generalization**. Encyclopedia of Evaluation. Sage, 2005.
- MCCULLAGH, K. Stepping Up: Design Thinking Has Uncovered Real Opportunities. **Design Management Review**, v. 21, n. 3, p. 36-39, 2010.
- MCGOWAN, M. K.; STEPHEN, P. R.; BRADLEY, C. W. Student Perceptions of Electronic Textbooks. **Issues in Information Systems**, v. 10, n. 2, p. 459-465, 2009.
- MERIG NETO, J.; FRACALANZA, H. **O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções**. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- MOLLIER, J. O manual escolar e a biblioteca do povo. In: **A leitura e seu público no mundo contemporâneo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- NARDON, C. **O Preço do Livro no Brasil**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2010.
- NELSON, M. R. E-books in higher education: Nearing the end of the era of hype? **EDUCAUSE Review**, v. 43, n. 2, p. 40-56, 2008.
- NIEDDERER, K.; ROWORTH-STROKES, S. The Role and Use of Creative Practice in Research and Its Contribution to Knowledge. In: **International Association of Societies of Design Research**, 12., 2007, Hong Kong Polytechnic University, 2007.
- NOJOSA, U. N. Da rigidez do Texto à Fluidez do Hipertexto. In: **Hipertexto Hipermídia: as Novas Ferramentas da Comunicação Digital**. Ferrari, Pollyana (Org.) São Paulo: Contexto, 2007.
- NORMAN, D. **The Design of Everyday Things: Revised & Expanded Edition**. New York: Basic Books, 2013.
- PAGANI, M. **Livro Didático Tem Erros de Grafia de Estados Brasileiros**, 2014. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,livro-didatico-tem-erros-de-grafia-de-estados-brasileiros,1151547>>. Acesso em: 1 jul. 2014.
- PEDGLEY, O; WORMALD, P. Integration of design projects within a PhD. **Design Issues**, v. 23, n. 3, p. 70-85, 2007.
- QUEIROZ, S. **Glossário de termos de edição e tradução**. Belo Horizonte: FALE/UFMG, 2008.

RANGEL, M. A **Construção de um Patrimônio Científico**: a coleção Costa Lima. Cultura Material e Patrimônio da Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins 1, 2009.

ROYAL COLLEGE OF ART. **Research in the School of Design**. 2013. Disponível em: <<http://www.rca.ac.uk/Default.aspx?ContentID=518235&CategoryID=36692>>. Acesso em: 10 out. 2013.

SAAVEDRA, F.; LOZANO, L. Planetary Science Multimedia: Animated Infographics for Scientific Education and Public Outreach. In: **Lunar and Planetary Science Conference**, 44., 2013, The Woodlands. Proceedings..., 2013.

SAMARA, T. **Design Elements**: A Graphic Style Manual: Undertaking the roles and knowing when to break them. Rockport Publishers, 2007.

SMICIKLAS, M. **The Power of Infographics**. Indianapolis: Que Pub., 2012.

SWANN, C. Action Research and the Practice of Design. **Design Issues**, v. 18, n. 1, p. 49-61, 2002.

UNIVERSITY OF LONDON. **MPhil & PhD in Design**. 2013. Disponível em: <<http://www.gold.ac.uk/pg/mphil-phd-design/>>. Acesso em: 10 out. 2013.

VASCONCELOS, S.; SOUTO, E. O Livro Didático De Ciências No Ensino Fundamental – Proposta De Critérios Para Análise Do Conteúdo Zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VEIT, E.; TEODORO, V. Modelagem no ensino/aprendizagem de Física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 24, n. 2, p. 87-96, Junho, 2002.

VOLPATO, G. **Pérolas da Redação Científica**. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.