



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

MARCOS ANTONIO DE LIMA FILHO

**O Design de Hiperlivros Educacionais para Tablets: Uma Pesquisa
Baseada na Prática**

**Recife
2014**

MARCOS ANTONIO DE LIMA FILHO

**O Design de Hiperlivros Educacionais para Tablets: Uma Pesquisa
Baseada na Prática**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Design, do Programa de
Pós-graduação em Design da UFPE.

Orientador: Dr. Hans da Nóbrega Waechter

**Recife
2014**

Catálogo na fonte
Andréa Marinho, CRB4-1667

L732d	<p>Lima Filho, Marcos Antonio de. O design de hiperlivros educacionais para tablets: uma pesquisa baseada na prática / Marcos Antonio de Lima Filho. – Recife: O Autor, 2014. 149 f.: il.: fig. e tab.: 30 cm.</p> <p>Orientador: Hans da Nóbrega Waechter. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAC. Design, 2014. Inclui referências.</p> <p>1. Design. 2. Design da Informação. 3. Educação – Processamento de dados. 4. Pesquisa e prática. I. Waechter, Hans da Nóbrega (Orientador). II. Título.</p> <p>745.2 CDD (22.ed.)</p>	UFPE (CAC 2014-104)
-------	--	---------------------



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO ACADÊMICO DE

Marcos Antonio de Lima Filho

“O Design de Hiper-livros Educacionais para Tablets: Uma Pesquisa Baseada na Prática”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESIGN E ERGONOMIA

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro,
considera o(a) candidato(a) **Marcos Antonio de Lima Filho**
Aprovado

Recife, 31 de julho de 2014.

Prof^a. Hans da Nobrega Waechter (UFPE)

Prof. Solange Galvão Coutinho (UFPE)

Prof^a. Marcos Galindo Lima (UFPE)

Agradecimentos

Graças a Deus.

Ao meu pai e minha mãe, que com amor incondicional me apoiaram e não me apoiaram quando foi necessário. Bem como, agradeço a todos os familiares que apostaram no meu sucesso. Devo também gratidão pelas estadias, refeições e carinho que recebi de Maria Edicelma, tia Verônica e vovó Severina.

A minha vovó Maria, pelas orações.

Aos amigos, que tornaram essa jornada leve e florida, tornando o fardo menos pesado (em ordem alfabética): Aguiar (Teco), Cristovão Menezes, Hugo Vinicius, Julio Sette, Kacyo Maniçoba e Murillo Telles.

Aos amigos de graduação, que me ajudaram a dar os passos iniciais na ciência: Cintia Silver, Manuela Cerqueira, Pauline Reis e Vagner Felisdório.

“Tudo o que a sua mão encontrar para fazer, faça-o com todo o seu coração.”

Jesus

Resumo

Esta dissertação explora o design de hiperlivros para tablets e investiga a utilização desta hipermídia como ferramenta educacional. Neste sentido, o estudo colabora para o avanço do estado da arte tecnológico dos livros didáticos ao produzir, como resultado de uma pesquisa baseada na prática, um hiperlivro paradidático. Em 1 ano, o hiperlivro *Amazônia* foi baixado 5 mil vezes, e sua prática projetual subsidiou construções teóricas necessárias para o desenvolvimento do conhecimento em design. A pesquisa conclui que 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. Bem como, validou-se a utilização dos hiperlivros em tablets como recursos didáticos, ao evidenciar que esta hipermídia pode melhorar a aprendizagem, motivar os alunos, facilitar sua compreensão e aumentar seu interesse pela disciplina. O estudo indica quais métodos e recursos de design devem ser aplicados a fim de atingir melhores resultados.

Palavras-chave: Hiperlivros; Tablets; Pesquisa Baseada na Prática; Educação Tecnológica; Design Thinking.

Abstract

This dissertation explores the design of hyper-books for tablets and investigates the use of this hypermedia as an educational tool. In this sense, the study contributes to the advance of the textbooks' technical state of the art, by means of a hyperbook. In its first year, the *Amazônia* hyperbook has been downloaded 5000 times, and its design practice grounded theoretical conclusions necessary for the development of design knowledge. The research concludes that hyperbooks are an innovative design for textbooks, because they overcome old limitations of printed books, such as the ability to update content, expanded visuality, interactivity and accessibility. The study also validates the use of hyperbooks on tablets as teaching resources, showing that hypermedia can improve learning, motivate students, facilitate their understanding and increase their interest for the curriculum. The study shows which methods and design features should be applied to achieve better results.

Keywords: Hyperbooks; Tablets; Practice Based Research; Technology Education; Design Thinking.

Sumário

1. Introdução	10
1.1 Contexto	10
1.2 Justificativa	11
1.3 Importância	12
1.4 Objetivos	13
2. Revisão da Literatura	14
2.1 Tablets	14
2.2 Hipermídia	15
2.3 Hiperlivros	16
2.4 Livro-didático	18
2.5 Design da Informação	21
3. Método	23
3.1 Estratégia de Estudo: Pesquisa baseada na prática	23
3.2 Etapas do Estudo	25
4. Resultado 1: O Hiperlivro Amazônia	26
4.1 Metodologia Projetual	26
4.1.1 Aplicabilidade dos Métodos de Design Editorial	27
4.1.2 Aplicabilidade dos Métodos de Primeira Geração	28
4.1.3 Aplicabilidade do Design Thinking	33
4.2 Usuários	37
4.2.1 Objetivo da Etapa	38
4.2.2 Dimensões de Análise dos Usuários	39
4.2.3 Caracterização dos Usuários	40
4.2.4 Análise dos Usuários	40
4.3 Problema Projetual	46
4.4 Conteúdo do Projeto	47
4.4.1 Conceito Editorial	48
4.4.2 Estrutura do Projeto	49
4.4.3 Capa	50
4.4.4 Texto	56
4.4.5 Imagens	57
4.4.6 Vídeos	59
4.4.7 Sumário	62

4.4.8 Layout	64
4.4.9 Mapas	69
4.4.10 Tipografia	71
4.4.11 Infográficos	73
4.4.12 Acessibilidade	76
4.5 Tecnologias Utilizadas	78
4.6 Resultados Alcançados	80
5. Resultado 2: Avaliação do Hiperlivro Amazônia	83
5.1 Objetivo da Etapa	83
5.2 Método	83
5.2.1 Sujeito	83
5.2.2 Estratégia de Estudo	84
5.2.3 Roteiro de Entrevista	84
5.2.4 Coleta de Dados	88
5.2.5 Análise dos Dados	89
5.3 Resultados	91
5.3.1 Hiperlivros	91
5.3.2 Imagens	99
5.3.3 Infográficos	101
5.3.4 Mapas	103
5.3.5 Usabilidade	105
5.3.6 Vídeos	106
6. Discussão	108
6.1 O Hiperlivro Amazônia	109
6.2 Os Hiperlivros Como Recursos Didáticos	115
6.3 O Design de Hiperlivros Didáticos	128
7. Conclusão	134
Referências	136

1. Introdução

1.1 Contexto

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 eclesiásticas 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 literacias, 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, tátil e auditivo) em uma nova forma de organização da informação.

1.2 Justificativa

E nesta nova interseção entre o tablet e o livro didático, o designer é o profissional com papel fundamental na experimentação de novas formas de apresentar o conhecimento. Estamos vivendo um momento de ruptura e inovação nos livros didáticos tão profunda quanto às introduzidas pela invenção de Gutenberg. Nesta, levaram-se séculos até o desenvolvimento do corpo de conhecimento que forma o design gráfico. Esta nova fase, geradora de muitas transformações no conteúdo do livro, demanda da área do design um corpo de conhecimento capaz de lidar com a complexidade destes novos artefatos.

Apenas a partir de 2010 é que o tablet tornou-se disponível ao consumidor em um formato portátil, fácil de usar e relativamente barato (MANG; WARDLEY, 2012). É, portanto, uma tecnologia emergente. A recente introdução do tablet como instrumento educacional vem proporcionando mudanças na sala de aula, e fora dela, debates entre pesquisadores, educadores, governo e partes interessadas. Sua integração ao currículo não precisa ocorrer de forma forçada ou precária, apenas por ser uma “novidade tecnológica” que desperta o interesse de pais e alunos. O impacto do tablet na configuração de livros didáticos e, conseqüentemente, na sala de aula e nas relações de ensino-aprendizagem, deve ser acompanhado de perto pela pesquisa acadêmica.

Espera-se que o desenvolvimento de novos currículos envolva planejamento didático-pedagógico e o estabelecimento de etapas e estratégias na lógica de aprendizagem, mais que a simples organização e disponibilização de conteúdo (ATHAYDE, 2005). Assim, é premente a necessidade da colaboração entre designers, autores e educadores nesses novos projetos. A efetiva adoção do tablet, as maneiras de integrá-lo ao currículo e os fatores para o sucesso nesta adaptação, são questões em aberto, ainda longe de serem respondidas. Estudos que abordem a mediação entre design da informação e educação poderão contribuir para melhoria da qualidade do ensino, tendo em vista que esse auxilia na identificação de problemas, na avaliação e

análise do uso e na otimização dos sistemas informacionais dos artefatos educacionais (COUTINHO, 2006).

1.3 Importância

A produção, escolha, utilização e avaliação do livro didático envolve uma complexidade de agentes, um gigantesco mercado de consumo e, principalmente, um objetivo de incalculável valor social: a melhoria da qualidade de ensino (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Na educação os livros didáticos são determinantes na formação do sujeito competente para a absorção dos ensinamentos exatos, naturais, sociais e estéticos (BRASIL, 1997). Portanto, analisar criticamente estes artefatos e indicar como melhorá-los tem o potencial de auxiliar a aprendizagem de milhões de alunos.

O professor agora disputa a atenção dos alunos com outras fontes de informação na sala de aula: smartphones, jogos, redes sociais, internet, computadores, entre outras características desta geração de nativos digitais. A sala de aula de hoje já demonstra que a tecnologia é um componente indissociável desta geração de estudantes, em todos os níveis educacionais. O tablet, além de despertar empatia e entusiasmo nos estudantes, tem um grande potencial de mudar a forma como estes interagem com livros didáticos.

Em 2011, mais de um milhão e meio de crianças e adolescentes abandonaram a escola na rede pública brasileira (QEDU, 2013). Segundo estudo da Fundação Getúlio Vargas, a falta de interesse do aluno é a maior causa de evasão escolar no Brasil, responsável por 40,3% das evasões (FGV, 2009). Destes, 2,9% deixam de frequentar a escola por vontade dos pais, enquanto 83,4% deixam de ir por vontade própria. É evidente, então, a necessidade de se propor uma escola mais estimulante para esses alunos.

É característico do currículo brasileiro a baixa tecnologia, que esbarra na falta de capacitação dos professores, resistência a adoção da tecnologia e a pequena quantidade de máquinas para um grande número de alunos (FERREIRA; GOBARA, 2006). Contudo, o impacto das tecnologias educacionais na motivação dos alunos é bem conhecido na literatura científica (MITRA et al., 2003; SOLOMON, 2005; PAPASTERGIOU, 2009), inclusive, com efeitos positivos na redução do absenteísmo e evasão escolar (NEGROPONTE, 2009). Neste contexto educacional precário, os tablets e livros didáticos digitais podem representar uma mudança positiva, capaz de melhorar o desempenho dos alunos e, não menos importante, de motivá-los e diminuir os índices de reprovação, faltas e evasão escolar.

A necessidade de uma educação de qualidade no Brasil, que crie as bases para o desenvolvimento do país, vem de longa data. Entretanto, os dados do teste internacional PISA demonstram que o país não está preparado para competir globalmente: os alunos brasileiros estão abaixo da média em matemática (situa-se entre 57 e 60), leitura (situa-se entre 54 e 56) e ciências (situa-se entre 57 e 60) entre os 65 países e economias que participaram da avaliação do PISA 2012 (OECD, 2014). Educação, por si só, é um tema complexo e amplo, onde cabem visões de diferentes áreas do conhecimento. Só para citar alguns: educadores, sociólogos, economistas, gestores, entre muitos outros. O design, dada sua importância e proximidade com o usuário final, o aluno, não deve estar à parte deste debate.

1.4 Objetivos

O objeto deste estudo é o design de hiperlivros educacionais para tablets. A palavra “design” pode ser traduzida adquirindo diversos significados, gerando confusão. Por isso, mais especificamente, esta pesquisa é uma inquirição sobre os processos de configuração (métodos de design), o artefato em si (um hiperlivro) e sua respectiva relação com os sujeitos (alunos).

O objetivo geral desta dissertação é explorar o design de hiperlivros para tablets e avaliar se estes podem trazer resultados positivos para os processos de aprendizagem em sala de aula.

Com este fim, o estudo pretende colaborar para o avanço do estado da arte tecnológico ao produzir um hiperlivro paradigmático (resultado 1), experiência necessária para avaliar os métodos de design apropriados à este tipo de artefato e problemática projetual.

Em seguida, a partir do hiperlivro resultante da etapa anterior, validar a utilização dos hiperlivros como ferramenta educacional (resultado 2), evidenciando como essa hipermídia e seus elementos constitutivos podem interferir na relação de aprendizagem em sala de aula.

2. Revisão da Literatura

2.1 Tablets

Apesar de aparentemente ser um novo tipo de computação móvel nas mãos dos consumidores, tablets são um sonho antigo da tecnologia. Cientistas da computação imaginavam e especulavam sobre futuros “manipuladores de informação portáteis”, voltados para crianças e adultos: ver o conceito do Dynabook, de 1972, por Alan Kay. A ficção científica também fantasiava um futuro conectado por tablets: no cinema (2001: Uma Odisséia no Espaço, 1968), na literatura (O Guia do Mochileiro das Galáxias, 1978) e nas séries de TV (Star Trek, 1966), ajudando a promover e disseminar o conceito para uma ampla audiência. Logo após a revolução da computação pessoal, várias empresas empreenderam pesquisas, nos anos 80 e 90, para tornar este modelo de computação móvel viável. Contudo, os consumidores ainda teriam que esperar até 2010 para que a tecnologia amadurecesse o suficiente.

Em 2000, a Microsoft lançou no mercado o Microsoft Tablet PC, como um computador móvel para uso pessoal e profissional. No entanto, seu produto falhou em atingir amplo uso, restringindo-se ao uso de nicho em hospitais e aplicações profissionais *outdoor*, em parte, devido a problemas de usabilidade e custo que impediram sua massificação no mercado (BRIGHT, 2010). Durante esses anos, a adoção dos tablets por educadores e consumidores fora atrasada pelo seu tamanho e custo proibitivos (WEIDER, 2011).

Isso começa a mudar com o surgimento dos smartphones e sua ampla adoção no mercado consumidor. A fabricação em massa destes dispositivos gerou inovações tecnológicas em componentes importantíssimos para a fabricação dos tablets: sistemas operacionais móveis, baterias, telas lcd, sensores touch-screen, processadores, entre outros, surgiram da necessidade de dar mais poder computacional ao celular, tornando o surgimento dos tablets mais viável. Com exceção de suas respectivas dimensões, o design de um smartphone e o design de um tablet são basicamente idênticos: com pequenas diferenças, ambos compartilham uma grande quantidade de chips, processadores, sensores e outros componentes.

Só então, em 2010, que tablets portáteis, fáceis de usar e relativamente baratos estiveram disponíveis ao consumidor (MANG; WARDLEY, 2012). Em Abril de 2010, a Apple lançou o iPad, um tablet com ênfase no consumidor em massa, e desde então é a

concorrente líder do mercado (IDC, 2014). O objetivo da proposta, aliado com a usabilidade, tempo de bateria, simplicidade, portabilidade, custo e uma qualidade superior à todos os tablets anteriores, massificou-se, atingindo grande sucesso e moldando as bases de competição deste mercado (GILBERT, 2011). Tablets concorrentes, como os da Samsung, ASUS, Lenovo e Amazon baseiam-se no sistema operacional Android, do Google, e oferecem funcionalidades similares.

Nos primeiros tablets, a principal interface de entrada e edição de texto se dava através de uma caneta especial; o lançamento do iPad e demais dispositivos com tela de toque alteraram essa lógica, incorporando o uso de teclados virtuais como o principal meio de entrada de texto (OOSTVEEN et al., 2011). Portanto, os tablets, na concepção atual, são dispositivos computacionais móveis baseados em uma interface de toque (touchscreen), sendo o teclado virtual seu principal sistema de entrada de dados.

Os tablets oferecem uma ampla gama de funcionalidades por meio de diversos aplicativos (chamados *apps*), que abrangem desde produtividade (como editores de texto, tabelas, slides), criatividade (softwares musicais, de edição de vídeo e imagem), até redes sociais e jogos. Em relação ao currículo digital, há uma variedade de aplicativos educacionais que destinam-se ao suporte de atividades em sala de aula e treinamento do aluno: são aplicativos, jogos educacionais, ambientes virtuais de aprendizagem e hiperlivros (LIMA FILHO; WAECHTER, 2014). Estes possibilitam novas formas de interação com o conteúdo educacional e uma maior integração ao currículo das respectivas disciplinas.

2.2 Hipermissão

Em virtude do desenvolvimento tecnológico dos meios digitais, abriram-se novas possibilidades de atuação do design: a apresentação interativa de informações oferece um desafio para o design gráfico tradicional (BONSIEPE, 2011, p. 87), pois o projeto de um produto digital envolve mais elementos que seu equivalente em mídia impressa (RADFAHRER, 2003).

O termo hipermissão 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; hipermissão combina todos estes canais perceptivos e, além disso, permite interação em forma de navegação entre nós semânticos (hiperlinks) (BONSIEPE, 1997, p. 147). A hipermissão 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), onde cada leitor pode estabelecer seu próprio percurso de leitura (NOJOSA, 2007, p. 74).

Hipermídia, então, difere dos meios áudio-visuais em dois aspectos: as informações são organizadas em rede e o usuário pode navegar no espaço informacional (BONSIEPE, 1997, p. 147). A hipermídia, como sistema digital interativo, tem sua concepção condicionada ao design da informação, pois é detentora de uma série de características que amplificam a necessidade projetiva (PASSOS; MOURA, 2007). 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).

Considerando os significativos avanços das tecnologias de informação e comunicação, à escola de nosso tempo compete o árduo trabalho de incorporar em suas práticas e teorias uma nova forma de ensino-aprendizagem, centrada nos ambientes hipermídia (RUBERTI; PONTES, 2001). Torna-se fundamental buscar novos modelos, novos métodos e novas abordagens para o desenvolvimento de sistemas de hipermídia para a educação, que possam disponibilizar informações significativas e criar experiências agradáveis no processo de ensino-aprendizagem (PORTUGAL, 2013).

A implementação arbitrária de tecnologias educacionais tende a uma baixa probabilidade de sucesso e ampla adoção (BENLLOCH-DUALDE et al., 2010). A chave para o sucesso na adoção dos tablets está em garantir que os dispositivos estejam integrados em ambos aspectos acadêmicos e sociais do curso (FRANKLIN, 2011). No tablet, esta integração ocorre por meio da produção de hipermídias, e para isso, o livro não é mais o único repositório de conhecimento viável: hiperlivros, aplicativos, jogos educacionais, atlas virtuais e demais hipermídias abrem novos caminhos para trabalhar o conhecimento em sala de aula.

2.3 Hiperlivros

A ordem dos livros, consolidada na cultura do impresso, por meio da sua forma, que implica a ordem das lombadas, das bibliotecas e da leitura, está passando por uma mudança radical com as novas tecnologias do terceiro milênio (MONTEIRO, 2000). Contudo, a integração do tablet nos currículos não é uma ameaça *per se* a cultura do

livro, ademais, oferece uma nova plataforma tecnológica para evolução de uma mídia em uma hipermídia.

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).

O lançamento de tablets de baixo custo e com foco no consumidor comum, fenômeno ocorrido a partir de 2010, possibilitou o surgimento de uma plataforma de hardware imprescindível para esta forma de experimentação hipermidiática. Nos hiperlivros, predominam a ampliação da utilização dos sentidos (visual, auditivo e tátil) através do uso intensivo de diversos recursos visuais: vídeos, animações, infográficos, modelos 3D, mapas e etc. A função destes objetos é explicar/ilustrar conceitos e processos, reduzindo a complexidade da informação, colaborando na compreensão do conteúdo.

Não existe texto e autor sem a forma. Roger Chartier (1994, p. 17) lembra que não há texto fora do suporte que o dá a ler, e sublinha o fato de que não existe a compreensão de um texto, qualquer que ele seja, que não dependa das formas através das quais ele atinge o seu leitor.

Analogamente, não existe forma sem conteúdo ou conteúdo sem forma. Entre essas, há uma relação dialética de como a forma atinge seu leitor e produz sentidos (MONTEIRO, 2000). Por isso, é razoável acreditar que a nova linguagem configurada nos hiperlivros dá origem à novas significações, formas de produzir e compreender o conteúdo:

A inscrição do texto na tela cria uma distribuição, uma organização, uma estruturação do texto que não é de modo algum a mesma com a qual se defrontava o leitor do livro em rolo da Antigüidade ou o leitor medieval, moderno e contemporâneo do livro manuscrito ou impresso, onde o texto é

organizado a partir de sua estrutura em cadernos, folhas e páginas. O fluxo seqüencial do texto na tela, a continuidade que lhe é dada, o fato de que suas fronteiras não são mais tão radicalmente visíveis, como no livro que encerra, no interior de sua encadernação ou de sua capa, o texto que ele carrega, a possibilidade para o leitor de embaralhar, de entrecruzar, de reunir textos que são inscritos na mesma memória eletrônica: todos esses traços indicam que a revolução do livro eletrônico é uma revolução nas estruturas do suporte material do escrito assim como nas maneiras de ler (CHARTIER, 1999, p. 13).

2.4 Livro-didático

Os livros voltados ao ensino já existiam antes mesmo que fosse inventada a tecnologia para imprimi-los:

- na Mesopotâmia, por volta de 2500 a. C., com a institucionalização do ensino de matemática e o aparecimento dos escribas, surgiram produções textuais como exercícios para os estudantes e manuais para uso dos professores e mestres (SCHUBRING, 2003);
- da dinastia Han Chinesa, entre 200 a.C. e 200 d.C., data o livro de matemática *Chou-pei Suan-ching* (MENDEZ, 2011).
- na Grécia antiga, por volta de 300 a.C., data o livro *Os Elementos*, de Euclides, obra que apresenta as bases da geometria (SCHUBRING, 2003; MENDEZ, 2011).

Ao longo da história, a escrita passou por vários suportes, como a argila, a cera, o papiro, o talho, e até mesmo as paredes das cavernas. A cada um desses materiais corresponderam diferentes técnicas e formatos: por exemplo, a escrita sobre o papiro era organizada em conjuntos lineares, que eram armazenados em rolos (UNGARETTI; FRAGOSO, 2012). O tablet apresenta-se como uma revolução, mas a história do livro já viu outras.

De fato, a primeira tentação é comparar a revolução eletrônica com a revolução de Gutenberg (CHARTIER, 1999, p. 7). Em meados do século XIV, o papel estava em uso em toda a Europa e antes do fim deste período tornou-se uma commodity comum (FEBVRE; MARTIN, 1976). Isto ofereceu novas possibilidades, não pelo seu preço, que de fato caiu apenas lentamente, mas porque era possível fabricar grandes quantidades do

novo material possuindo uma superfície perfeitamente plana; portanto, era um meio ideal para a produção em massa de imagens e textos (FEBVRE; MARTIN, 1976).

Em meados da década de 1450, só era possível reproduzir um texto copiando-o à mão, e de repente uma nova técnica, baseada nos tipos móveis e na prensa, transfigurou a relação com a cultura escrita (CHARTIER, 1999, p. 7). Gutenberg, um ourives de Mainz, Alemanha, desenvolveu as principais técnicas - criando tipos de metal em moldes, fixando os tipos no papel com uma prensa de madeira, utilizando uma tinta à base de óleo para garantir impressão nítida e permanente - para a reprodução mecânica de textos em centenas de milhares de cópias, condenando o livro manuscrito ao esquecimento (GROSS, 2002). O custo do livro diminuiu, através da distribuição das despesas pela totalidade da tiragem, entre mil e mil e quinhentos exemplares; analogamente, o tempo de reprodução do texto é reduzido graças ao trabalho da oficina tipográfica (CHARTIER, 1999, p. 7). Antes de Gutenberg, os chineses já utilizavam tipos móveis, entretanto estes não eram reaproveitáveis como o do inventor europeu (QUEIROZ, 2008).

Contudo, a transformação não é tão absoluta como se diz: um livro manuscrito (sobretudo nos seus últimos séculos, XIV e XV) e um livro pós-Gutenberg baseiam-se nas mesmas estruturas fundamentais — as do códex (CHARTIER, 1999, p. 7). A organização formal do livro precede a tecnologia de impressão, isto é, começou nos livros manuscritos, na Alexandria (290 a.C.). Os alexandrinos criaram uma criteriosa normalização para as suas edições, que, além de apresentar sumário, índice, glossário e tabelas explicativas, também catalogavam, revisavam e comentavam as obras (ARAÚJO, 1986). Há portanto uma continuidade muito forte entre os aspectos formais do livro manuscrito e do livro impresso:

Tanto um como outro são objetos compostos de folhas dobradas um certo número de vezes, o que determina o formato do livro e a sucessão dos cadernos. Estes cadernos são montados, costurados uns aos outros e protegidos por uma encadernação. A distribuição do texto na superfície da página, os instrumentos que lhe permitem as identificações (paginação, numerações), os índices e os sumários: tudo isto existe desde a época do manuscrito. Isso é herdado por Gutenberg e, depois dele, pelo livro moderno (CHARTIER, 1999, p. 8).

No século XVI a produção editorial existente no continente europeu era pequena, uma vez que a educação não era popularmente difundida e os livros estavam longe da

formatação que conhecemos atualmente, apesar de já serem impressos e reproduzirem imagens em preto e branco (CHOPPIN, 2004). Alheio à esta revolução editorial, o Brasil só veio contar com a imprensa no início do século XIX, em 1808, um atraso de 3 séculos em relação as nações européias (CARDOSO, 2005, p. 160).

Durante a renascença, a imprensa tornou os livros mais acessíveis e contribuiu para a utilização do livro didático como uma ferramenta de aprendizagem (ENGELHARDT, 1943, in HEIDER *et al.*, 2009). É no século XIX que, a partir de uma resolução do Ministério da Instrução Pública da França, que o uso de manuais escolares nas salas de aula das escolas primárias torna-se obrigatório (MOLLIER, 2008, p. 61). O autor conclui que “A partir de então, em princípio, nenhum aluno escaparia à escolarização e à aculturação pelo livro”.

Com a imprensa, os livros tornaram-se os primeiros produtos feitos em série e, ao longo do tempo, a concepção do livro como “fiel depositário das verdades científicas universais” foi se solidificando (GATTI JÚNIOR, 2004, p.36). O livro didático pode ser definido, conforme Stray, como um produto cultural composto, híbrido, que se encontra no “cruzamento da cultura, da pedagogia, da produção editorial e da sociedade” (1993, p. 77-78). No universo escolar atual o livro didático coexiste com diversos outros artefatos como quadros, mapas, enciclopédias, audiovisuais, softwares didáticos, CD-Rom, Internet, dentre outros, mas ainda assim continua ocupando um papel central (FREITAS; RODRIGUES, 2008). E dada a importância que a visualidade assume nestes artefatos, o livro didático é também um grande campo para o design.

O livro didático estabelece grande parte das condições materiais do ensino e da aprendizagem de muitos países ao redor do mundo (APPLE, 1986). Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o *que se ensina e como se ensina* o que se ensina (LAJOTO, 1996).

Um importante passo na direção de uma avaliação criteriosa do livro didático foi a implementação do Programa Nacional do Livro Didático pelo Ministério da Educação em 1985, visando coordenar a aquisição e distribuição gratuita de livros didáticos aos alunos das escolas públicas brasileiras (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). A partir de 1995 o PNLD passa a realizar também a análise e avaliação pedagógica dos livros a serem adquiridos e distribuídos pelo Ministério, excluindo aqueles que não atendessem aos objetivos educacionais propostos. Após análise por uma equipe multidisciplinar composta por representantes de escolas, universidades e do governo federal, os livros aprovados

passaram a ser classificados em “recomendados com ressalvas”, “recomendados”, e “recomendados com distinção” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

2.5 Design da Informação

Pode não ser evidente a necessidade da intervenção de atos projetuais na apresentação de conhecimentos, entretanto, esta mediação ocorre em uma interface em que o conhecimento é percebido e assimilado pelo usuário, e desta forma, a ausência da atividade projetual prejudicaria a transmissão e apresentação dos mesmos (BONSIEPE, 2011, p. 85).

Design da Informação é definida como a área da arte e da ciência que prepara as informações para que possam ser usadas pelos seres humanos com eficiência e efetividade (HORN, 2000, p. 15). Nele, em lugar do artefato material, coloca-se o artefato imaterial chamado informação (BONSIEPE, 1997, p. 145). O *information design* tem sua origem no mundo do desenho gráfico e da publicação, voltando-se a organização e apresentação dos dados, ou seja, sua transformação em informação de valor e significativa (SHEDROFF, 1999). Os objetos da atividade do infodesign são, entre outros, artefatos multimídia, e para projetá-los efetivamente o designer precisa de uma série de competências (BONSIEPE, 1997, p. 146):

- Buscar, selecionar e articular informações para criar áreas de saber coerentes
- Interpretar informações e traduzi-las no espaço retinal
- Entender a interação entre linguagem, som e gráfica
- Dominar programas computacionais para tratamento digital de imagens, sons e textos
- Conhecer teorias da aprendizagem
- Manejo dos componentes constitutivos do espaço retinal
- Conhecimento da retórica visual e verbal
- Conhecimento de métodos para verificar a eficiência comunicativa
- Participação em projetos de pesquisa
- Coordenação de projetos.

A contribuição do design da informação consiste em reduzir complexidade cognitiva, produzir clareza e, dessa maneira, contribuir para uma melhor compreensão, através de uma aplicação equilibrada dos recursos audiovisuais (BONSIEPE, 2011, p. 88). Isso significa que o design está preocupado com a forma como a mensagem é

decodificada, sistematizada, percebida, assimilada e realizada pelo sujeito (ATHAYDE, 2005).

Em geral, a função de produzir novos conhecimentos não cabe aos designers, pois isso não é seu expertise. Em compensação, os designers podem cumprir uma função importante na apresentação eficiente dos conhecimentos produzidos por outros especialistas, pois a maneira como dados e informações são apresentados tem um papel importante e o design pode facilitar sua recepção e interpretação, permitindo uma ação mais eficiente (BONSIEPE, 2011, p. 84).

O design possui as ferramentas necessárias para construir uma mensagem visual, de maneira que a torne compreensível, tanto do ponto de vista gráfico quanto informacional, de forma a evitar ambigüidade e otimizar o processo de compreensão de significado (COUTINHO, 2006). Um designer gráfico que projeta a diagramação de um livro não só faz, por meio de trabalho de interface, o texto visível e legível, mas também interpretável, utilizando distinções visuais: fontes, tamanhos, espaço negativo, espaço positivo, contraste, orientação, cor, articulação em unidades semânticas (BONSIEPE, 1997, p. 145).

3. Método

3.1 Estratégia de Estudo: Pesquisa baseada na prática

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). Funda-se nos processos investigativos e criativos de design sendo equiparados — ou, no mínimo, valorizados — aos processos envolvidos na pesquisa (PEDGLEY; WORMALD, 2007).

A pesquisa baseada na prática difere do formato de pesquisa “tradicional” nos seguintes aspectos:

- (1) 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);
- (2) equipara ou valoriza os processos investigativos e criativos de design aos processos de pesquisa (PEDLEY; WORMALD, 2007);
- (3) aspectos significativos como originalidade, domínio e contribuição para o campo podem ser demonstradas através do trabalho criativo e original (FRAYLING *et al.*, 1997);
- (4) 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).

Em sua origem, o design foi dominado por um pensamento de viés objetivista e racional, proveniente das ciências exatas e da engenharia. As ciências sociais trouxeram para o design maneiras alternativas de investigar e validar pesquisas e informações, alternativas estas que tem mais afinidade com os processos de design do que os modelos de ciência/engenharia (SWANN, 2002). Um produto, sistema de comunicação ou o ambiente construído, não são um fim em si mesmo: assim como entre o céu e a terra, existem muitas coisas entre o artefato e o sujeito.

Pesquisa em design não é tão quantificável como na ciência e na engenharia, e pesquisa "interpretativa" é uma forma de pesquisa qualitativa, que é mais adequada para o comportamento e as sensibilidades dos seres humanos, dependendo mais do insight para a interpretação das ações humanas (SWANN, 2002).

Alguns acadêmicos vêem o trabalho criativo em pesquisas baseadas na prática no nível doutoral como particularmente apropriada à área de design (NEWBURRY, 1996; BALL, 2002; PEDGLEY; WORMALD, 2007), pois a pesquisa em design pode necessitar demonstrar um resultado de investigação sistemática através do design de um produto tangível (SWAN, 2002).

No âmbito da pós-graduação, a ideia de que um estudante deva empenhar-se na prática de sua especialidade na busca de PhD pode ser facilmente compreendida: Estudantes de PhD em Física, por exemplo, muito provavelmente envolvem-se na realização de experimentos físicos (PEDLEY; WORMALD, 2007). Em outras áreas, como artes (BALL, 2002), arquitetura (HUGHES, 2006), educação, enfermagem e direito (BIGGS; BÜCHLER, 2007), a prática também gera contribuições à pesquisa. Portanto, logicamente, é bastante razoável propor que estudantes de PhD em design devam projetar algo relevante para seu treinamento e conhecimento, por exemplo, em design

industrial, design gráfico ou outras especialidades do design (PEDLEY; WORMALD, 2007).

3.2 Etapas do Estudo

Os resultados desta pesquisa dividem-se em duas etapas complementares. A primeira etapa da pesquisa compreende uma pesquisa baseada na prática. Esta etapa consistiu em um processo de design (prática projetual), que teve como produto o hiperlivro *Amazônia* (ver Capítulo 4 – Resultado 1).

A segunda etapa buscou validar a utilização dos hiperlivros como ferramentas educacionais. Para isso, professores e designers tiveram contato direto com o hiperlivro *Amazônia* e foram entrevistados sobre suas respectivas experiências e impressões.

A fim de facilitar a leitura, a condução metodológica, sujeitos e procedimentos de análise de dados de cada etapa estão descritos em seus respectivos capítulos.

4. Resultado 1: O Hiperlivro Amazônia

Esta etapa é parte fundamental de uma pesquisa baseada na prática, que por sua vez, propõe a "criação de novos conhecimentos através da prática" (FRAYLING *et al.*, 1997; UNIVERSITY OF LONDON, 2013). Neste capítulo serão apresentados os métodos, usuários, problema, conteúdo, tecnologias e resultados alcançados no design do hiperlivro *Amazônia*.

4.1 Metodologia Projetual

O designer, por trabalhar com diferentes materiais e técnicas, precisa de um método que lhe permita realizar o projeto com o material correto, com as técnicas mais adequadas e na forma correspondente à função; deve produzir um objeto que não só possua qualidades estéticas, mas cujos componentes, inclusive o econômico, sejam considerados no mesmo nível, além de que o público entenda seu produto (MUNARI, 1997, p. 342). Cada objeto de design é o resultado de um processo de desenvolvimento, cujo andamento é determinado por condições e decisões - e não apenas pela estética (BURDEK, 2006, p. 225).

Métodos nada mais são do que instrumentos de trabalho e, portanto, é preciso evitar o mito de que sua utilização em projetos é garantia de sucesso: o bom resultado de um projeto depende da capacidade técnica e criativa de quem o desenvolve (BOMFIM, 1995, p. 7). É comum à maioria dos autores e profissionais a opinião de que, independente do grau de sucesso de um método em um projeto anterior, não existem garantias de que esse mesmo método possa ser aplicado a um próximo projeto; cada trabalho desenvolvido pede uma solução personalizada e que leve em consideração suas características peculiares, e portanto, o método também deve ser adaptado, a partir de uma estrutura básica, a fim de facilitar o desenvolvimento do projeto em questão (PANIZZA, 2004). Gui Bonsiepe (1997, p. 182) critica a metodologia projetual, ao afirmar que esta "inicialmente tinha um interesse prático, mas depois murchou num estéril academicismo". Denomina-se "metodolatria" a crença exagerada nas possibilidades do método (BOMFIM, 1995, p. 7).

Métodos e técnicas podem, contudo, auxiliar na organização de tarefas tornando-as mais claras e precisas, ou seja, oferecem suporte lógico ao desenvolvimento de um

projeto (BOMFIM, 1995, p. 7) e se bem utilizadas, em vez de obstáculos, tornam-se uma poderosa ferramenta de criação (PANIZZA, 2004).

A práxis profissional nem por isso deve ser negligenciada; muitas vezes algumas regras devem ser quebradas para que o projeto “realmente aconteça” (PANIZZA, 2004). As etapas do projeto não se dão de forma linear e sucessiva, passo a passo, mas com diversos retornos: durante o desenvolvimento do projeto novas informações ou restrições podem surgir modificando os objetivos iniciais e, conseqüentemente, as funções e estrutura do produto (BOMFIM, 1995, p. 15). Gui Bonsiepe (1997, p. 124) aponta o desinteresse de praticantes pelos métodos: um expert não reproduz regras existentes; ao contrário, ele as ultrapassa, criando novas práticas e pontos de referência.

4.1.1 Aplicabilidade dos Métodos de Design Editorial

Os métodos de design editorial foram as primeiras opções para instrumentalizar a execução deste projeto. Nesses, devem ser previstos e avaliados os mais diversos componentes (PANIZZA, 2004):

- Tipo de mídia a ser utilizada no produto
- Conceituação do produto
- Cores utilizadas
- Tipo de impressão, papel e acabamento
- Tiragem
- Armazenagem
- Distribuição

A priori, esperava-se que, por se tratar de um hiperlivro (ou seja, uma espécie de produto editorial) esses métodos fossem apropriados à essa necessidade. No entanto, os métodos de design editorial não se verificaram aplicáveis aos hiperlivros:

- Denardi (2012) divide o projeto gráfico editorial em duas etapas: projeto e edição. A primeira subdivide-se nas etapas de definição de público alvo, conceito editorial (missão, título e fórmula/projeto editorial) e projeto gráfico (formato, papel/acabamento, grid, tipografia, ritmo). Na segunda, o projeto subdivide-se em edição (redação, diagramação e espelho) e finalização (impressão, acabamento e distribuição).

Neste, as etapas de definição de público alvo e conceito editorial seriam pontos importantes para auxiliar a problematização e definição dos objetivos do projeto desta pesquisa, porém, o restante do modelo está alicerçado nos processos inerentes à

impressão do livro: as etapas de configuração do formato de impressão, papel/acabamento, espelho, impressão, encadernamento e distribuição não ocorrem durante a configuração de um livro eletrônico.

Isso confirma a conclusão de Ungaretti e Fragoso (2012): os métodos para projeto editorial impresso não costumam contemplar as possibilidades do suporte digital. Esta é uma limitação grave, principalmente ao se tratar do tablet, uma tecnologia que soma incontáveis possibilidades de multimídia e interação ao projeto do livro. O papel não é a mesma coisa que a tela de toque, por óbvio, a nova mídia exige um processo de design diferente, e assim, novos métodos de design.

Qualquer aplicação dos métodos de design editorial tradicionais, alicerçados nos processos de impressão, ao design de hiperlivros, terá como resultado as seguintes possibilidades:

1. Limitação do potencial visual, interativo e multimídia do hiperlivro, deteriorando assim os resultados da prática projetual.
2. Considerável adaptação do método à necessidade da prática, levando à invalidação do mesmo.
3. Falha na condução do projeto.

4.1.2 Aplicabilidade dos Métodos de Primeira Geração

A partir dessas conclusões, supôs-se que o uso de um método mais generalista pudesse auxiliar o processo, já que esses são utilizados em uma ampla variedade de situações de design. Iniciou-se, então, uma busca pelos Métodos de Primeira Geração, muitos dos quais serviram de ponto de partida para criação de métodos mais precisos e especializados de design. Suas vantagens são a aplicação relativamente simples e a adaptação a qualquer tipo de projeto (BOMFIM, 1995, p. 20), tornando-os, a priori, compatíveis com a necessidade deste projeto. No entanto, a avaliação da aplicabilidade desses métodos ao design do hiperlivro indicou potenciais problemas e limitações.

Para entendê-los, é necessário compreender a epistemologia que fundamenta os métodos de primeira geração: eles seguem os preceitos propostos por René Descartes na obra *Discurso do Método*, publicada em 1637 (VAN DER LINDEN *et al.*, 2010). Descartes é considerado o pai do racionalismo. Inserido em uma sociedade feudal, seu pensamento foi considerado revolucionário: o Método Cartesiano propõe um modelo racional para conduzir o pensamento humano, contribuindo assim para a epistemologia e para o

desenvolvimento das ciências naturais. O método de raciocínio compõe-se de quatro partes distintas (DESCARTES, 1996):

1. VERIFICAR se existem evidências reais e indubitáveis acerca do fenômeno ou coisa estudada;
2. ANALISAR, ou seja, dividir ao máximo as coisas, em suas unidades mais simples e estudar essas coisas mais simples;
3. SINTETIZAR, agrupando novamente as unidades estudadas em um todo verdadeiro;
4. ENUMERAR todas as conclusões e princípios utilizados, a fim de manter a ordem do pensamento.

Descartes propôs que por meio de análise, intuição e dedução pode ser indagado e compreendido o comportamento complexo das coisas, quando divididas e reduzidas a seus elementos básicos (BURDEK, 2006, p. 229). O método cartesiano forma a base dos métodos desenvolvidos nos anos 60 (VAN DER LINDEN *et al.*, 2010; BURDEK, 2006, p. 229), ou seja, os métodos de primeira geração. A história do desenvolvimento do design até os anos 70 foi impregnada por este pensamento (BURDEK, 2006, p. 229).

A época do surgimento dos métodos de primeira geração foi marcada por grande crescimento econômico nos países industriais europeus e intensa concorrência internacional - o que hoje se define como globalização (BURDEK, 2006, p. 226). Naquele tempo, se acreditava que os métodos projetuais poderiam criar uma ponte entre design e ciências, contribuindo para estruturar o processo projetual, tornando-o mais objetivo e liberando-o das veleidades subjetivas (BONSIEPE, 2011, p. 226). Era necessário que os designers se esforçassem para integrar métodos científicos nos processos de projeto, de forma a serem aceitos pela indústria como sérios parceiros de diálogo (BURDEK, 2006, p. 226). Claramente, foi reconhecido que a criatividade só tem valor quando estiver associada à competência e ao know-how profissionais (BONSIEPE, 2011, p. 191). Havia a necessidade por um método racional, que incorporasse técnicas e conhecimentos científicos ao processo de design, gerando decisões racionais adaptadas aos valores prevaletentes da época (BAYAZIT, 2004).

Surgem nos anos 60 os primeiros métodos de design e livros de metodologia — Asimow (1962), Alexander (1964), Archer (1965), Jones (1970) (CROSS, 2007). Os métodos de primeira geração procuram apresentar a atividade projetual como uma sucessão de tarefas através das quais pretende-se racionalizar todas as operações necessárias para a obtenção de um resultado final (BOMFIM, 1995, p. 19). Apesar de

variações nesses modelos lineares, seus proponentes defendem que o processo de design é dividido em duas fases distintas: definição do problema e solução do problema:

A definição do problema é uma sequência analítica em que o designer determina todos os elementos do problema e especifica todos os requerimentos que uma solução de design bem sucedida deve ter. A solução do problema é uma sequência sintética em que os vários requerimentos são combinados e balanceados uns contra os outros, resultando em um plano final que será posto em produção (BUCHANAN, 1992).

Em comum, buscava-se libertar o processo projetual da aura de subjetividade e encontrar procedimentos seguros para ajudar a resolver problemas complexos (BONSIEPE, 2011, p. 191). Tais modelos baseavam-se na aplicação de métodos sistemáticos, racionais e “científicos” (CROSS, 2007), e aparentavam ser atrativos porque sugeriam uma precisão metodológica, sendo esta independente da perspectiva do indivíduo designer (BUCHANAN, 1992).

No entanto, muito cedo, esses métodos se distanciaram da prática projetual, subsistindo apenas como exercício acadêmico (BONSIEPE, 2011, p. 191). Alguns críticos foram rápidos em apontar dois óbvios pontos fracos: primeiro, que a sequência real do processo de design e tomada de decisão não era um processo linear simples; e segundo, que os problemas enfrentados por designers, na prática, não levavam a nenhuma análise ou síntese lineares quanto propostos (BUCHANAN, 1992). Os métodos de primeira geração eram simplistas, não amadurecidos o suficiente, e incapazes de cumprir as necessidades dos problemas complexos do mundo real (BAYAZIT, 2004). O ponto fraco desta abordagem metodológica estava na deficiência em detectar e localizar problemas, além de excluir a dimensão estética de suas reflexões (BONSIEPE, 2011, p. 191).

Os anos 70 foram marcados pela rejeição da metodologia de projeto por muitos, incluindo alguns dos pioneiros (CROSS, 2007): Christopher Alexander, considerado um dos fundadores da metodologia projetual, advogava a inclusão do racionalismo no design, epistemologia originária da matemática e da lógica (BURDEK, 2006, p. 253); ainda assim, foi ele um dos primeiros a se distanciar da metodologia projetual porque esta não cumpria o objetivo de alcançar melhores soluções de design ou simplesmente não atingia o objetivo proposto (BONSIEPE, 2011, p. 191).

Retornando ao design do hiperlivro do qual esta pesquisa baseada na prática pretende empreender, a conclusão é de que a aplicação dos métodos de primeira geração, neste contexto, posteriormente apresentaria problemas e limitações à prática projetual, pelas seguintes razões:

- **Ênfase na Problematização:** Os métodos de primeira geração consideram o processo projetual como um processo decisório e de resolução de problemas (BONSIEPE, 2011, p. 191). Problemas bem definidos têm objetivos claros, e as vezes, uma única resposta correta, regras ou procedimentos que gerarão uma resposta (CROSS, 2000, p. 14). Contudo, nem sempre é possível definir problemas e objetivos no início do processo projetual, situação esta a que se encontrava o design de hiperlivros para tablets. No início do processo, não era possível estabelecer objetivos claros, e assim, planeja-lo corretamente. Tablets e hiperlivros são tecnologias novas, conseqüentemente, é parco o entendimento das possibilidades e limites que um projeto deste tipo de hipermídia 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).
- **Pouca flexibilidade a exploração:** A iteração e a exploração são processos que estão no coração do processo criativo (BROWN, 2009). O processo de design do hiperlivro teria que ser necessariamente exploratório: o software de produção dos hiperlivros (iBooks Author) havia sido lançado a apenas alguns meses, e em 2012 ainda eram raras as publicações de hiperlivros didáticos para tablet, além da falta de familiaridade com os repertórios de linguagem visual utilizados nesse tipo de mídia. O processo, portanto, deveria ser aberto a exploração técnica, que retroalimentaria estágios previamente realizados.
- **Linearidade dos modelos:** O processo de design tradicional é linear, as vezes chamado de método cascata porque o progresso segue em uma única direção, e uma vez que decisões sejam tomadas, é difícil ou impossível voltar atrás (NORMAN, 2013, p. 234). Embora vários autores indicassem a possibilidades de retornos e/ou de retroalimentação, isso era visto como um problema ou uma possibilidade de corrigir deficiências do processo de projeto (VAN DER LINDEN *et al.*, 2010). Ficou claro que o processo de design do hiperlivro ocorreria de forma iterativa, pois pouco se conhecia 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 justificava implementar um modelo linear sabendo que seriam necessários constantes e sucessivas iterações entre as etapas.

Apesar do criticismo gerado nos anos 70 em torno dos métodos de primeira geração, eles sobreviveram e continuam sendo ensinados na academia. Criados com a intenção de tornar o design um processo lógico, racional e científico, neste aspecto, os métodos de primeira geração falharam criticamente. Erraram ao não reconhecer a natureza criativa e subjetiva do design: “é característico do papel dos designers tanto a cognição objetiva como a subjetiva” (ENGLISH, 2006). Contudo, muitos cientistas e profissionais de negócios, assim como alguns designers, continuam a achar atrativa a ideia de um modelo linear, acreditando que isso representa a única esperança por um entendimento “lógico” do processo de design (BUCHANAN, 1992). Sua importância deve ser reconhecida: os métodos auxiliaram a estruturar, ainda que de maneira limitada, um modelo de como designers agem na resolução de problemas projetuais, além de subsidiar a pesquisa por uma ciência do design, instrumentalizar praticantes e estudantes de design.

O contexto de alta incerteza em que o projeto se inseria, onde as possibilidades e fronteiras eram pouco conhecidas, exigiria durante o processo de configuração sucessivas explorações, iterações, e, portanto, flexibilidade metodológica.

O design do hiperlivro ocorreria de maneira completamente diferente do design de um livro impresso, por exemplo, em que as etapas, técnicas, possibilidades e limites são bem conhecidos e documentados. Nas editoras, é muito comum que o designer participe apenas do final do processo editorial, isto é, quando o livro já foi escrito, revisado, e necessita agora de uma capa, uma família de fontes e uma diagramação apropriada às dimensões do papel (que até já foram previamente definidas, antes de chegar ao designer). Nestas condições, comuns na prática profissional, um processo linear faz sim muito sentido.

Seguramente, sabemos o que pode ou não ser impresso em papel, quais as cores, formatos, gramaturas e acabamentos podem ser utilizados, sendo possível até estimar os custos de produção. Ou seja, os limites formais e econômicos do papel são bem conhecidos. Mas e no caso dos hiperlivros para tablets? Quais são as fronteiras de seu projeto?

4.1.3 Aplicabilidade do Design Thinking

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:

- Brown (2008) divide o design thinking em três fases: inspiração, ideação, implementação.
- Ingle (2013), em cinco fases: entender, definir, idear, criar protótipo e testar.
- Liedtka e Ogilvie (2012), em quatro fases: o que é?; Quais as possibilidades?; O que emociona?; O que funciona?
- Clark e Smith (2008), em cinco fases: entender, observar, conceituar, validar e implementar.
- Neves (2014), em quatro fases: observe, conceba, configure, publique.

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).

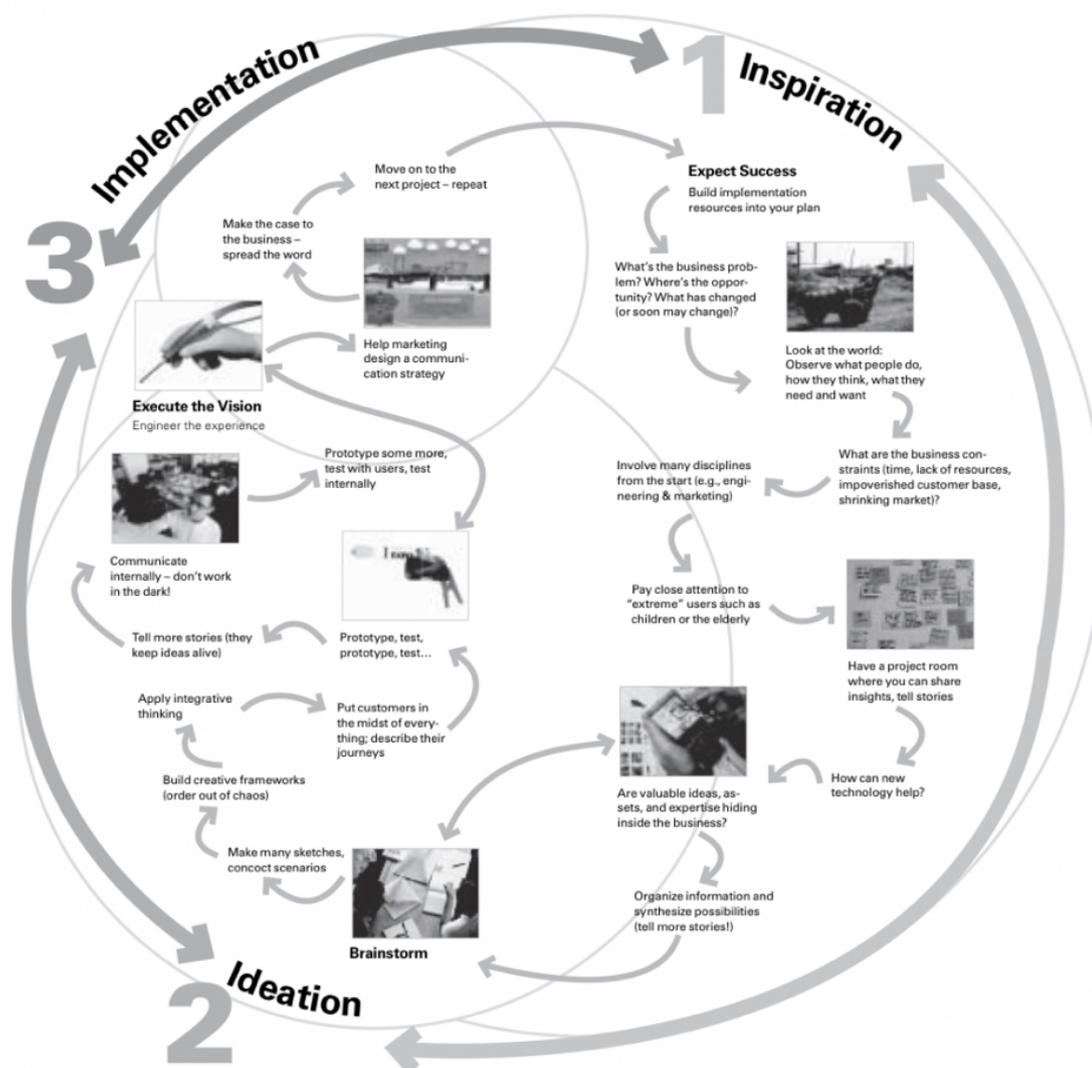
Tim Brown (2008; 2009), CEO da IDEO — uma das maiores consultorias de design do mundo — subdivide o processo de design thinking em três fases principais: “O processo de design é melhor descrito metaforicamente como um sistema de espaços, em vez de uma série pré-definida de passos metódicos. Os espaços representam diferentes tipos de atividades relacionadas que em conjunto formam o continuum da inovação” (BROWN, 2008).

Esses espaços são sobrepostos, em vez de serem etapas sequenciais de uma metodologia inflexível. Na visão de Brown (2009), os espaços de ação do design thinking consistem em:

- Inspiração: o problema ou a oportunidade que motiva a pesquisa por soluções.
- Ideação: o processo de geração, desenvolvimento e teste de ideias.
- Implementação: o caminho entre a sala de projeto e o mercado.

Os projetos podem ir e voltar através destes espaços mais de uma vez enquanto a equipe refina e explora novas direções (BROWN, 2009). O *continuum* da inovação é ilustrado na Figura 4.1.

Figura 4.1 - *Continuum da Inovação*



Fonte: BROWN, 2008.

Na proposta de Brown (2008), o design thinking é uma disciplina que usa os métodos e a sensibilidade do designer para atender às necessidades das pessoas com o que é tecnologicamente possível e por meio de uma estratégia de negócios viável que possa converter valor para o consumidor em uma oportunidade de mercado.

Design thinking tornou-se um tópico atrativo na última década (MCCULLAGH, 2010), atraindo a atenção das mais diversas áreas, interessadas em aprender “como pensar como designers”, para os mais diversos fins. Em especial, a área de administração, empreendedorismo e de pequenos negócios *startup* busca usá-lo como ferramenta para gerar inovação. Gianfranco Zaccai, da Continuum Design, em entrevista para a Design Management Review, reflete sobre esse interesse:

Executivos estão procurando cada vez mais outras maneiras de olhar para os seus negócios porque eles viram que a abordagem pragmática, linear, analítica e quantitativa de se pensar negócios não tem rendido os resultados esperados. Eles viram que o processo de pensamento que bons designers têm usado por muito tempo, suas metodologias e ferramentas, parecem complementar e informar o pensamento tradicional dos negócios. Eu acho que a crise econômica dos últimos anos tem estimulado isso ainda mais (LOCKWOOD, 2010).

Após a crise econômica, líderes corporativos perderam a confiança nas velhas formas de fazer as coisas, e estavam procurando novas ideias (MCCULLAGH, 2010). Desde então, empresas têm aplicado o design thinking a fim de desenvolver mudanças organizacionais (SATO *et al.*, 2010), criar estratégias de negócio guiadas pela inovação (CLARK; SMITH, 2008), descobrir novas oportunidades, desafiar determinado problema, visualizar conceitos, modelos e ideias intangíveis (DREWS, 2009).

No entanto, alguns autores alertam que o tema talvez não seja tão novo quanto se apregoa: “design thinking é um nome para algo que já estava ao redor há bastante tempo” (ZACCAI, 2010). Consoante, Norman afirma:

O que chamamos de design thinking é praticado de uma forma ou outra por todos os grandes pensadores, seja na literatura ou arte, música ou ciência, engenharia ou negócios. Mas a diferença é que no design há uma tentativa de ensiná-lo como um método sistemático, um método que define a prática da inovação criativa. Ele tem por objetivo tornar isso o modo normal de proceder, e não a exceção (NORMAN, 2014).

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, muito pelo contrário: como demonstrado no início deste capítulo, o design thinking se apoia em bases epistemológicas pertinentes a natureza da atividade do design — que, ao contrário do que se esperava, não é uma ciência exata e nem pode ser reduzida ao racionalismo. À vista disso, não seria inviável ligar o design thinking ao design gráfico.

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 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.

4.2 Usuários

Uma parte essencial à exploração de um processo de design thinking é a observação de usuários. Junto às considerações tecnológicas e de negócios, inovação requer levar em consideração o comportamento, necessidades e preferências do usuário (BROWN, 2008). Pensar sobre e entender a experiência do usuário pode gerar grandes inovações (KUMAR, 2013).

Essa empatia por usuários alinha o design thinking ao design centrado no usuário — ou HCD, Human Centered Design. O design centrado no usuário — especialmente quando inclui pesquisa baseada na observação direta — capturará *insights* inesperados e produzirá inovações que refletem mais precisamente o que os consumidores querem (BROWN, 2008). Neste sentido, Norman sustenta que:

Design Centrado no Usuário (HCD) é o processo de assegurar que as necessidades das pessoas são atendidas, que o produto resultante é compreensível e utilizável, que realiza as tarefas desejadas e que a experiência de uso é positiva e agradável. Um design efetivo precisa satisfazer um grande número de restrições e preocupações, incluindo conteúdo e forma, custo e eficiência, confiabilidade e eficácia, compreensibilidade e usabilidade, o prazer da aparência, o orgulho da posse, e a alegria da utilização real. HCD é um procedimento para lidar com esses requisitos, mas com ênfase em duas coisas: resolver o problema certo, e fazendo isso de uma maneira que atenda às necessidades e capacidades humanas (NORMAN, 2013, p. 219).

4.2.1 Objetivo da Etapa

A pesquisa dos usuários foi realizada através de observação e buscou capturar os atuais limites tecnológicos e de usabilidade dos livros impressos e hiperlivros em tablets. Esses *insights* foram usados posteriormente para informar as etapas de definição do problema da criação do artefato. Essa pesquisa inicial para entender a natureza do problema em si faz parte do processo de desenvolvimento do design (NORMAN, 2013, p. 222). A missão do design thinking é traduzir essas observações em insights, e insights em produtos e serviços que melhorarão vidas (BROWN, 2009).

A observação direta dará compreensão ao designer sobre o que as pessoas querem e precisam em suas vidas, o que elas gostam ou desgostam e sobre como determinados produtos são feitos, embalados, anunciados, vendidos e assistidos (BROWN, 2008). Essa técnica também pode ser chamada de etnografia aplicada, um método adaptado do campo da antropologia (NORMAN, 2013, p. 222) e que produz um número de observações sobre pessoas e contextos (KUMAR, 2013).

Etnografia aplicada difere da etnografia praticada na pesquisa acadêmica por antropólogos, que é mais metódica e lenta, porque os objetivos são diferentes. Por um lado, os praticantes do design tem o objetivo de determinar as necessidades humanas que podem ser resolvidas através de novos produtos. Por outro lado, os ciclos de desenvolvimento de produtos são movidos por cronogramas e orçamentos, os quais exigem uma avaliação mais rápida do que é típico em estudos acadêmicos, que podem durar anos (NORMAN, 2013, p. 223).

Conseqüentemente, esta etapa inerentemente exploratória não pretende capturar a visão dos usuários de maneira totalmente objetiva, parcial e racional, como se busca nas ciências quando um pesquisador vai à campo observar fenômenos. É preciso fazer essa distinção, pois os resultados dessa etapa de observação não têm como finalidade sustentar conclusões científicas, mas sim, pôr o designer em proximidade com os usuários, artefatos e atividades, a fim de gerar *insights* no processo de design.

4.2.2 Dimensões de Análise dos Usuários

Durante a fase de observação, o designer irá aos potenciais clientes, observando suas atividades, na tentativa de compreender os seus interesses, motivações e necessidades verdadeiras (NORMAN, 2013, p. 222). Portanto, deve ser conduzida no “habitat natural” dos potenciais consumidores (INGLE, 2013), em suas vidas reais, onde o produto ou serviço que está sendo projetado será realmente usado (NORMAN, 2013, p. 222).

As dimensões de análise que orientaram a etapa de observação dos usuários foram os cinco fatores humanos, definidos por Kumar (2013) como os fatores físicos, cognitivos, sociais, culturais e emocionais. Seu objetivo é apoiar a observação de campo, a fim de entender como esses fatores afetam as experiências gerais dos usuários, gerando um entendimento mais aprofundado da experiência dessas pessoas. Como resultado, a avaliação holística proporcionada pode orientar o foco para os vários elementos que precisam ser considerados no desenvolvimento de conceitos e soluções (KUMAR, 2013).

Os Cinco Fatores Humanos (KUMAR, 2013) são:

- Físicos: Como é que as pessoas experimentam a interação física com as coisas e as outras pessoas? O que eles tocam, empurram, puxam, abrem, fecham, levantam, carregam, controlam e etc?
- Cognitivos: Como as pessoas associam significados às coisas que eles interagem? Quais são as várias interações que exigem que as pessoas pensem? O que eles lêem, pesquisam, processam, avaliam e decidem?
- Sociais: Como é que as pessoas se comportam em equipes ou em ambientes sociais? Como eles interagem formal e informalmente, tomam decisões, coordenam as ações, planejam e trabalham em conjunto?

- Culturais: Como é que as pessoas experimentam normas compartilhadas, hábitos e valores? Se presentes, quais são os valores compartilhados? Como eles se manifestam?
- Emocionais: Como é que as pessoas experimentam seus sentimentos e pensamentos? O que no ambiente está provocando essas emoções? As pessoas estão tristes, sérias, frustradas ou felizes?

4.2.3 Caracterização dos Usuários

É importante que as pessoas que estão sendo observadas correspondam ao público-alvo (NORMAN, 2013, p. 223). Foram considerados como sujeitos da etapa de observação leitores em fase escolar e universitária, que fazem uso de livros didáticos, impressos ou hiperlivros.

As medidas tradicionais de amostras populacionais, tais como idade, educação e renda nem sempre são importantes: o que mais importa são as atividades a serem realizadas (NORMAN, 2013, p. 223). Cinco leitores foram observados durante Agosto e Setembro de 2012, enquanto o processo de design se iniciava. Nas observações em processos de design, o designer pode questionar usuários a fim de descobrir os raciocínios que operam por trás de suas ações e comportamentos (KUMAR, 2013), relevando pontos de vista, interpretações e insights para auxiliar à configuração do artefato.

4.2.4 Análise dos Usuários

A análise dos usuários de livros impressos e hiperlivros em tablets revelou significativas diferenças entre essas tecnologias. Os resultados dessa análise se encontram nas tabelas 4.1 a 4.5.

Os suportes tecnológicos avaliados (tablets e papel) constituem não apenas diferenças de forma (diferenças entre os fatores físicos - Tabela 1), mas também, de conteúdo, engendrando diferentes experiências de uso (diferenças entre os fatores cognitivos e emocionais - Tabelas 4.2 e 4.5).

Tabela 4.1

Fatores Físicos	
Livros Impressos	Hiperlivros
<p>1. Peso: esta característica dos livros impressos é causa de desconforto para muitos usuários. É uma limitação da tecnologia: quanto maior o livro, mais páginas serão necessárias para impressão, e assim, maior será o peso final do livro. É de amplo conhecimento, inclusive, que isso representa potencial risco à saúde de jovens em idade escolar. Carregar vários livros didáticos na mochila pode sobrecarregar a coluna de jovens em plena fase de crescimento.</p>	<p>Livros digitais são dados (intangíveis), e não corpos massivos (tangíveis). Tablets podem armazenar milhares de livros, além de exercícios, trabalhos escolares, aplicativos e outros arquivos, eliminando a necessidade de armazenamento físico. São significativamente mais leves do que uma mochila cheia de livros: 341g no iPad mini (APPLE, 2014b), 384g no Kindle Fire HDX (AMAZON, 2014) 478g no iPad Air (APPLE, 2014a), 512g no Galaxy Tab3 10.1 (SAMSUNG, 2014), apenas para citar alguns.</p>
<p>2. Atualização do Conteúdo: o papel impossibilita a atualização das informações impressas. Em alguns casos as informações evoluem tão rápido e as obras são tão extensas, que é difícil gerenciar a atualização da obra. Como resultado, algumas obras já estão desatualizadas desde o momento da impressão.</p>	<p>Livros digitais podem ser atualizados. O usuário pode baixar uma nova edição mais atualizada do livro ou o conteúdo pode estar disponível on-line na internet, sendo atualizado instantaneamente.</p>
<p>3. Durabilidade: o papel deteriora-se e é suscetível à avarias decorrentes do uso, como rasgos, rasuras, manchas, “orelhas”, amassos e etc.</p>	<p>Tais condições não se aplicam ao conteúdo digital. Porém, a durabilidade dos tablets é uma limitação: os dispositivos podem sofrer severas avarias em quedas, derramamento de líquidos, arranhões e etc. Escolas têm utilizado capas anti-choque nos tablets para evitar danos à tela.</p>
<p>4. Conforto Visual: o papel oferece conforto visual aos usuários.</p>	<p>As telas de cristal líquido (LCD) presentes na maioria dos tablets emitem luz. Os e-readers são uma categoria diferente dos tablets, pois usam tecnologias de papel eletrônico que não utilizam necessariamente iluminação (a tela apenas reflete a luz do ambiente) e por isso oferecem uma experiência muito próxima dos livros impressos.</p>
<p>5. Reparabilidade: livros impressos podem ser reparados por materiais básicos, como cola e fita adesiva.</p>	<p>Para serem reparados, tablets necessitam de técnicos especializados, ferramentas e reposição de peças, sendo um custo adicional.</p>

Fatores Físicos	
Livros Impressos	Hiperlivros
6. Energia: não necessitam de energia para funcionar.	Tablets precisam ser recarregados periodicamente; a bateria de alguns modelos pode chegar a 12 horas.

Tabela 4.2

Fatores Cognitivos	
Livros Impressos	Hiperlivros
7. Discursividade Verbal: as tecnologias de impressão determinam a capacidade comunicativa dos livros, limitando assim a construção de significados. Os livros impressos dão ênfase à discursividade verbal.	O projeto dos hiperlivros não se limita ao texto, contendo vários recursos tecnológicos que não se verificam em livros impressos.
8. Visualidade: além de texto, livros impressos podem conter imagens e esquemas gráficos (tabelas, desenhos, infográficos e etc). No entanto, a utilização de imagens encarece a produção pois serão necessárias para a impressão a adição de mais cores e, em alguns casos, a utilização de papel de melhor qualidade. É comum encontrar livros universitários que fazem o uso de imagens, entretanto, impressas na mesma cor do texto, para que se economize custos de impressão.	A visualidade dos hiperlivros pode ser bastante superior a dos livros tradicionais. Muito além de imagens e gráficos, os tablets podem exibir incontáveis tipos de informações visuais, de modo que é um grande desafio categorizá-los pois dia a dia novos tipos aparecem. Os tablets proporcionam uma visualidade muito mais ampliada aos hiperlivros.
9. Interatividade: o conteúdo e o percurso da leitura já estão revelados ao leitor, e não podem ser modificados por ele. Sendo a interatividade a capacidade do leitor de exercer influência sobre o conteúdo, os livros impressos promovem uma interatividade limitada durante a experiência de uso. Com exceção dos livros pop-ups, que em sua maioria são voltados ao público infantil.	Interligado por nós semânticos (links), os hiperlivros oferecem aos usuários diferentes caminhos de navegação, de forma que cada um pode percorrer o conteúdo de maneira individualizada e única.

Fatores Cognitivos	
Livros Impressos	Hiperlivros
10. Busca de Conteúdo: a busca de conteúdo nos livros requer do usuário a utilização de sumários e índices remissivos, que nem sempre revelam-se eficazes.	Em muitos livros digitais o conteúdo pode ser pesquisado, facilitando ao usuários o acesso à informação. As ferramentas de busca dos livros são mais rápidas e específicas que os índices remissivos.
11. Acessibilidade: para os deficientes visuais, livros impressos não são acessíveis, a menos que a obra esteja disponível em braille, que por sua vez, exige uma nova edição do livro impressa por meio de um método de impressão dispendioso.	Livros digitais contam com ferramentas de acessibilidade visual que são essenciais para garantir o acesso de deficientes visuais ao conteúdo: sistemas de reconhecimento de voz, configuração da tela (zoom, texto aumentado e cores invertidas), audio-descrição, monitores braille, digitação falada, leitura automática, entre outros. Essa característica dos tablets foi explorada mais a fundo pelos autores em um artigo para a Revista Brasileira de Tradução Visual (Ver LIMA FILHO e WAECHTER, 2013a).
12. Visão: estimulação do sentido visual, através de texto e imagens.	Estimulação visual por meio dos mais variadas formas de representação visual, como por exemplo, imagens, vídeos, modelos 3D, infográficos, desenhos, mapas, diagramas.
13. Tato: estimulação do sentido tátil, por meio das sensações estimuladas pelos diferentes tipos papel e qualidades de acabamento.	Estimulado durante a operação do equipamento (feedback tátil).
14. Olfato: estimulação das funções olfativas, despertadas pelo cheiro do papel.	Não se verifica.
15. Audição: pouco estimulada, com exceção de alguns títulos infantis que fazem uso de dispositivos eletrônicos embutidos no livro.	A multimídia presente nos hiperlivros usa o sentido auditivo como canal de informação pleno: vídeos, audios, podcasts, entre outros, podem ser incluídos no projeto.
16. Concentração: livros ensejam uma experiência de leitura focada e concentrada.	Tablets e Hiperlivros podem oferecer muitos estímulos ao usuário, atrapalhando a concentração na atividade de leitura.

Fonte: Do Autor.

Tabela 4.3

Fatores Sociais	
Livros Impressos	Hiperlivros
17. Custo: a aquisição de livros para um ano escolar representa um alto custo para as famílias.	Sem a necessidade de imprimir o livro, transportá-lo e distribuí-lo, o conteúdo digital oferece vantagens de custo. Livros didáticos digitais poderiam ser mais baratos no Brasil, assim como já são nos Estados Unidos, onde as maiores editoras educacionais ofertam seus livros em versões digitais custando até 15 dólares, enquanto as mesmas edições impressas podem custar mais de 85 dólares. Porém, há o custo do tablet, que deve ser contabilizado caso a aquisição seja realizada sob a justificativa da utilização dos hiperlivros, elevando o custo da adoção da tecnologia. No entanto, é preciso lembrar que em muitos casos o tablet também é usado para acessar a internet, jogos, email, redes sociais e consumir músicas e vídeos, vindo até a substituir o computador tradicional (o PC). A implicância disso é que o custeio do tablet não deve ser contado apenas para a utilização de livros digitais, pois o mesmo suporta diferentes atividades e pode substituir outras tecnologias. Ou seja, os custos e economias proporcionadas pela tecnologia devem ser analisadas caso a caso. Também ligado ao fator econômico, tablets podem vir a aprofundar diferenças na educação de ricos e pobres, quando esses tem acesso à nova tecnologia enquanto estes não.
18. Roubos e Furtos: raramente livros são alvo de roubos e furtos.	Tablets são alvos preferenciais das ações de roubos e furtos. Isso representa uma desafio para a utilização de tablets em programas educacionais do governo, pois a adoção da tecnologia em escolas públicas depende da garantia de segurança aos alunos e o material didático.

Fonte: Do Autor.

Tabela 4.4

Fatores Culturais	
Livros Impressos	Hiperlivros
19. Aceitação: livros estão enraizados na nossa cultura e são amplamente aceitos como repositórios de conhecimento.	Tablets e hiperlivros, assim como outras novas mídias digitais, como os documentos eletrônicos, são tecnologias emergentes e vêm sendo aceitas de forma crescente nos últimos anos.
20. Disponibilidade de títulos: alta variedade.	Baixa disponibilidade mas com tendência de que isso mude no futuro.

Fonte: Do Autor.

Tabela 4.5

Fatores Emocionais	
Livros Impressos	Hiperlivros
21. Prazer do toque: O papel oferece uma sensação agradável aos usuários. O “tocar das páginas” é valorizado por alguns usuários como um atributo único dos livros impressos.	Não se verifica.
22. Prazer do cheiro: Certos usuários atribuem ao cheiro do papel valores emocionais.	Não se verifica.
23. Prazer da tecnologia: O papel, como suporte tecnológico, evoca sensações e experiências distintas à tela de toque.	Os tablets são capazes de provocar o sentimento de “vanguarda tecnológica”, quando o usuário se sente satisfeito ao usar um dispositivo de última geração.
24. Imaginação: Os livros despertam as mais variadas emoções nos leitores ao estimular a imaginação na construção mental das histórias.	A priori, essa característica não se perde nos tablets, pois na adaptação de um livro impresso para a plataforma digital pode não haver alteração no conteúdo da obra, apenas a mudança do suporte (no caso, do papel para a tela). Porém, ao viabilizar o emprego de uma visualidade ampliada, característica da hipermídia, os livros digitais podem facilitar a criação de imagens mentais.

Fonte: Do Autor.

4.3 Problema Projetual

A definição do problema para o design do produto virá a partir do entendimento profundo dos objetivos que as pessoas estão tentando executar e os impedimentos que enfrentam (NORMAN, 2013, p. 222). É essa compreensão que gerará inovação (BROWN, 2008).

Encontrar o problema correto exige uma compreensão profunda das verdadeiras necessidades das pessoas: uma vez que o problema tenha sido definido, encontrar uma solução adequada requer novamente profundo conhecimento da população pretendida, como essas pessoas fazem suas atividades, suas capacidades e experiências prévias e quais questões culturais podem ser afetadas (NORMAN, 2013, p. 224).

Os resultados da análise dos usuários indicaram as seguintes limitações das quais o projeto do novo hiperlivro, resultado desta etapa, deveria explorar e buscar formular soluções (ver Tabela 4.6).

Tabela 4.6

Objetivos do Design do Hiperlivro	
Fatores Físicos	<ul style="list-style-type: none"> • Atualização do Conteúdo: O hiperlivro deverá ser atualizável.
Fatores Cognitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Discursividade Verbal: O projeto deve ir além do texto, contento vários recursos tecnológicos que não se verificam em livros impressos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Visualidade: O hiperlivro deve buscar uma visualidade superior à encontrada em livros impressos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Interatividade: Oferecer aos usuários diferentes caminhos de navegação, de modo que cada um possa percorrer o conteúdo de maneira individual.
	<ul style="list-style-type: none"> • Busca de Conteúdo: A obra deve ser pesquisável, facilitando ao usuários o acesso à informação por meio de ferramentas de busca.
	<ul style="list-style-type: none"> • Acessibilidade: O hiperlivro deve ser compatível aos sistemas de acessibilidade embutidos no sistema operacional.
	<ul style="list-style-type: none"> • Audição: Usar os sentidos auditivos como canal de informação.

Objetivos do Design do Hiperlivro	
	<ul style="list-style-type: none"> • Concentração: Oferecer estímulos ao usuário sem atrapalhar a concentração na atividade de leitura, ou seja, enriquecê-la sem prejudicá-la.
Fatores Sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Custo: Ser gratuito.
Fatores Culturais	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de Títulos: Aumentar a disponibilidade de hiperlivros em língua portuguesa.

Fonte: Do Autor.

4.4 Conteúdo do Projeto

As seções seguintes apresentam o design do hiperlivro *Amazônia* subdividido em suas menores partes: conceito editorial, estrutura do projeto, capa, texto, imagens, vídeos, sumário, layout, mapas, tipografia, infográficos e recursos de acessibilidade.

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>). Para encontrá-los, siga os seguintes passos:

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 (em destaque na Figura X).
5. Toque ou clique em “Grátis” para fazer o download do livro.

Figura 4.2 - Hiperlivro *Amazônia* na iBooks Store.



Fonte: Do Autor.

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.

4.4.1 Conceito Editorial

A maioria dos projetos de design começa com um problema, como, por exemplo, melhorar um produto, criar um logotipo ou ilustrar uma ideia (LUPTON, 2013, p. 15). Na prática, um design destina-se a resolver os problemas de um cliente, como por exemplo, uma editora que necessita de um projeto gráfico para um novo livro que será lançado.

Ao invés de projetar para atender às necessidades de um cliente, aqui se buscou projetar para avançar a pesquisa. Por esta razão, não havia, de pronto, um problema projetual. Então, gerou-se um: surgiu assim o projeto do hiperlivro *Amazônia*.

A obra tem como tema a Floresta Amazônica, abordando seus aspectos ecológicos: vegetação, geografia, bacia hidrográfica, desmatamento, clima, biodiversidade e seu papel no aquecimento global. O tema foi escolhido em razão de que:

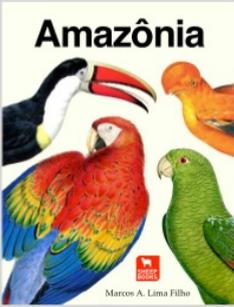
1. Facilitaria a exploração visual: dessa forma, seria mais fácil desenvolver ao máximo toda a visualidade possibilitada pelo tablet.
2. É um tópico atrativo aos leitores.
3. É um tema “glocal”, despertando interesse nos âmbitos locais (Brasil) e internacionais.
4. O hiperlivro poderia ser utilizado posteriormente em escolas, servindo de currículo paradidático no ensino das ciências da natureza e geografia do ensino fundamental.
5. Havia conteúdo multimídia disponível: uma grande quantidade de imagens, vídeos e dados sobre a Região Amazônica estavam disponíveis na internet e poderiam ser utilizados no projeto do livro, desde que respeitados os direitos autorais.

4.4.2 Estrutura do Projeto

Por se tratar de uma pesquisa baseada na prática, é importante detalhar a estrutura do projeto 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. A Figura 4.3 diseca as partes do projeto, elencando os diferentes recursos visuais utilizados em cada página.

Figura 4.3 - Estrutura do Hiperlivro *Amazônia*.
Fonte: Do Autor.

Elementos Pré-Textuais



Capa



Video de Apresentação







Sumários

Capítulo 1



Pag. 1
Imagens



Pag. 2
Imagens



Pag. 3
Imagens

Capítulo 1 (Continuação)



Pag. 4
Imagens, Galeria de Imagens



Pag. 5
Imagens, Infográfico Interativo, Mapas



Pag. 6
Imagens



Pag. 7
Imagens, Galeria de Imagens



Pag. 8
Imagens



Pag. 9
Imagens, Galeria de Imagens, Mapas



Pag. 10
Infográfico Interativo



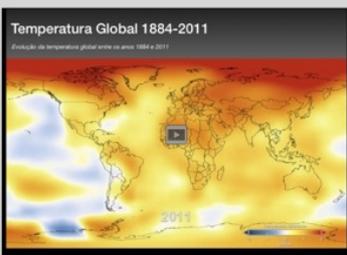
Pag. 11
Imagens, Galeria de Imagens



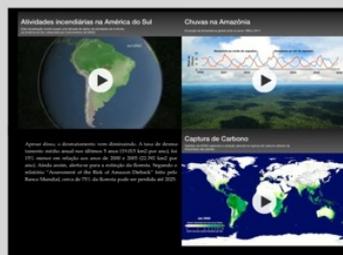
Pag. 12
Galeria de Imagens, Exercícios Interativos



Pag. 13
Imagens



Pag. 14
Infográfico Interativo



Pag. 15
Infográfico Interativo, Modelo 3D, Gráficos, Mapas

Capítulo 2



Pag. 16
Imagens



Pag. 17
Imagens



Pag. 18
Imagens, Infográficos,
Infográficos Interativos,
Mapas



Pag. 19
Imagens, Galeria de
Imagens



Pag. 20
Galeria de Imagens



Pag. 21
Imagens



Pag. 22
Imagens, Infográficos,
Infográficos Interativos,
Mapas



Pag. 23
Imagens



Pag. 24
Galeria de Imagens



Pag. 25
Imagens



Pag. 26
Imagens, Infográficos,
Infográficos Interativos,
Mapas



Pag. 27
Galeria de Imagens,
Imagens

Capítulo 3



Pag. 28
Imagens



Pag. 29
Imagens



Pag. 30
Imagens, Infográficos,
Infográficos Interativos,
Mapas



Pag. 31
Imagens



Pag. 32
Imagens, Video



Pag. 33
Galeria de Imagens



Pag. 34
Imagens



Pag. 35
Imagens



Pag. 36
Imagens



Pag. 37
Imagens, Infográficos,
Infográficos Interativos,
Mapas



Pag. 38
Galeria de Imagens



Pag. 39
Infográficos Interativos,
Imagens.

Capítulo 3 (Continuação)

Botão é um peixe que pode chegar a uma velocidade de até 30 km/h e é capaz de saltar.

Reprodução

Conservação

Fig. 2.1.2.1. Botão



Pag. 40
Imagens

A Caça do Peixe-Boi



Pag. 41
Imagens

Boto-cor-de-rosa



Pag. 42
Imagens, Infográficos,
Infográficos Interativos,
Mapas

Risco de Extinção

Risco de Extinção

Atualização

Distribuição Geográfica



Pag. 43
Imagens

Intervista 3.1 Anatomia do Boto



Pag. 44
Imagens, Video

Anta



Pag. 45
Galeria de Imagens

Risco de Extinção

Risco de Extinção

Atualização

Distribuição Geográfica



Pag. 46
Imagens

Intervista 3.2 Anatomia do Boto



Pag. 47
Imagens

Capivara



Pag. 48
Imagens

Risco de Extinção

Risco de Extinção

Atualização

Distribuição Geográfica



Pag. 49
Imagens, Infográficos,
Infográficos Interativos,
Mapas

Intervista 3.3 Anatomia do Boto



Pag. 50
Galeria de Imagens

Suçuarana



Pag. 51
Infográficos Interativos,
Imagens.

Capítulo 3 (Continuação)



Pag. 52
Imagens, Infográficos, Infográficos Interativos, Mapas



Pag. 53
Imagens, Galeria de Imagens



Pag. 54
Imagens, Vídeos



Pag. 55
Imagens



Pag. 56
Imagens, Infográficos, Infográficos Interativos, Mapas



Pag. 57
Galeria de Imagens

Posfácio e Créditos



Pag. 58
Imagens



Pag. 59
Imagens



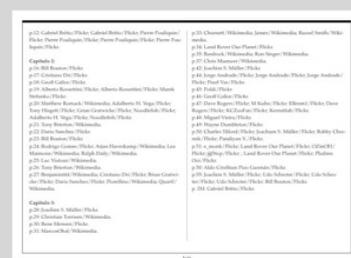
Pag. 60
Imagens



Pag. 61
Imagens



Pag. 62
Imagens



Pag. 63

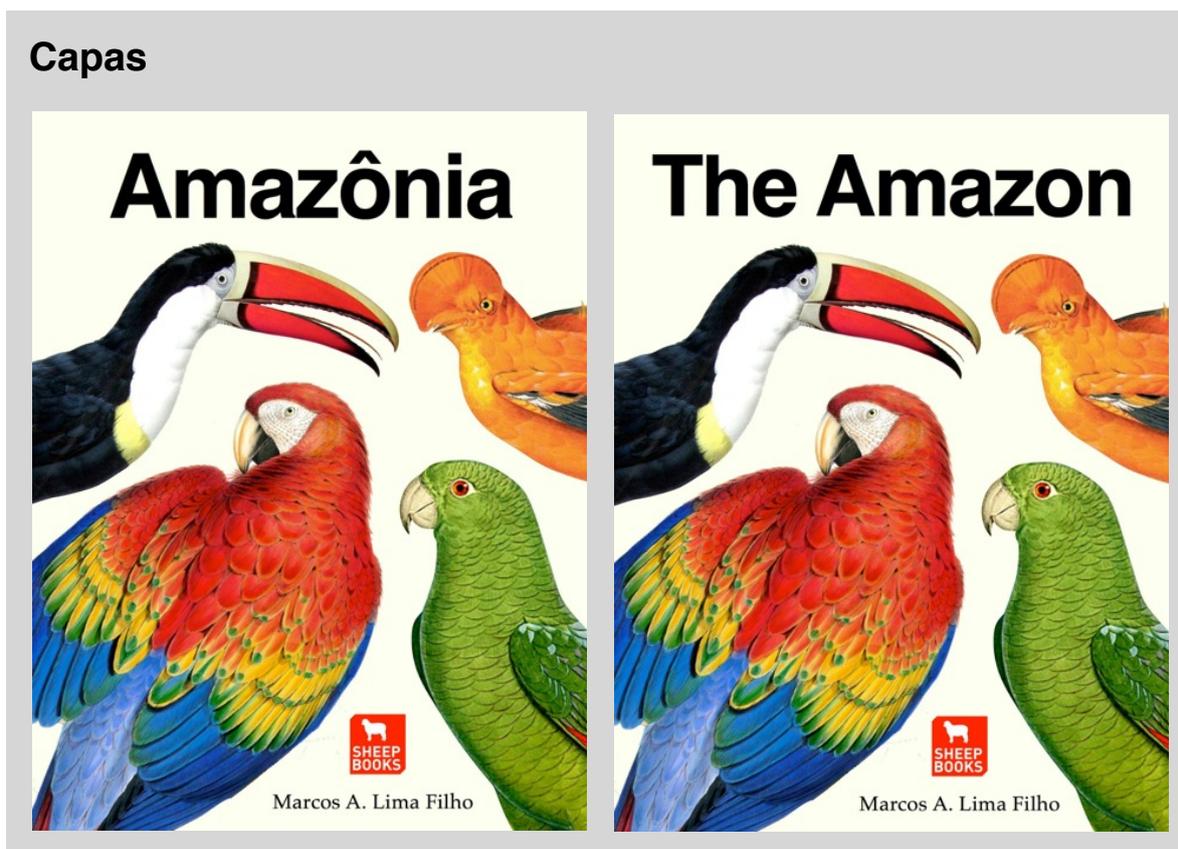
4.4.3 Capa

A capa dos hiperlivros (ver Figura 4.4) é um mosaico de aves típicas da biodiversidade amazônica. São ilustrações dos artistas Edward Lear e Jacques Barraband. Edward Lear (1812-1888), britânico, foi um dos maiores ilustradores de história natural (HARRISON, 2012). Na capa, a arara é de sua autoria (parte esquerda inferior). As demais aves são de autoria de Jacques Barraband (1767-1809), um francês ilustrador zoológico e botânico, reconhecido como um dos melhores artistas ornitológicos do final do século XVIII (TAM O'NEILL FINE ARTS, 2014).

Além do valor histórico e artístico, as ilustrações atualmente estão com os direitos autorais expirados e, agora, são de domínio público, fator importante para a elaboração da capa do livro: os direitos autorais duram por setenta anos contados de 1º de janeiro do ano subsequente ao falecimento do autor, segundo Art. 43 da Lei de Direitos Autorais (BRASIL, 1998).

As tipografias usadas na capa fazem parte das famílias de fontes usadas no projeto editorial do livro: Helvetica para o título e Palatino na identificação do autor.

Figura 4.4



Fonte: Do Autor.

4.4.4 Texto

A base textual do livro é composta por vários artigos da wikipedia, nas versões inglesa e portuguesa, que foram reescritos pelo autor e complementadas às informações de outras fontes. O resultado final não é, contudo, uma simples organização dos artigos da enciclopédia colaborativa. O autor buscou dar uma estética uniforme à linguagem, alterando o conteúdo textual consideravelmente, garantindo a originalidade da obra. Aproveitou-se dos textos o conjunto de informações científicas consolidadas que são de conhecimento público. As informações visuais e interativas desenvolvidas neste projeto não estavam presentes nos artigos originais.

O capítulo 1 contextualiza o tema, a Floresta Amazônica, apresentando-a como eleita pela UNESCO patrimônio da humanidade. Constituindo mais da metade das florestas tropicais da Terra, a Amazônia é a floresta tropical mais biodiversa do mundo. O capítulo apresenta a vegetação e geografia da região, abordando tópicos como o desmatamento, incêndios, clima e seu papel na diminuição das consequências do aquecimento global.

O capítulo 2 apresenta espécies de aves comuns no bioma amazônico: araracanga, arara-vermelha e arara canindé. O capítulo 3 cataloga as espécies de mamíferos amazônicos: onça-pintada, peixe-boi amazônico, boto-cor-de-rosa, anta, capivara, suçuarana e ariranha. O perfil de cada espécie descreve-a a partir das seguintes informações:

- nome comum e nome científico;
- classificação científica: reino, filo, classe, ordem, família, subfamília, gênero e espécie.
- distribuição geográfica atual e original;
- risco de extinção;
- regiões onde foi extinta;
- descrição física;
- características do habitat;
- importância da espécie no habitat;
- dieta e hábitos alimentares;
- território e comportamento social;
- reprodução e ciclo de vida;
- posição e importância na cadeia alimentar;
- predadores naturais;

- interferência humana na espécie;
- ONGs e programas de conservação.

4.4.5 Imagens

A ilustração científica é um tipo de representação figurativa cujas finalidades são registrar, traduzir e complementar, por meio da imagem, observações e experimentos científicos que vão desde a descrição de espécies microscópicas de animais e vegetais até a anatomia humana, passando pela arqueologia, paleontologia, mineralogia, geologia, cartografia, astronomia, arquitetura, física, engenharia e história natural de uma infinidade de seres vivos e sua relação com a paisagem ou nichos onde vivem (OLIVEIRA; CONDURU, 2004).

A ilustração é, em sentido geral, uma imagem que está usualmente acompanhada de texto, fazendo parte, assim, do que se denomina iconografia, ou documentação visual que constitui, ou completa determinado texto (ARAÚJO, 1986, p. 477). A função das ilustrações é tornar as informações mais claras, estimulando a compreensão e a interação entre leitores e o texto científico (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Incluem-se, nos conceitos de iconografia ou ilustração, as imagens obtidas tanto através de métodos manuais de representação, como desenho, pintura e gravura, quanto de reprodução técnica, como a fotografia (RANGEL, 2009).

Durante um longo período, o esforço na produção do livro se restringiu ao texto escrito e ao seu conteúdo, as imagens desempenhavam um papel secundário ou decorativo. Hoje, porém, percebe-se uma mudança, a imagem começa a assumir um papel menos decorativo e mais ilustrativo, no sentido de apoiar e complementar o conteúdo textual (COUTINHO; FREIRE, 2007. p. 250, in LOPES; COUTINHO; BARBOSA, 2012).

Desde os conceitos iniciais, sabia-se que o hiperlivro teria como meta explorar a comunicação visual, 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). 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 limita 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.

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.

Figura 4.5

Galerias de Imagem



Reprodução
Os casais são monogâmicos e inseparáveis. Nidificam geralmente em ninhos de fitas, muitas vezes de árvores mortas, mas também em fendas nas paredes de rocha. Põem de um a três ovos, que se chocam pela fêmea durante 22 a 34 dias. Neste período, a fêmea é alimentada pelo macho. Os filhotes nascem em dias diferentes, sem penas, olhos e indefesos. Ambos os pais cuidam da ninhada e a defendem com vigor: ataques de répteis e mamíferos são uma possibilidade. As crias comem uma papa regurgitada pelos pais e com dois a três meses deixam o ninho, permanecendo junto aos pais por algum tempo até aprenderem como viver na floresta.

Diferenças entre as espécies

A Aratinga apresenta 4 cores: Azul, vermelho, amarelo e verde.

Movimento de “pinçar” com os dedos, para expandir a galeria.

As galerias de imagens agrupam sequências de fotos e são uma alternativa de navegação para os usuários. Elas ajudam a economizar páginas no hiperlivro ao embutir várias imagens em um único espaço do layout. Na imagem superior, o usuário é apresentado às galerias. Ao interagir com elas, a visualização pode ocorrer em tela cheia ou na própria página.

Toque de “deslizar” para passar as fotos da galeria.

Fonte: Do Autor.

Uma imagem é uma poderosa experiência que está longe de ser inerte - uma simples descrição de objetos, lugares ou pessoas; ela é um espaço simbólico e emocional que restitui experiências reais (ou suas memórias) na mente do observador no momento em que é vista (SAMARA, 2007, p. 166). O hiperlivro usa as imagens como recurso para criar nos leitores representações mentais da floresta e das espécies. A estratégia comunicativa usada é apresentar o objeto no todo e em partes, por exemplo, na Figura 4.5, a arara é exibida inteira na esquerda, e na direita, há uma galeria com fotos detalhando suas penas e bico. Assim, a informação visual (a arara) é construída partindo-se do geral para o específico, enriquecendo as informações contidas no texto.

As galerias de imagem oferecem uma alternativa de navegação ao usuário, constituindo assim, um meio interativo e complementar ao texto. Em um livro comum somos compelidos a visualizar as imagens contidas nas páginas, pois o percurso de leitura é único e determinado pelo autor. As galerias de imagem quebram essa rigidez pois são optativas: caso o usuário não queira interagir com seu conteúdo, assim será; ao interagir, o leitor será guiado por um novo percurso paralelo à leitura do texto, que é o eixo principal.

Todas as imagens utilizadas no hiperlivro *Amazônia* estão disponíveis sob a licença Creative Commons BY-NC, composta pelos seguintes critérios:

- Atribuição (BY): Os licenciados têm o direito de copiar, distribuir, exibir e executar a obra e fazer trabalhos derivados dela, conquanto que dêem créditos devidos ao autor ou licenciador, na maneira especificada por estes.
- Uso Não comercial (NC): Os licenciados podem copiar, distribuir, exibir e executar a obra e fazer trabalhos derivados dela, desde que sejam para fins não-comerciais.

Os direitos dos autores das fotografias e ilustrações encontram-se nos Créditos do livro, que é uma publicação gratuita, atendendo assim aos critérios da licença Creative Commons.

4.4.6 Vídeos

Vídeos permitem realizar estudos de universos intergalácticos e, da mesma forma, penetrar em realidades de dimensões microscópicas; mesmo as situações mais abstratas e desprovidas de imagens podem ser apresentadas por meio de algum tipo de estrutura audiovisual (ARROIO; GIORDAN, 2006). Para Schwan e Riempp (2004), os vídeos e fotografias dão aos autores e produtores um grande grau de liberdade para moldar a

apresentação de informações; não são apenas reproduções válidas da informação factual, também são instrumentos para o processamento de informações.

O hiperlivro *Amazônia* conta com cinco vídeos. O primeiro é uma introdução ao livro, de reprodução automática, visualizado quando o usuário acessa o livro pela primeira vez. Com apenas 16 segundos de duração, o vídeo de introdução tem função estética e seu objetivo é engajar os usuários em sua experiência de leitura.

No melhor dos casos, os produtos também devem ser prazerosos e agradáveis, o que significa que não só os requisitos de engenharia, fabricação e ergonomia devem ser satisfeitos, mas é preciso prestar atenção à toda a experiência, ou seja, a estética da forma e a qualidade da interação (NORMAN, 2013, p. 4).

A aplicação estética do vídeo de introdução busca construir essa experiência de uso agradável na qual Norman se refere como importante atributo de um produto. É uma emulação digital das experiências sensoriais dos livros impressos, tais como o cheiro e a textura do papel, a qualidade dos materiais, a capa, contracapa. Esse esmero tem como objetivo seduzir o leitor e introduzi-lo à leitura. O hiperlivro digital faz isso por outros meios, como por exemplo, o vídeo de introdução, pois não se limita às dimensões físicas do livro. Deste modo, assim como qualquer produto, valorizar a estética do livro didático é importante desde que a forma não atrapalhe sua função.

Os demais vídeos estão intrinsecamente ligados ao texto, sobrepondo-os e enriquecendo-os. Os vídeos das páginas 32 e 41 estão embutidos dentro do arquivo do hiperlivro, o que agiliza a visualização dos mesmos, pois já se encontram armazenados na memória do dispositivo.

Isso tem como contra o aumento do tamanho do arquivo final, que é sem dúvida um fator importante. O *Amazônia* atingiu um tamanho final de 289 MB, com 63 páginas. Em comparação, a série *Life On Earth* de Edward E. O. Wilson, pioneira na tecnologia de hiperlivros didáticos, é composta por 7 volumes digitais, totalizando 7,2 GB.

Na definição do tamanho final do arquivo, vídeos têm uma preponderância maior que as imagens e outras mídias. A codificação do vídeo auxilia na diminuição do tamanho final, em detrimento de sua qualidade de reprodução. A inclusão de vídeos em alta definição nos hiperlivros é possível, porém, tem como ônus o aumento do “peso” do arquivo.

Para contornar esse problema, os vídeos das páginas 40 e 54 foram embutidos na página através de um código HTML. Desta forma, os vídeos não se encontram armazenados no arquivo final do hiperlivro, mas arquivados nos serviços de vídeo on-line YouTube (Página 40) e Vimeo (Página 50). Porém, isso traz os seguintes ônus: agora, a visualização dos vídeos depende de uma conexão disponível e estável à internet, fator que nem sempre está disponível nas escolas, universidades e residências; em uma situação de uso em sala de aula, dezenas de alunos tentando visualizar o mesmo vídeo pode sobrecarregar a rede de internet da escola, gerando congestionamento na transmissão de dados e falhas na visualização.

Os vídeos utilizados no *Amazônia* não foram desenvolvidos exclusivamente para uso educacional. São programas de TV cobrindo notícias e aspectos curiosos da vida selvagem de espécies amazônicas. Foram aqui utilizados com o objetivo de ligar o conteúdo curricular a questões práticas do dia a dia, como a caça ao peixe-boi amazônico, crime inafiançável por se tratar de uma espécie nativa em extinção, tema desenvolvido em uma matéria jornalística por um programa de alcance local.

Schwan e Riempp (2004) destacam a influência do produtor do vídeo na condução da experiência do receptor: o receptor delega a formação das condições da experiência para o autor; este projetará a apresentação da informação, a fim de facilitar e antecipar parcialmente os processos cognitivos do receptor; por sua vez, este segue a apresentação da mídia e processa a informação de forma predeterminada por esse.

No *Amazônia*, ao utilizar vídeos produzidos por outros autores, a influência do autor do livro está na curadoria do conteúdo cinematográfico. No entanto, não se deve desprezar a relevância da curadoria, pois constitui um importante elemento na configuração da hipermídia. Interferindo, assim, no processo de aprendizagem. Reunir a informação correta, em lugar oportuno e no momento certo, pode ter um grande impacto na experiência do leitor.

Essa capacidade de somar vídeos ao livro didático só foi possível, até então, por meio de CD-ROMs complementares ao livro. Essa divisão do conteúdo didático em duas mídias (papel e CD-ROM) limita a experiência de leitura. Nesse contexto, o leitor deve usar paralelamente ao livro um computador para visualizar o material multimídia, exigindo-lhe um esforço maior. Essa fórmula tem seus defeitos: nem sempre o leitor tem um computador por perto; nem sempre o leitor está interessado em acessar o conteúdo.

Os hiperlivros são um avanço e oferecem soluções à estes problemas. O tablet substitui o papel pela tela, integrando ao livro todas as possibilidades da hipermídia. Ou seja, não há mais a distinção entre papel e CD-ROM, pois o tablet agora combina o

conteúdo veiculado nessas mídias. Onde havia separação entre os conteúdos, agora há coesão.

Nos hiperlivros em tablets, a visualização dos vídeos está acessível ao usuário ao esforço de um toque, exibindo-o instantaneamente. Então, exige-se do usuário menos esforço, o que colabora para que os vídeos sejam efetivamente consumidos.

4.4.7 Sumário

O sumário é a principal ferramenta de navegação do conteúdo do livro. Sua função básica é ajudar leitores a localizar informação relevante e prover uma imagem de como o livro está organizado (LUPTON, PHILLIPS, 2008, p. 116). Curiosamente, é uma estrutura mais antiga que a própria tecnologia de imprensa com tipos criada por Gutenberg no século XV:

Um livro manuscrito (sobretudo nos seus últimos séculos, XIV e XV) e um livro pós-Gutenberg baseiam-se nas mesmas estruturas fundamentais – as do codex. Tanto um como o outro são objetos compostos de folhas dobradas um certo número de vezes, o que determina o formato do livro e a sucessão dos cadernos. Estes cadernos são montados, costurados uns aos outros e protegidos por uma encadernação. A distribuição do texto na superfície da página, os instrumentos que lhe permitem as identificações (paginação, numerações), os índices e os sumários: tudo isto já existe desde a época do manuscrito. Isso é herdado por Gutenberg e, depois dele, pelo livro moderno (CHARTIER, 1999, p. 7).

Na enumeração dos capítulos e seções do hiperlivro, além da estrutura tradicional do sumário, há a manipulação direta do conteúdo (Ver Figura 4.6). Por meio da tela de toque, o usuário pode escolher, ampliar e minimizar as páginas do hiperlivro. Quando as pessoas manipulam diretamente os objetos na tela, em vez de usar controles separados para manipulá-los, eles estão mais envolvidos com a sua tarefa e é mais fácil para eles entender os resultados de suas ações (APPLE, 2014c, p. 68).

No *Amazônia*, o layout e as interações do sumário são pré-configurados pelo software iBooks Author, a plataforma digital de publicação utilizada na produção do livro. A manipulação direta também é uma característica comum à outros hiperlivros publicados em outras plataformas. Em detrimento da estrutura tradicional do sumário, o aplicativo

Figura 4.6

Sumários



The screenshot shows a digital book interface on an iPad. At the top, it says 'CAPÍTULO 1' and '1 A Floresta'. Below this is a list of sections: 1.1 Patrimônio da Humanidade, 1.2 Biodiversidade, 1.3 Vegetação, 1.4 Geografia, 1.5 Bacia Amazônica, and 1.6 Desmatamento. At the bottom, there is a carousel of page thumbnails, each with a small number (1-6) indicating its position in the chapter. A navigation bar at the very bottom shows a play button and a progress indicator with a blue circle containing the number 4.

O hiperlivro adiciona às tradicionais estruturas do sumário a visualização e manipulação direta do conteúdo. Cada capítulo tem um sumário, composto por suas respectivas seções. O número e o título do capítulo **(1)** estão dispostos no topo da página, seguido da lista de seções **(2)**. O usuário pode navegar até uma página tocando na lista de seções

do capítulo ou através do “carrossel” de miniaturas de páginas **(3)**, por meio da manipulação direta. Os pontos na parte inferior **(4)** situam o usuário em qual capítulo se encontra. Para visualizar o sumário de outro capítulo, o usuário deve fazer o toque de deslizar o dedo para a esquerda ou para a direita.

Interações



Movimento de “pinçar”, para manipular miniaturas de páginas.



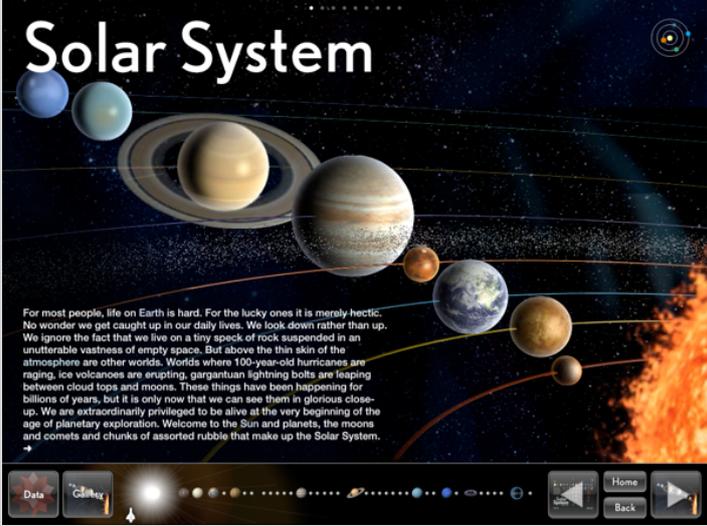


Toque de “deslizar” para passar para o próximo capítulo.

Fonte: Do Autor.

Figura 4.7

Navegação Por Manipulação Direta e Sumários



Hiperlivro Solar System, com navegação por manipulação direta.

Sumário

O Sistema Solar

1. O Sol
2. Mercúrio
3. Vênus
4. Terra
5. Marte
6. Júpiter
7. Saturno
8. Urano
9. Netuno

Hipótese do mesmo livro, com navegação estruturada por um sumário tradicional.

Fonte: Do Autor.

Solar System (Produzido pela Touch Press), usa o sistema solar como metáfora para estruturar o conteúdo e sua navegação. Nele, as imagens dos planetas são links para suas respectivas seções no hiperlivro (ver Figura 4.7).

A importância dessa inovação na estruturação e navegação do hiperlivro é seu potencial de motivar os usuários à explorar o conteúdo. Um sumário bem projetado não é apenas funcional, mas também visualmente excitante e memorável (LUPTON, PHILLIPS, 2008, p. 116). Sendo a estética da forma e a qualidade da interação dimensões importantes de um produto (NORMAN, 2013), a transposição do livro em hiperlivro deve avaliar o potencial destas inovações na navegação e estruturação do conteúdo.

4.4.8 Layout

O layout do livro tem grandes consequências na sua impressão, sendo um fator crucial na determinação dos custos de produção:

Um típico livro para o mercado de massa tem o máximo de texto possível concentrado em cada página. Edições mais luxuosas usam mais espaço em branco (rendendo uma contagem de páginas superior e um preço mais elevado para impressão, papel e encadernação) (LUPTON, 2008, p. 54).

No hiperlivro, assim como no livro, o layout tem um papel essencial na organização da informação, afetando diretamente a experiência do leitor. Por outro lado, diferente do livro impresso, aqui o layout não tem mais limites de custo: entre um hiperlivro concentrado em poucas páginas eletrônicas e outro organizado em mais páginas, não há incremento de custo.

O *Amazônia* funciona apenas na orientação horizontal. Ainda que as orientações horizontais e verticais sejam possíveis no iBooks Author, o modelo vertical tem um layout mais rígido, limitando assim o arranjo de textos, imagens e objetos configurados na orientação horizontal. O livro foi desenhado na proporção 4:3, compatível com as telas de todos os tablets utilizados para visualização.

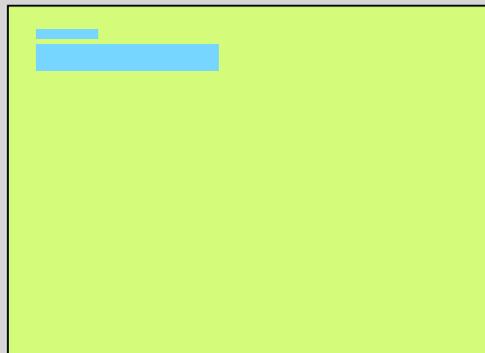
Todo trabalho de design envolve resolver problemas nos níveis visuais e organizacionais: figuras, campos de texto, títulos e tabelas, todas essas informações precisam estar unidas para comunicar, e uma grade é apenas um caminho para atingir este objetivo (SAMARA, 2007, p. 202). A grade serve para ancorar diferentes tipos de informação, como títulos, legendas, cabeçalhos e números de páginas; a grade cria ordem, permitindo que os elementos sejam colocados de forma dinâmica, alterando seu padrão (LUPTON, 2008, p. 100).

O projeto editorial do livro é composto por cinco grades principais (Ver Figura 4.8). Na maioria das páginas, o layout é de duas colunas, pois no tablet, verificou-se que esse modelo dá mais conforto visual ao leitor: uma grade de coluna única torna o comprimento do texto muito grande, prejudicando o layout horizontal no tablet. Embora linhas de texto mais compridas possam ser lidas mais rapidamente, as pessoas preferem um comprimento mais moderado: uma coluna única e mais larga é lida mais rapidamente, mas a preferência dos leitores é por várias colunas estreitas (DYSON, 2004).

Designers usam grades para criar páginas variadas porém consistentes, fazendo suas publicações ordenadas e profissionais (LUPTON, 2008, p. 100). Os benefícios de se trabalhar com grades são simples: clareza, eficiência, economia e continuidade (SAMARA, 2007, p. 202). Margens e colunas consistentes criam uma estrutura básica que unificam as páginas de um documento e tornam o processo de criação de layouts mais eficiente (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p. 176).

Figura 4.8

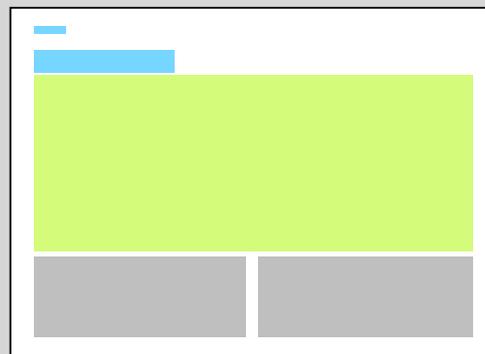
Layouts e Grids do Amazônia



Página Inicial de Capítulo

(1) Número e título do capítulo. (2) Imagem de fundo.

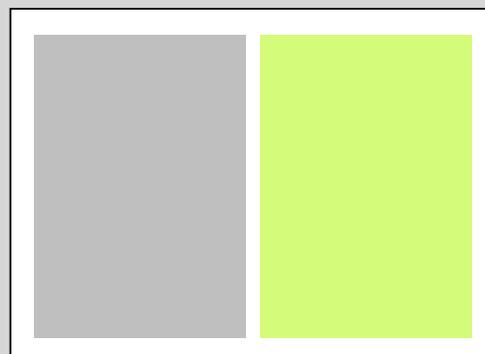
Páginas: 1, 16, 28, 58, 61.



Página Inicial de Seção

(1) Número e título da seção. (2) Imagem. (3) Texto em duas colunas, justificado. (4) Numeração da página.

Páginas: 2, 3, 6, 8, 10, 13, 17, 21, 25, 29, 36, 42, 45, 48, 51, 55.

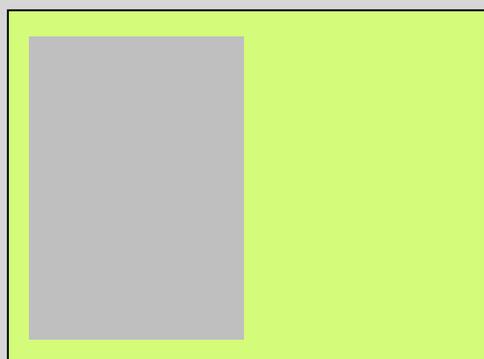


Páginas

(1) A página se divide em duas colunas de texto. (2) Objetos como imagens, galerias, vídeos e infográficos podem ocupar uma coluna, inteiramente ou parcialmente.

(3) Numeração da página.

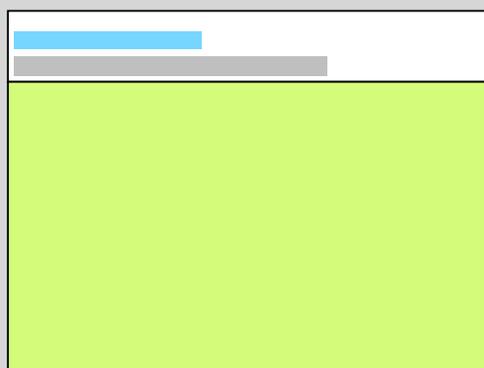
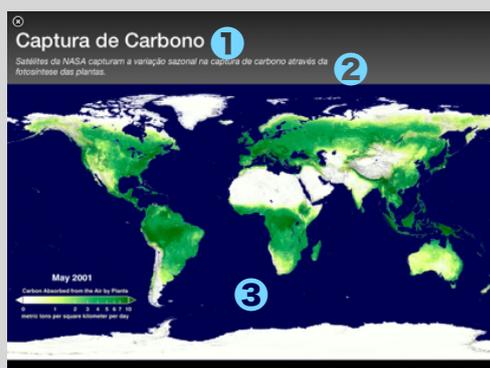
Páginas: 9, 12, 19, 20, 24, 27, 31, 33, 35, 38, 40, 44, 47, 50, 53, 57, 62, 63.



Ficha da Espécie

(1) Escala de risco de extinção. (2) Classificação científica. (3) Mapa de distribuição geográfica. (4) Imagem de fundo.

Páginas: 18, 22, 26, 30, 37, 43, 46, 49, 56.



Infográficos e Mapas

(1) Título. (2) Subtítulo. (3) Conteúdo.

Páginas: 5, 9, 14, 15, 18, 22, 26, 30, 37, 43, 46, 49, 56.

Fonte: Do Autor.

Samara (2007, p. 202) defende que a grade introduz ordem sistemática ao layout, ajudando a distinguir entre vários tipos de informação e facilitando a navegação do usuário entre esses. O autor recomenda o uso de duas, três ou mais grades diferentes mas semelhantes entre si. Nessa abordagem, a nítida alternância das grades criará distinções claras entre seções e outros tipos de conteúdo, produzindo uma lógica visual entre os layouts. No livro, a grade do layout das páginas iniciais de seções e páginas (ver Figura 4.8) é semelhante, visto que são compostas de duas colunas e compartilham margens de mesma dimensão. A página inicial dos capítulos, porém, quebra essa consistência (coluna única e sem margens). Dessa maneira, as grades sugerem ao leitor uma lógica visual, ao diferenciar o layout no início de capítulos, seções e demais páginas.

O layout de livros ilustrados é menos rígido que o de livros texto: o designer deve fazer experimentos no alinhamento para encontrar o que funciona melhor com o seu conteúdo e com o ponto de vista que se espera transmitir (LUPTON, 2008, p. 37). Uma

Figura 4.9

Layouts Alternativos



Nos livros ilustrados de história natural é comum a utilização de layouts flexíveis, pondo o conteúdo como referencial para organização das informações, em detrimento das grades e colunas. Na foto ao lado, página do livro *Natural History Smithsonian*, DK Publishing.



Acima, as páginas 3 e 4 estão unidas pela gravura de um galo da serra. Essa técnica de layout cria um senso de continuidade e movimento no livro; colocar uma pequena parte da imagem no canto do livro diz o leitor para virar a página (LUPTON, 2008, p. 89).



Ao lado, o layout das páginas quebra a estrutura das grades. Destacam-se as imagens, que interagem com o conteúdo textual.

Fonte: Do Autor.

grade efetiva não é uma fórmula rígida mas uma estrutura flexível e resiliente, um esqueleto que move-se de acordo com a massa muscular de informações (LUPTON, 2004, p. 113), podendo ser ignorada quando o designer achar necessário (LUPTON, 2008, p. 101). Violar a grade é uma necessidade do design, pois as vezes as circunstâncias ditam isso, ou porque é visualmente necessário chamar atenção para alguma característica do conteúdo, ou para surpreender o leitor (SAMARA, 2007, p. 217). Neste sentido, o projeto editorial do *Amazônia* usa derivações das grades originais definidas no projeto (Ver Figura 4.9).

4.4.9 Mapas

Os mapas, também conhecidos como Sistemas de Informação Geográficos, são sistemas computacionais capazes de capturar, armazenar, analisar e exibir informações georeferenciadas, isto é, dados identificados se acordo com a localização (USGS, 2013). Na educação ambiental, estudos indicam ganhos significativos na atitude e cognição de alunos quando estes sistemas são utilizados como suporte (AUDET, 1993; BAKER, 2002; CRABB, 2001; KERSKI, 2000, in BEDNARZ, 2004).

O *Amazônia* conta com dois tipos básicos de sistemas de informação geográficos: mapas de distribuição de espécies e mapas estatísticos (ver Figura 4.10). Esses 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.

Os dados das distribuições geográficas das espécies usadas no hiperlivro são da “Red List of Threatened Species”, mantida pela União Internacional para Conservação da Natureza e Recursos Naturais (IUCN).

Já os mapas estatísticos, que no hiperlivro foram produzidos por pesquisas da NASA, permitem inferir sobre fenômenos globais e suas respectivas influências locais. Estes mapas coropléticos são a distribuição de dados por áreas geográficas, em que as respectivas escalas dos dados recebem uma codificação de cor (HEER *et al.*, 2010). São visualizações micro/macro em que uma grande quantidade de dados é combinada em um design da informação que reforça comparações locais e globais (TUFTTE, 1990, p. 50),

Figura 4.10

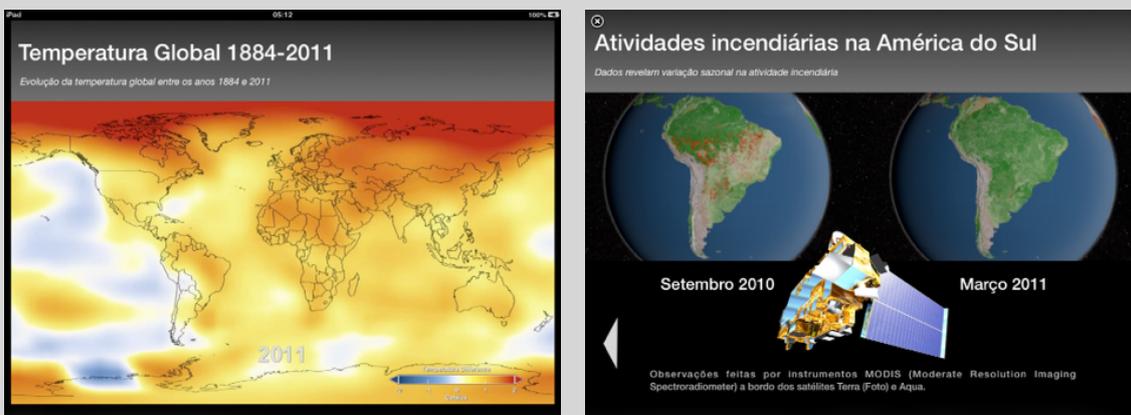
Mapas



Distribuição Geográfica de Espécies

Os mapas situam no tempo (distribuição anterior e atual) e espaço (localização geográfica) das espécies. Possibilitando ao leitor prever a ocorrência de uma espécie em sua região e inferir sobre devastação e extinção do meio ambiente.

Páginas: 5, 18, 22, 26, 30, 37, 43, 46, 49, 56.



Mapas Estatísticos: A esquerda, a evolução na temperatura média global. A direita, atividades incendiárias na América do Sul, identificadas por satélite, são visualizadas no mapa e comparadas entre os períodos de estações chuvosas e secas.

Páginas: 14, 15.

Fonte: Do Autor.

dando sentido (macro) aos dados (micro). Representações visuais bem concebidas podem substituir cálculos cognitivos por simples inferências perceptivas e melhorar a compreensão, memória e tomada de decisão (HEER *et al.*, 2010).

4.4.10 Tipografia

O projeto gráfico do hiperlivro *Amazônia* baseia-se em duas famílias tipográficas: Helvetica e Palatino.

Palatino é uma fonte serifada desenhada por Hermann Zapf, lançada em 1948, inspirada nas fontes humanistas da renascença italiana, o que lhe confere um toque caligráfico. Escolhi essa família de tipos por esta remeter à um estilo *vintage*, já que o hiperlivro inspira-se nos tradicionais e seculares livros de história natural, onde fontes serifadas são predominantes.

A família Helvetica foi criada por Max Miedinger, lançada em 1957. A escolhi por ter uma estética modernista, capaz de equilibrar a estética clássica da Palatino. Embora a escolha de uma letra seja uma decisão subjetiva do diagramador, o tipo de fonte empregada deve estar condizente com o “espírito” do texto (ARAÚJO, 1986, p. 318). Essas famílias tipográficas remetem às publicações de ciências naturais, usadas na catalogação de espécies, e ao mesmo tempo estão em amplo uso nos sistemas digitais.

Hierarquia é a ordem de importância em um conjunto de texto, como as seções e subseções de um livro, sendo transmitida visualmente por meio de variações em escala, valor, cor, espaço, posicionamento e outros sinais (LUPTON, PHILLIPS, 2008, p. 116). Na construção da hierarquia, Samara indica o uso de no máximo duas famílias tipográficas. Quanto maior for a variedade de tipografias, fundamenta-se, maior será a dificuldade para o leitor categorizar e lembrar o significado de diferentes tratamentos entre os componentes da informação (SAMARA, 2007, p. 130).

Uma hierarquia tipográfica expressa um sistema de organização de conteúdo, enfatizando algumas informações e diminuindo outras. Uma hierarquia ajuda os leitores a examinar o texto, informando onde entrar e onde sair, e como selecionar e escolher suas ofertas. Cada nível da hierarquia deve ser sinalizada por um ou mais sinais, aplicada de forma consistente pelo corpo do texto. Os sinais podem ser espaciais (indentação, espaçamento das linhas, disposição na página) ou gráficas (tamanho, estilo, cor da fonte). Infinitas variações são possíveis. (LUPTON, 2004, p. 94).

Figura 4.11

Tipografias

CAPÍTULO 2 ①
Aves ②

2.1 Araracanga
2.2 Arara-vermelha ③
2.3 Arara Canindé

SEÇÃO 1 ①
Arara Canindé ②

A **arara canindé** (*Ara araxuna*) prefere as florestas com seções de várzea nos rios, onde pode encontrar barro. Ocorre na América do Sul e, em menor proporção na América Central, até o Panamá. São populações como animais de estimação devido à sua beleza, inteligência, sociabilidade e capacidade de repetir a fala humana. No entanto, seu grande tamanho exige alojamentos maiores e exigem muito mais esforço e conhecimento dos proprietários do que

animais de estimação tradicionais, como cães e gatos. Também são animais barulhentos, traços naturais de seu comportamento que ocorrem mesmo em cativeiro. É uma espécie quase extinta em Guiné e no Paraguai, mas devido à sua grande distribuição na América, não é considerada uma espécie em risco de extinção.

23

ga e pôs zigodactílios, que os tornam hábitis escaldadores e manipuladores de objetos. Quando voam e se alimentam, emitem um característico grito forte e rouco e são capazes de articular sons imitando palavras humanas ou vocalizações de outros animais.

Habitat ④
Prefere viver em altitudes não superiores a mil metros, nas galerias das florestas neopitais, úmidas ou secas, frequentando os galhos mais altos das árvores, embora desça ao solo ocasionalmente. Pode viver nas beiras das matas, nos decapados, desde que disponham de algumas árvores grandes e altas, e fazer ninhos em fendas de rochas. Prefere a proximidade dos rios, mas pode obter água também de depósitos naturais em brechas e tocos.

Hábitos
As araracangas gostam de tomar banho de chuva e razer madeira. Não tem grande vôlego, fazendo apenas vôos curtos, mas é uma excelente escaldadora e acrobata das árvores. Manipula seus alimentos com uma das patas com grande habilidade. Pelo seu tamanho quase não tem predadores, mas falcões e aves de rapina de grande porte podem caçá-la. Podem conviver com outras araras e papagaios. A espécie prefere o vôo em pares ou grupos de três, unidos a um grande grupo. Alimentam-se em grupos grandes, preferencialmente

de sementes de frutos ainda verdes, mas também consomem frutos maduros: folhas, larvas, flores, frutos, néctar e ocasionalmente baratas. As araras têm um importante papel de dispersora de sementes na ecologia de seus habitats. Como produzem as sementes, muitas vezes descartam as polpas dos frutos, que ao cair no solo são consumidas por outras aves, insetos e mamíferos que de outra forma não teriam acesso a elas. Com seu bico poderoso conseguem abrir as sementes mais duras.

Arara vermelha (*Ara chloroptera*) mijando entre as rochas.

33

Sumário

(1) Identificação do capítulo
Helvetica, normal, tamanho 24, branco, texto em caixa alta.

(2) Título do capítulo
Helvetica, negrito, tamanho 72, branco.

(3) Lista de seções
Helvetica, normal, tamanho 22, branco, espaçamento entrelinhas 1,3.

Conteúdo Textual

(1) Identificação da seção
Palatino, normal, tamanho 14, vermelho, texto em caixa alta.

(2) Título da seção
Helvetica, negrito, tamanho 48, preto.

(3) Corpo de Texto
Palatino, normal, tamanho 15, preto, justificado, espaçamento entrelinhas 1,1.

(4) Título
Palatino, normal, tamanho 24, vermelho.

(5) Legenda
Palatino, itálico, tamanho 15, preto.

Fonte: Do Autor.

No projeto gráfico do *Amazônia*, Helvetica e Palatino são combinadas na criação de uma hierarquia tipográfica (ver Figura 4.11). Contraste entre tipografias que estão justapostas é crítico: a única razão para mudar a tipografia é ganhar um efeito de

contraste, e portanto, o contraste alcançado deve ser claramente reconhecido (SAMARA, 2007, p. 130).

No projeto, as duas famílias tipográficas são aplicadas com diferentes objetivos, gerando contraste e dando ao leitor pistas da hierarquização. A Helvetica é predominantemente usada na categorização do conteúdo, como nos títulos do capítulo e seções. Enquanto a Palatino é usada, com variações de tamanho, tipo e cor, em todo corpo de texto, exceto no título do capítulo.

Como na moda, o design gráfico passa por períodos de estrutura e caos, ornamento e austeridade; a abordagem do designer para a hierarquia visual reflete seu estilo pessoal, metodologia, treinamento, assim como o espírito da época (LUPTON, PHILLIPS, 2008, p. 116).

4.4.11 Infográficos

Um infográfico (abreviação para gráfico da informação) é um tipo de imagem que combina dados com design, ajudando pessoas e organizações a comunicar de forma concisa mensagens ao seu público (SMICIKLAS, 2012). Ao tornar os dados mais acessíveis e atraentes, as representações visuais podem ajudar a envolver os mais diversos públicos na exploração e análise (HEER et al., 2010). Seu uso desperta o interesse das novas gerações de cientistas, engenheiros e público em geral (SAAVEDRA; LOZANO, 2013).

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/Escriver — As pessoas aprendem ao ler e escrever.
- Cinestésico — As pessoas aprendem por experiência (fazendo).

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.

Alguns benefícios de aprendizagem associados aos infográficos incluem os seguintes (SMICIKLAS, 2012, p. 11):

- Compreensão aperfeiçoada das informações, ideias e conceitos.
- Habilidade aprimorada para pensar criticamente e desenvolver e organizar ideias.
- Melhor retenção e recordação da informação.

No hiperlivro *Amazônia*, os infográficos são utilizados com estes fins.

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.

O infográfico é composto de algumas camadas de informação (ver Figuras 4.12 e 4.13). Nele, o leitor é guiado a explorar a anatomia da espécie interativamente, por meio de uma interface de botões. Cada botão corresponde a uma característica ou parte anatômica: pelos sensíveis, visão, cérebro, tamanho e nadadeiras. A ativação de um

Figura 4.12

Elementos Gráficos
Localizado na Página 39 do Amazônia



Ilustração: O infográfico explana as características anatômicas do Peixe-Boi. As informações são exibidas em cima da visualização do animal, servindo como plano principal para os elementos da interface, baseada em manipulação direta.

● Desativado
● Ativado

Botões: Para suportar a interação do usuário com o conteúdo, utilizei uma interface de botões.

Caixas de Texto

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

Caixas de texto: Adicionam informações textuais referentes a seção anatômica selecionada.

Caixas de imagem: Adicionam informações visuais referentes a seção anatômica selecionada.



Fonte: Do Autor.

Figura 4.13

Interação e Navegação do Infográfico

Anatomia do Peixe-boi 1

Toque nos botões azuis para visualizar informações



A interação do tipo manipulação direta se configura por meio dos botões situados sobre as respectivas partes anatômicas (1).

Abaixo do título, a instrução “Toque nos botões azuis para visualizar informações” convida e explica ao usuário a maneira de como se dá a interação com o infográfico.

Foram integrados ao infográfico anatômico outros dois infográficos relacionados a proporção do cérebro e tamanho do peixe-boi (2)(3).

Anatomia do Peixe-boi 2

Toque nos botões azuis para visualizar informações

Cérebro

Tem a menor proporção cérebro/corpo de todos os mamíferos. Entretanto, seu corpo pode ter crescido desproporcionalmente para ajudar no controle da temperatura corporal. Os hábitos vegetarianos e a falta de predadores naturais também podem ter afetado o tamanho do cérebro.





Anatomia do Peixe-boi 3

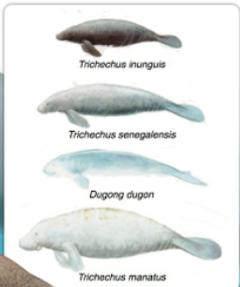
Toque nos botões azuis para visualizar informações

Tamanho

O peixe-boi asiático (*Trichechus inunguis*) é o menor da ordem siriênia.



Espécie extinta
Hydrodamalis gigas



Anatomia do Peixe-boi 4

Toque nos botões azuis para visualizar informações

Visão

O peixe-boi tem visão ruim mas pode distinguir cores.





Anatomia do Peixe-boi 5

Toque nos botões azuis para visualizar informações

Nadadeiras

Algumas espécies de peixe-boi, como o peixe-boi asiático, têm três ou quatro dedos nas pontas das nadadeiras. São vestígios de um ancestral quadrúpede.





Anatomia do Peixe-boi 6

Toque nos botões azuis para visualizar informações

Pelos sensíveis

O peixe-boi tem 2.000 pelos sensíveis no rosto, 600 deles em uma região circular entre os narizes e a boca. São usados para sentir e explorar objetos.





Fonte: Do Autor.

botão apresenta ao usuário uma camada de informações referentes à seção anatômica escolhida.

Esse tipo de interação com objetos na tela de toque chama-se manipulação direta. Quando as pessoas manipulam diretamente os objetos na tela ao invés de usar controles separados para manipulá-los, elas ficam mais envolvidas com sua tarefa e torna-se mais fácil para elas entenderem os resultados de suas ações (APPLE, 2014c, p. 68).

Devido a interatividade, faz-se necessário dar aos usuários feedback sobre suas ações. O feedback reconhece as ações dos usuários, mostra-lhes os resultados, e atualiza-los sobre o andamento de sua tarefa (APPLE, 2014c, p.69). No infográfico, o feedback é dado aos leitores por meio de mudanças nas cores da interface dos botões: amarelo quando o botão está ativado, indicando que o usuário se encontra na tela selecionada; azul quando o botão está desativado, indicando que o usuário pode selecionar àquelas telas.

As animações no infográfico também provém feedback aos usuários. Animações sutis podem dar às pessoas feedback significativo que ajuda a esclarecer os resultados de suas ações (APPLE, 2014c, p. 69). Imediatamente à ação do usuário (seleção de um dos botões), as caixas de texto, caixas de imagem e informações adicionais surgem na tela em uma animação de aparecimento, de curta duração (menos de 1 segundo).

Esta forma interativa e visual de apresentar informações é mais atrativa que a disposição das mesmas em texto corrido ou tabela, e até mesmo, de um infográfico tradicional, em que todo o conteúdo do infográfico já se encontra revelado. A exposição do conteúdo em etapas diminui sua complexidade.

4.4.12 Acessibilidade

Acessibilidade significa não apenas permitir que pessoas com deficiências ou mobilidade reduzida participem de atividades, elas também estendem-se ao uso de produtos, serviços, sistemas e informação (LIMA FILHO; WAECHTER, 2013a).

A deficiência visual é a redução ou perda total da capacidade de ver com o melhor olho e após a melhor correção ótica, podendo se manifestar de duas maneiras distintas (OLIVEIRA *et al.*, 2009, p. 60):

- Cegueira: perda da visão, em ambos os olhos, de menos de 0,1 no melhor olho após correção, ou um campo visual não excedente a 20 graus, no maior meridiano do melhor olho, mesmo com o uso de lentes de correção. Sob o enfoque educacional, a cegueira representa a perda total ou o resíduo mínimo da visão que leva o indivíduo a necessitar do método Braille como meio de leitura e escrita, além de outros recursos didáticos e equipamentos especiais para a sua educação;
- Visão reduzida: acuidade visual dentre 6/20 e 56/60, no melhor olho, após correção máxima. Sob o enfoque educacional, trata-se de resíduo visual que permite ao educando ler impressos a tinta, desde que se empreguem recursos didáticos e equipamentos especiais.

Em usuários com visão reduzida, a acessibilidade está em ampliar a informação visual, já em usuários com cegueira total, a acessibilidade se dá através do estímulo de outros canais perceptivos, sendo o tátil e o auditivo os mais comuns (LIMA FILHO; WAECHTER, 2013a). Os tablets e hiperlivros são dotados de tecnologias que dão suporte à ambos tipos de 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). No campo da educação, essas tecnologias permitem aos alunos realizar suas tarefas escolares, bem como, dar-lhes o acesso necessário para conhecimento dos conteúdos dos materiais didáticos (NUNES *et al.*, 2011). Logo, é evidente a importância de garantir a acessibilidade visual no projeto dos hiperlivros.

O hiperlivro *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.

O slide ruler é um sistema gerador de informação auditiva para o usuário cego. É um método de navegação pela interface que utiliza gestos: o dedo do usuário é usado para interagir fisicamente com os itens mostrados em tela, possibilitando ao usuário percorrê-la, dando-lhe uma noção espacial de onde os itens se encontram na tela.

A leitura automática é uma tecnologia geradora de informação auditiva, que consiste em uma voz automatizada que lê os elementos dispostos na tela. É o principal mecanismo de geração de informação auditiva, servindo de base para outros sistemas assistivos, como o Slide Ruler, Digitação Falada e Audio-Descrição. Em conjunto, formam uma poderosa tecnologia que torna o tablet acessível ao usuário cego.

Os monitores Braille são sistemas atualizáveis auxiliares na leitura tátil, que provêem a pessoas cegas maior acessibilidade ao computador ao traduzir o texto da tela para células táteis Braille (YOBAS, *et al.* 2003). Um monitor Braille é formado por um conjunto de células, com 6 ou 8 pontos, atualizáveis, que permitem uma pluralidade de visualizações de caracteres nas células (SUTHERLAND, 1970). Geradores de informação tátil, os monitores se conectam aos tablets através de conectividade bluetooth, possibilitando ao usuário cego acesso às informações visuais exibidas na tela.

A configuração de zoom e cores é um sistema gerador de informação visual ampliada, direcionado à usuários com visão reduzida. Consiste na ampliação da interface da tela (zoom) ou inversão do esquema de cores.

Esses recursos estão implementados de forma nativa no sistema operacional dos tablets iPad: o iOS. Eles tornaram o projeto do hiperlivro *Amazônia* acessível aos deficientes visuais de forma automatizada, sem demandar esforços da atividade projetual.

4.5 Tecnologias Utilizadas

O livro foi desenvolvido sobre a plataforma de publicação digital iBooks Author. O software produz hiperlivros que são visualizados no aplicativo iBooks. Para visualizar o livro, é necessário ter um iPad com iBooks 3 ou posterior e iOS 5.1 ou posterior, ou um Mac com iBooks 1.0 ou posterior e OS X 10.9 ou posterior.

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). Assim como os livros impressos, os hiperlivros digitais também são artefatos complexos de se produzir.

O fluxo de criação do *Amazônia* (ver Figura 4.14) 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.

Figura 4.14



Fonte: Do Autor.

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.

Além disso, toda a plataforma do iBooks Author está disponível gratuitamente. Isso é um grande avanço, pois elimina a necessidade de investimento para a aquisição de softwares editoriais equivalentes, a criação de aplicativos dedicados a visualização e a manutenção de servidores para transferência dos livros digitais.

No entanto, a plataforma iBooks Author tem como limitação a impossibilidade da visualização dos hiperlivros em tablets Android ou PCs com Windows, fator que limita o alcance e a audiência de suas obras. Porém, não há no mercado editorial substituto tão completo, integrado e acessível como o iBooks Author.

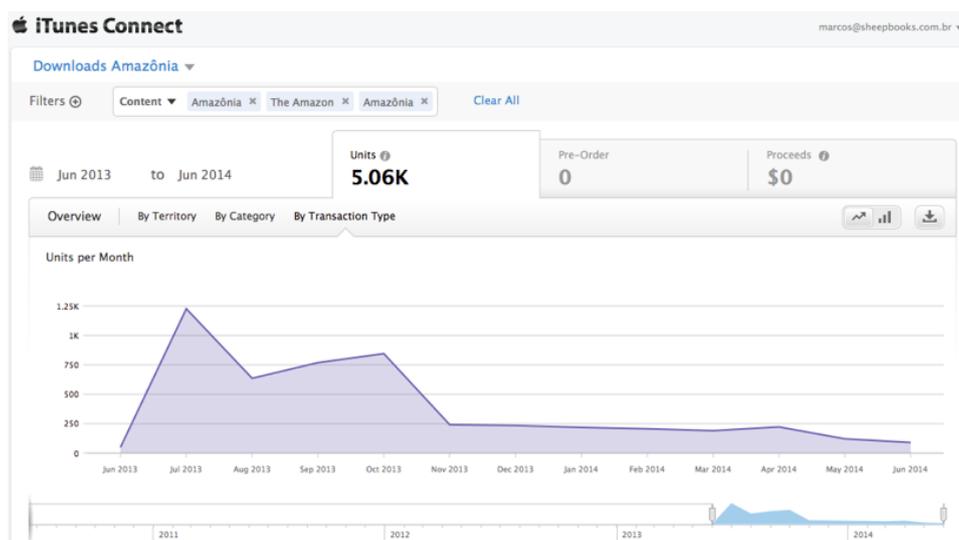
Ainda assim, o iBooks Author se consolidou no mercado educacional como plataforma para publicação de livros didáticos. As maiores editoras dos Estados Unidos, responsáveis por 80% do mercado educacional, têm versões de seus livros editadas na plataforma iBooks Author (ELMER-DEWITT, 2012). A boa relação com as editoras, aliada à excelência da plataforma iBooks Author e à ausência de competidores no mercado educacional, podem explicar o sucesso da Apple no mercado americano: segundo a consultoria IDC, a empresa deteve 93,5% de market share das vendas de tablets para as escolas de ensino primário e secundário, durante o segundo trimestre de 2013 (MAINELLI, 2013).

O software iBooks Author, que roda em computadores com sistema operacional Mac, permite a prototipação do hiperlivro no tablet. Esta ferramenta possibilitou experimentação contínua do design: sucessivos testes, visões, propostas, tentativas e erros. Durante seu design, o livro foi prototipado incontáveis vezes: a avaliação de uma tipografia, a inclusão de uma nova página, seção ou capítulo, o teste de execução de um vídeo, infográficos ou mapa, o exame de um layout, etc. Desta forma, o design do hiperlivro foi um processo de ensaio constante.

4.6 Resultados Alcançados

O *Amazônia* foi lançado em 26 de junho de 2013, e em 26 de junho de 2014 alcançou a marca de 5.060 downloads (ver Figura 4.15). Em 16 de setembro, 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.

Figura 4.15 - Downloads do *Amazônia* e *The Amazon* entre Junho de 2013 e Junho de 2014.



Fonte: iTunes Connect

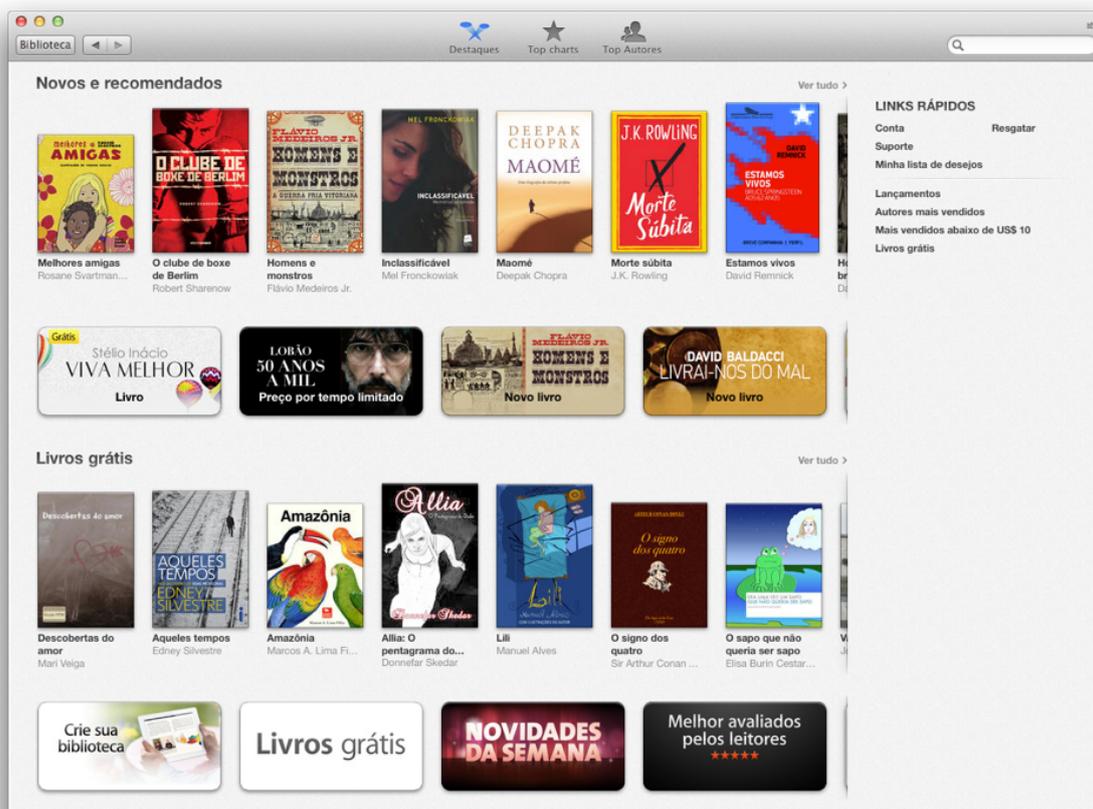
As edições do hiperlivro estão registradas na Biblioteca Nacional:

- *Amazônia*, Português, ISBN: 9788567048000.
- *The Amazon*, Inglês, ISBN: 9788567048017.

O livro recebeu destaque editorial da Apple por duas vezes, figurando na vitrine principal da loja virtual durante duas semanas (ver Figura 4.16). O volume de downloads foi suficiente para pôr o livro em primeiro lugar no Top Livros Grátis da seção Ciência e Natureza (ver Figura 4.17) durante várias semanas, variando entre a primeira e quinta posição nas demais. O autor das obras (Marcos A. Lima Filho) também está classificado como Top Autores da loja.

A experiência prática proveniente desta experimentação também possibilitou a realização de um workshop de 4 horas sobre o iBooks Author. Sob o título “Introdução ao

Figura 4.16 - *Amazônia* na vitrine principal da iBooks Store durante os dias 30/09 a 06/10.



Fonte: Do Autor.

Figura 4.17 - *Amazônia* em primeiro lugar do Top Livros Grátis da seção Ciência e Natureza.



Fonte: Do Autor.

Tabela 4.7 - Ficha-proposta do minicurso “Introdução ao iBooks Author”.

Objetivo do Minicurso
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a plataforma iBooks Author, como solução para produção de livros hipermidiáticos para tablets iPad. • Apresentar o estado da arte na produção e a estrutura básica dos iBooks. • Instruções básicas relacionadas ao software (Instalação, requisitos mínimos, interface). • Instruir a utilização de texto, imagens, vídeos, formas e outros objetos de aprendizagem na construção do iBook. • Instruções para exportação e distribuição do livro.
Metodologia
<p>O curso tem uma metodologia prática, objetivando o desenvolvimento de um conhecimento técnico do participante na produção de livros através do software iBooks Author. Para isso, o curso está estruturado em visitas guiadas e tutoriais. A realização de cada tarefa (adicionar vídeo, por exemplo) será realizada passo a passo.</p>
Público Alvo
<p>O aplicativo tem uma interface de fácil utilização, destinando-se a produção independente e profissional de livros, portanto, este curso introdutório pretende apresentá-lo como uma solução para educadores, acadêmicos e autores que desejam lançar obras de forma independente.</p>

Fonte: Do Autor.

iBooks Author”, o minicurso foi proferido durante o “II Congresso Brasileiro de Recursos Digitais na Educação” na Universidade Mackenzie (São Paulo). A Tabela 4.7 apresenta os objetivos, métodos e públicos alvo do minicurso.

5. Resultado 2: Avaliação do Hiperlivro *Amazônia*

5.1 Objetivo da Etapa

Esta etapa do estudo valida a utilização dos hiperlivros como ferramenta educacional, ao demonstrar como o hiperlivro *Amazônia* pode interferir na relação de aprendizagem em sala de aula. Para isso, foram realizadas entrevistas focalizadas com designers e professores do ensino fundamental e médio.

5.2 Método

5.2.1 Sujeito

A unidade de estudo da pesquisa se dividiu em dois grupos: professores e designers.

Para o professor, o livro é uma ferramenta fundamental para atingir seus objetivos educacionais. É esse o grupo responsável por selecionar o currículo educacional para o ano escolar. Por essas razões, a visão desses profissionais é extremamente rica, pois o material curricular vem justamente para auxiliá-los em seus objetivos práticos em sala de aula.

O segundo grupo da unidade de estudo foram os profissionais de design. Justifica-se esta inclusão pois os objetivos desta pesquisa visam subsidiar a atividade prática do design de hiperlivros. E para isso, designers também estão mais familiarizados com termos técnicos e conceitos importantes da área, como tipografia, infografia, usabilidade e layout.

Para a seleção dos sujeitos, foi aplicada a amostragem por julgamento, em que “os participantes são selecionados pelo pesquisador com base em suas experiências do fenômeno em estudo” (COLLIS; HUSSEY, 2005, p. 152). No grupo dos professores, o único critério determinante para participação na pesquisa foi sua experiência em sala de aula com alunos do ensino fundamental ou médio, nas disciplinas de ciências da natureza, geografia ou biologia, em razão destas estarem intrinsecamente relacionadas à temática do hiperlivro *Amazônia*. A experiência prévia com tablets ou demais tecnologias educacionais não foi critério determinante para seleção: a experiência direta dos

professores com tablets variou de “utiliza diariamente em sala de aula” (professor 1) a “nunca manipulou um tablet” (professor 4). O critério de amostragem por julgamento aplicado ao grupo dos designers foi a experiência prévia no campo do design gráfico.

No total, foram entrevistados 10 sujeitos, sendo 6 professores e 4 designers. O tamanho amostral se justifica pela abordagem qualitativa do estudo, bem como, pela dificuldade de conseguir participantes para o mesmo. A metodologia empregada exigia que o participante lesse previamente o conteúdo durante 30 minutos, para só então a entrevista prosseguir. O tempo total da entrevista com cada sujeito foi de 60 a 90 minutos.

Os respondentes foram esclarecidos sobre o tempo necessário previsto para a entrevista, e consentiram participar voluntariamente.

5.2.2 Estratégia de Estudo

Entrevistas focalizadas dão a oportunidade aos participantes descreverem os artefatos, suas experiências e opiniões em suas próprias palavras. Este método permite que os pesquisadores façam perguntas mais complexas, o que não é possível em um questionário e, conseqüentemente, mais informações podem ser obtidas (COLLIS; HUSSEY, 2005, p. 162).

A entrevista focalizada procede da seguinte forma: após a apresentação de um estímulo uniforme (um filme, um programa de rádio, etc), o seu impacto sobre o entrevistado é estudado usando um roteiro de entrevista (FLICK, 2009, p. 150). O estímulo apresentado tem seu conteúdo analisado antecipadamente pelo investigador, que então, formou um roteiro de entrevista, estabelecendo as principais áreas de investigação (MERTON; KENDALL, 1946, p. 541).

A opção pela técnica de entrevista focalizada se deu em função de proporcionar ao entrevistador melhor entendimento e captação da perspectiva dos entrevistados quanto às suas opiniões sobre o *Amazônia* e o uso deste tipo de hipermídia em sala de aula, em suas próprias palavras.

5.2.3 Roteiro de Entrevista

Em entrevistas semi-estruturadas, o entrevistador faz perguntas-chave da mesma maneira em cada entrevista, fazendo alguma sondagem para mais informações, mas esta sondagem é mais limitada do que em entrevistas não estruturadas, em profundidade (RITCHIE; LEWIS, 2003, p. 111). Collis & Hussey (2005, p. 169) recomendam, dado o

caráter fenomenológico da pesquisa, um menor foco na determinação de perguntas específicas com antecedência, no intuito de encorajar o participante a discutir vários tópicos.

Um roteiro de entrevista deve ser visto como um mecanismo para orientar a discussão em uma entrevista ou grupo de foco, mas não como uma prescrição exata da atividade (RITCHIE; LEWIS, 2003, p. 115). Em uma entrevista focalizada, quatro critérios devem ser utilizados ao longo do planejamento do roteiro de entrevista e da condução da entrevista propriamente dita: o não-direcionamento, a especificidade, o espectro e, ainda, a profundidade e o contexto pessoal revelados pelo entrevistado (FLICK, 2009, p. 150).

Para o autor, o não-direcionamento é obtido por meio de diversas formas de perguntas. A primeira diz respeito às questões não estruturadas (no caso desta pesquisa: “o que você achou do hiperlivro *Amazônia*?”). Nas questões semi-estruturadas, ou define-se o assunto concreto (por exemplo, os mapas do hiperlivro), deixando-se a resposta em aberto. Ou então, opta-se pela definição da reação, deixando-se o assunto concreto em aberto (como na pergunta “O que mais lhe chamou a atenção?”). Nas questões estruturadas o assunto e a reação dos entrevistados é definida (“Você teve dificuldade ou facilidade de usar o livro?”).

A especificação das questões deve ser suficientemente explícita para auxiliar o sujeito a relacionar suas respostas a determinados aspectos da situação de estímulo, ainda que suficientemente geral, para evitar que o entrevistador a estruture (MERTON; KENDALL, 1946, p. 552). Para esse propósito, as formas mais apropriadas de questões são aquelas que oferecem o mínimo possível de limites ao entrevistado (FLICK, 2009, p. 151), porém, ainda capazes de manter a especificidade, como nas questões abertas que contém referências explícitas ao material de estímulo (MERTON, KENDALL, 1946, p. 552).

O critério do espectro visa assegurar que todos os aspectos e os tópicos relevantes à questão de pesquisa sejam mencionados durante a entrevista (FLICK, 2009, p. 151). Um aspecto da situação de estímulo pode evocar diferentes respostas e cada resposta pode derivar de diferentes aspectos da situação de estímulo, logo, é necessário que o entrevistador ampare o espectro tanto das respostas quanto dos estímulos evocados (MERTON; KENDALL, 1946, p. 552). À vista disso, deve ser dada a chance ao entrevistado de introduzir tópicos próprios e novos na entrevista (FLICK, 2009, p. 151).

A profundidade envolve a elaboração de respostas afetivas que vão além de respostas limitadas como reações “positivas” ou “negativas”, “agradáveis” ou “desagradáveis” (MERTON; KENDALL, 1946, p. 554). As estratégias para elevar o grau

de profundidade dizem respeito, por exemplo, a focar os sentimentos, reafirmar sentimentos deduzidos ou expressões e a fazer referência a situações comparativas (FLICK, 2009, p. 152). O investigador deve tentar obter o máximo de comentários auto-reveladores sobre como o material de estímulo foi experienciado (MERTON; KENDALL, 1946, p. 554).

Esses critérios foram observados durante a execução das entrevistas e na elaboração do roteiro de entrevistas.

O roteiro de entrevistas, contendo questões, áreas de inquirição e hipóteses baseadas na análise do material de estímulo, é indispensável para a entrevista focalizada (MERTON; KENDALL, 1946, p. 548). Se o roteiro for concebido como uma espécie de questionário semi-estruturado, vai limitar o grau em que o pesquisador pode interagir com os entrevistados, e também, irá desencorajar reflexão tanto pelo pesquisador como pelo participante, podendo impedir a investigação de temas não previstos, mas ainda assim, altamente relevantes que emergem (RITCHIE; LEWIS, 2003, p. 115).

Neste aspecto, Merton e Kendall (1946) exigem a utilização flexível do roteiro de entrevista: o entrevistador deve abster-se, o máximo possível, de fazer avaliações precipitadas, devendo cumprir um estilo não-diretivo de conversa. Na entrevista focalizada, devem ser aplicadas questões não estruturadas primeiro, adicionando depois as questões mais estruturadas, no intuito de prevenir que o sistema de referência do entrevistador seja imposto aos pontos de vista do entrevistado (FLICK, 2009, p. 151).

O roteiro de entrevistas ajuda a manter a comparabilidade dos dados obtidos em diferentes entrevistas, assegurando que eles vão cobrir grande parte da mesma gama de itens pertinentes aos objetivos da inquirição (MERTON; KENDALL, 1946, p. 548).

No expediente de assegurar que toda a complexidade do estímulo (o hiperlivro) e sua reação despertada nos sujeitos fosse captada, buscou-se questionários e roteiros de entrevista de outras pesquisas de avaliação de hipermedia. A análise desses instrumentos de pesquisa identificou tópicos para o roteiro de entrevistas. A revisão da literatura, o conteúdo do hiperlivro *Amazônia* (seção 4.4), bem como seus objetivos projetuais (seção 4.2.1) também indicaram áreas de inquirição para o roteiro.

As perguntas e tópicos foram ordenados observando-se sua estruturação, adicionando um grau crescente de especificação e profundidade, como indica (FLICK, 2009, p. 151), e correlação temática entre os tópicos (MERTON; KENDALL, 1946, p. 548). O roteiro de entrevistas encontra-se na Tabela 5.1.

Tabela 5.1

Roteiro de Entrevistas	
Tópico: Pergunta.	Referencial
<p>Experiência O que você achou do hiperlivro <i>Amazônia</i>? O que mais lhe chamou a atenção?</p>	Esse tópico abre a entrevista, interrogando o participante sobre questões gerais, referentes à experiência como um todo.
<p>Usabilidade - Facilidade de uso Você teve dificuldade ou facilidade de usar o livro?</p>	<p>Por ser um sistema digital interativo, a usabilidade deve ser uma competência do hiperlivro.</p> <p>Instrumentos de pesquisa: MACHADO; SANTOS, 2004; HEIDRICH, 2009; SILVA; ELLIOT, 1997; CAVALCANTI <i>et al.</i>, 2013.</p>
<p>Usabilidade - Navegação</p>	Tópico presente nos instrumentos de pesquisa: MACHADO; SANTOS, 2004; HEIDRICH, 2009; SILVA; ELLIOT, 1997; CAVALCANTI <i>et al.</i> , 2013; ROCHA et al., 2013.
<p>Cores</p>	<p>Seção 5.4.10 (Tipografias)</p> <p>Instrumentos de pesquisa: MACHADO; SANTOS, 2004; SILVA; ELLIOT, 1997; CAVALCANTI <i>et al.</i>, 2013; ROCHA et al., 2013.</p>
<p>Imagens</p>	<p>Seção 5.4.5</p> <p>Instrumentos de pesquisa: MACHADO; SANTOS, 2004; HEIDRICH, 2009; SILVA; ELLIOT, 1997; CAVALCANTI <i>et al.</i>, 2013; ROCHA et al., 2013.</p>
<p>Vídeos</p>	<p>Seção 5.4.6</p> <p>Instrumentos de pesquisa: HEIDRICH, 2009; ROCHA et al., 2013.</p>
<p>Mapas</p>	Seção 5.4.9

Roteiro de Entrevistas	
Tópico: Pergunta.	Referencial
Infográficos	Seção 5.4.11
hiperlivros Na sua opinião, qual é o diferencial do livro no tablet para o livro impresso?	Seção 2.1, 2.2 e 2.3. Esse último bloco de perguntas é mais específico e estruturado, e conclui a pesquisa.
O hiperlivro aumenta ou diminui o interesse pela disciplina?	Instrumentos de pesquisa: MACHADO; SANTOS, 2004.
Você acha que o livro ajuda ou atrapalha o raciocínio sobre o conteúdo?	Instrumentos de pesquisa: MACHADO; SANTOS, 2004; CAVALCANTI <i>et al.</i> , 2013.
O hiperlivro facilita ou dificulta a compreensão do conteúdo?	Hipótese levantada por MCGOWAN et al. (2009).
O hiperlivro provoca concentração ou distração em relação ao conteúdo?	Objetivos do Design do Hiperlivro (Seção 5.3).

Fonte: Do Autor.

5.2.4 Coleta de Dados

Os sujeitos foram expostos ao estímulo (o hiperlivro *Amazônia*) e em seguida entrevistados. Os participantes leram o livro durante 30 minutos, em um tablet fornecido pelo pesquisador. A leitura do inteiro teor da obra seria demasiadamente exaustiva para os entrevistados, inviabilizando a pesquisa. Por isso, restringiu-se a leitura aos capítulos 1 (páginas 1 a 15) e as seções sobre a onça-pintada e o peixe-boi (páginas 28-41), representando 44% das páginas do livro.

As entrevistas foram conduzidas nas residências ou locais de trabalho dos sujeitos. A fim de assegurar a validade das entrevistas e observações, nenhuma instrução sobre como operar o tablet ou navegar e interagir com o livro foi fornecida aos participantes, mesmo nos casos em que não havia experiência prévia com tablets. Assim como, a autoria do livro e os objetivos da pesquisa também não lhes foram revelados.

O uso do livro pelos sujeitos foi observado pelo investigador. Dificuldades, interações não realizadas ou interrompidas, erros de software e comportamentos foram anotados, constituindo parte do *corpus* da pesquisa. Dúvidas dos sujeitos sobre a operação do aparelho não foram respondidas, na intenção de observar como os mesmos lidam com situações desconhecidas de forma autônoma.

Após a leitura do livro, iniciou-se a entrevista. Os sujeitos foram informados de que o objetivo do roteiro de entrevistas é sugerir tópicos, em que o entrevistado sente-se livre para discutir sobre. Também foram orientados de que as opiniões dadas seriam utilizadas de forma anônima.

Em geral, o tempo total das entrevistas — compreendendo as orientações iniciais, estímulo, entrevista e agradecimento — variou entre 60 a 90 minutos.

5.2.5 Análise dos Dados

O plano analítico da pesquisa compreendeu uma análise de conteúdo, iniciada a partir da transcrição dos relatos dos entrevistados, codificação dos conteúdos e interpretação de seus significados. A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

Na análise de conteúdo o texto é um meio de expressão do sujeito, onde o analista busca categorizar as unidades de texto (palavras ou frases) que se repetem, inferindo uma expressão que as representem (CAREGNATO; MUTTI, 2006).

A análise de conteúdo atualmente pode ser definida como um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que se presta a analisar diferentes fontes de conteúdos (verbais ou não-verbais). Quanto a interpretação, a análise de conteúdo transita entre dois polos: o rigor da objetividade e a fecundidade da subjetividade. É uma técnica refinada, que exige do pesquisador, disciplina, dedicação, paciência e tempo. Faz-se necessário também, certo grau de intuição, imaginação e criatividade, sobretudo na definição das categorias de análise. Jamais esquecendo, do rigor e da ética, que são fatores essenciais (SILVA; FOSSÁ, 2013).

A análise de conteúdo irá analisar o que foi dito nas entrevistas ou observado pelo pesquisador. Embora o *corpus* de texto esteja aberto a uma multidão de possíveis questões, a análise de conteúdo interpreta o texto apenas à luz do referencial de codificação, que constitui uma seleção teórica que incorpora o objetivo da pesquisa (BAUER; GASKELL, 2002, p. 199). Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum (MORAES, 1999).

O tipo de análise de conteúdo aplicada na pesquisa foi a análise categorial. Esta é a melhor alternativa quando se quer estudar valores, opiniões, atitudes e crenças, através de dados qualitativos (SILVA; FOSSÁ, 2013). As categorias de análise foram definidas com base nos principais elementos que constituem um hiperlivro: imagens, infográficos, mapas, usabilidade e vídeos. Essas categorias direcionaram o processo de codificação.

A codificação corresponde a uma transformação dos dados brutos do texto, que se dá por meio de recorte, agregação e enumeração, e que permite atingir uma representação do conteúdo passível de interpretação (BARDIN, 1977, p. 103). É um procedimento de agrupar dados considerando a parte comum existente entre eles, classificando-os por semelhança ou analogia, sendo assim um processo de redução dos dados (MORAES, 1999).

Os dados foram codificados ao passo que as entrevistas foram realizadas e transcritas, como recomendado por Miles e Huberman (1994), pois a postergação da codificação para quando todos os dados estiverem coletados significa empobrecer a análise, além de tornar o próprio processo de codificação mais cansativo. Os resultados da análise estão na seção seguinte e no capítulo de discussão.

Sintetizando, o método de análise de conteúdo compreende as seguintes fases (SILVA, 2012):

1. transcrição das entrevistas na íntegra;
2. leitura geral do material coletado (entrevistas e documentos);
3. formulação de categorias de análise, usando o quadro referencial teórico e as indicações trazidas pela leitura geral;
4. recorte do material, em unidades de registro (palavras, frases, parágrafos) comparáveis e com o mesmo conteúdo semântico;
5. estabelecimento de categorias ou classes que se diferenciam, tematicamente, nas unidades de registro (passagem de dados brutos para dados organizados).

A formulação dessas categorias segue os princípios da exclusão mútua (entre categorias), da homogeneidade (dentro das categorias), da pertinência na mensagem transmitida (não distorção), da fertilidade (para as inferências) e da objetividade (compreensão e clareza);

6. agrupamento das unidades de registro em categorias comuns;
7. agrupamento progressivo das categorias (iniciais→intermediárias→finais)
8. inferência e interpretação, respaldadas no referencial teórico.

5.3 Resultados

A análise categórica dividiu-se em seis temas, definidos de acordo com os objetivos da pesquisa: hiperlivros, imagens, infográficos, mapas, usabilidade e vídeos (categorias temáticas). A partir unidades de texto, levantaram-se categorias empíricas, que aglutinaram-se por similaridade de conteúdo. Por fim, as categorias empíricas foram agrupadas sob as categorias temáticas.

Uma vez definidas as categorias e identificado o material constituinte de cada uma delas, é preciso descrevê-las (MORAES, 1999). As seções seguintes apresentam as categorias empíricas, sintetizando o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise incluídas em cada uma delas. Aqui, o objetivo é expor o *corpus* da pesquisa ao juízo do leitor, enquanto que a interpretação destes resultados encontra-se no capítulo de discussão (Capítulo 6).

As categorias empíricas estão ordenadas na tabela de acordo com sua frequência de ocorrência no *corpus* da pesquisa.

5.3.1 Hiperlivros

Tabela 5.2

Tema	Categorias Empíricas	
Hiperlivros	1.1	Melhoram a aprendizagem
	1.2	Motivam os alunos
	1.3	Aumentam o interesse pela disciplina
	1.4	Prendem mais a atenção
	1.5	Facilitam a compreensão

Tema	Categorias Empíricas	
Hiperlivros	1.6	Ajudam no raciocínio
	1.7	Provocam concentração
	1.8	Favorecem o estudo autodidata
	1.9	Estimulam a curiosidade
	1.10	São estimados pelos alunos
	1.11	Provocam distração
	1.12	Aproximam da realidade
	1.13	Aumentam o tempo de leitura

Fonte: Do Autor.

Categoria 1.1 - Melhoram a Aprendizagem

Refere-se as unidades de texto que apontam o potencial dos hiperlivros educacionais em tablets de melhorar o processo de aprendizagem. Os entrevistados indicaram essa conclusão espontaneamente, sem o estímulo de uma pergunta que os questionasse especificamente sobre isso:

Eu acho que o livro todo, no geral, tanto a parte de escrita, como de vídeo, como dos infográficos... uma coisa vai complementando a outra. Uma coisa complementa a outra e vai enriquecendo o trabalho e o conhecimento deles (professor 1).

Porque o jovem hoje ele não quer pensar muito, é tudo muito rápido. Pra ele tem que ser tudo muito rápido. Então esse livro ajuda nessa facilidade dessa retenção dessa aprendizagem. A retenção para mim é a aprendizagem, ele guardar aquilo que ele aprendeu. Então, assim, talvez para essa geração aí né, o livro "só o texto, só o texto, só o texto" para ele imaginar muito ele tem o pensamento acelerado, então para ele ele já quer tudo pronto. Então é porque ele tem essa facilidade da internet: ele vai lá, joga, pronto, já abriu. Ele não precisa ter o trabalho de mais nada. Então eu vejo por aí, eu acho que retém com mais facilidade do que o livro comum (professor 4).

Categoria 1.2 - Motivam os Alunos

Evidencia o potencial dos hiperlivros de motivar, interessar ou estimular os alunos:

O modelo que ele vem para o aluno já é mais interessante que um livro convencional, porque você acaba não tendo só isso, né? Você tem uma porção de outras funções que você pode usar no mesmo local. Então os meus alunos, pelo menos, eles se sentem muito mais motivados quando eles utilizam algo que eles acham mais agradável do que o livro. Então já começa por aí (professor 2).

O livro digital eu acho que é mais do que aquele livro físico porque é o que eles gostam mais né? É a internet. O livro físico as vezes nem todos lêem. Nem todos lêem, nem todos levam pra escola, nem todos tem acesso, e se fosse digital eu acho que interessaria mais eles. (...) Tem a possibilidade de ter um vídeo, de ter interatividade, de colocar esses infográficos, da portabilidade, do interesse do aluno que é muito maior por coisas digitais do que por um livro impresso. (professor 3).

Categoria 1.3 - Aumentam o Interesse Pela Disciplina

Caracteriza os hiperlivros como fator responsável por aumentar o interesse pela disciplina curricular. Os respondentes indicaram essa capacidade espontaneamente, ao discutir sobre outros temas:

Porque é justamente essa interatividade. (...) isso é fantástico porque você não faz isso no livro comum. Né? Você não faz. Essas coisas assim diferenciadas, essas coisas que aguça a curiosidade, que faz com que você se interesse pelo assunto, eu acho que é bem mais propício para a aprendizagem (professor 4).

Quando perguntados “você acha que o hiperlivro aumenta ou diminui o interesse pela disciplina?”, os entrevistados concluíram que:

Aumenta. Mas também tem uma coisa, por exemplo, se eu uso em uma disciplina e eu não usar nas outras, eles reclamam e não sei como é que isso ficaria. É meio problemático os alunos. Aumenta o interesse, mas ele vai exigir do professor que ele use o hiperlivro pra tudo (professor 3).

Aumenta. Aumenta com certeza. Aumenta e eles já ficam perguntando, a gente que não usa todo dia, "professora, vai usar o tablet hoje? Tem o que no tablet?", é assim. Então, o interesse ia ser multiplicado. Ia aumentar consideravelmente. (professor 1).

Categoria 1.4 - Prendem Mais a Atenção

Agrupam as passagens de texto que indicam a potencialidade do hiperlivro de chamar ou prender mais a atenção do aluno/leitor:

Eles iam abrir aquilo ali, ver, abrir vídeo e cada link, com mais interesse. Ele ia prender mais a atenção e ajudar no desenvolvimento do raciocínio dele (professor 1).

Mas eu acho interessante isso porque o livro é aquela coisa estática, o livro comum, e esse não. Você toca, ele abre, tem assim essas facetadas, assim, talvez seja isso, que chama mais atenção. Fica mais interessante a leitura, eu penso assim. Eu gostei (professor 4).

Categoria 1.5 - Facilitam a Compreensão

Indica a capacidade dos hiperlivros de facilitar a compreensão, assimilação, do conteúdo:

Acho que é uma maneira quase alienatória para você passar o conteúdo. (...)
No sentido de entra mais fácil na cabeça. Tá ali, você leu, você ouviu, vê viu. Li, ouvi, vi. Li, ouvi, vi. E isso faz com que passe mais fácil pelas barreiras de conteúdo: "Eu não gosto disso, eu não acho isso interessante." (professor 5).

Eu acho que dependendo de como ele seja constituído, ele vai dar uma possibilidade de você ter um hipertexto muito maior. E aí, a procura por outras coisas que de repente não estão tão claras ali, fica muito mais fácil. E acaba tornando a compreensão e apreensão do conhecimento muito mais rápida, eu diria, de repente também porque vem num visual que é mais agradável hoje em dia (professor 2).

Quando questionados "você acha que ele dificulta ou facilita a compreensão do conteúdo?", os entrevistados responderam:

(...) a compreensão do conteúdo vai de como ele vai estar disposto. Por exemplo, se o conteúdo ele vai tá mais simplificado. Eu acho que essa é a possibilidade que o conteúdo digital ele dá, você facilita, você pode animar, pode detalhar de formas que o livro impresso não pode. Então eu acho que ele vai facilitar a assimilação dos conteúdos (professor 6).

Facilita, bastante. Eu acho que principalmente porque ele é mais dinâmico. Muito mais dinâmico. E ele pode ser dinâmico de diferentes formas né, então (professor 2).

Categoria 1.6 - Ajudam no Raciocínio

Quando perguntados se o hiperlivro ajudava ou atrapalhava o raciocínio sobre o conteúdo, os respondentes concluíram:

Ajudou muito. Ajudo muito, porque quando você junta mais de uma forma de ensino, você tá ajudando o discente a absorver o conteúdo (professor 5).

Eu acho que a tendência é ajudar sim. Porque obviamente isso vai ser adaptado com a faixa etária de cada aluno, mas, por exemplo, a informação teórica, ela tende a talvez limitar um pouco o conhecimento. Você vai ter a teoria, e talvez ela se fixe bem. Mas quando você consegue sair um pouco mais dessa teoria e ir para uma coisa mais prática, a fixação é melhor (professor 2).

Categoria 1.7 - Provocam Concentração

A categoria sintetiza as respostas positivas a pergunta “você acha que o hiperlivro causa concentração ou distração em relação ao conteúdo?”.

Concentração pela distração. Você tá lendo, tá lendo, tá lendo e tá lendo, aí você cansa de ler, mas na frente tem um vídeo sobre o que você leu. Então, você mudando o foco, você acaba aprimorando o foco. É complicado de explicar, mas quando você utiliza essa mídia, você percebe isso. Você lê, lê, lê, ver assunto, assunto, assunto, aí tem um vídeo. Ou então você lê, lê, lê, o animal tem isso, isso e isso, passa a página, é uma imagem, onde você vê todas as características que foram descritas na página anterior. Então isso facilita bastante (professor 5).

Essa parte de concentração ou distração eu acho que é mais concentração, porque como ele sempre tem vários vídeos, mapas, você tem sempre que tá vendo alguma coisa nele. Você fica mais concentrado ali do que no mundo exterior. Você fica mais nele, querendo ver as outras coisas, e querendo clicar, interagir, do que ficar prestando atenção nas outras coisas. (designer 1).

Categoria 1.8 - Favorecem o Estudo Autodidata

Indica a possibilidade dos hiperlivros estimularem o estudo autodidático nos estudantes:

Eu acho que trabalhar dessa forma, eles se prendem e se interessam muito mais. Faz com que até eles procurem pesquisar até por vontade própria. Porque tem muita coisa que a gente mostra, aparece no nosso livro... vídeo, sugestões de vídeo, de livros, de filmes, alguma coisa assim... e eu mostro muito para eles "olhe, em casa abram isso aqui que vocês vão ver, o que é que tem interessante". E eles gostam de fazer isso. No dia seguinte eles chegam comentando. A maioria abre os sites que dá e aparece como sugestão. Então eles prendem a curiosidade deles e eles buscam mais. Não ficam só ali, entendeu? Eles querem saber sempre mais (professor 1).

(...) no ebook tradicional você teria um livro impresso colocado numa mídia. No hiperlivro você tem a junção da imagem, do audio, do vídeo, testes de conhecimento, então, é a junção de vários contextos numa realidade só. Então, a tecnologia é realmente muito bem vinda, não só para a questão didática (sala de aula, professor aluno) mas também pra uma questão autodidata (professor 5).

Categoria 1.9 - Estimulam a Curiosidade

Evidencia a qualidade dos hiperlivros de estimular, aguçar, a curiosidade do leitor:

(...) é justamente essa interatividade (...) isso é fantástico porque você não faz isso no livro comum. Né? Você não faz. Essas coisas assim diferenciadas, essas coisas que aguça a curiosidade, que faz com que você se interesse pelo assunto, eu acho que é bem mais propício para a aprendizagem (professor 4).

(...) você tá trabalhando com o livro impresso, de repente abre a página no tablet, o que ele veria no livro impresso e mais alguma coisa. A cada conteúdo "eita professora, e isso aqui? E vai abrir o que?" A curiosidade vai aguçando. Vai aguçando a curiosidade deles. Eu acho que eles teriam um resultado de avaliação no final e uma aprendizagem diferenciada. Eu acho que trabalhar dessa forma, eles se prendem e se interessam muito mais (professor 1).

Categoria 1.10 - São Estimados Pelos Alunos

Indica o interesse, gosto, estima, desejo, dos alunos de utilizar os hiperlivros didáticos:

Atualmente, o livro didático virtual, como apresentado, é bem mais interessante pro aluno do que o livro impresso. E eu acho que isso deve despertar no aluno uma vontade maior de estudar, porque hoje todo mundo, praticamente, mesmo na escola pública, tem um celular, que tenha sistema android ou que tenha um recurso parecido, que proporcione isso. E de certa forma, é como se tivesse se igualando. A educação tá competindo agora justamente com esses sistemas, que na sala de aula tira muita atenção. Então, eu acho que em vez de o aluno tá lá mexendo no telefone dele, até mesmo se for um livro que seja modulado e que ele só recebe por partes, tem a questão da novidade, dele tá mexendo no livro, então eu acho que vai ser bem mais interessante do que o próprio livro impresso (professor 6).

A dificuldade hoje com os livros didáticos é fazer com que o aluno tenha o desejo pelo livro, não seja mais aquele pedaço de papel que o professor passa atividades de casa. Seja uma coisa que o aluno tenha desejo de buscar informações a mais. Então, quando a gente trata de mídias digitais, e temos essa nova geração Y que tá acostumada com isso no dia a dia, quando ele tem uma coisa mais interativa, que ele sabe que não é monótona, que não é cansativa, ele vai acabar sendo um diferencial no processo de educação. Como alguns grandes centros de ensino no país já utilizam as mídias digitais (...) o material didático faz com que o aluno tenha mais interesse pelo assunto e não diga "não, eu não vou pro livro porque o livro é chato, porque o livro é cansativo, vai me dar sono". Então, essa seria uma boa solução pra acabar com esse problema da imagem de "um livro dá sono, o livro cansa" (professor 5).

Categoria 1.11 - Provocam Distração

Refere-se às respostas negativas a pergunta “você acha que o hiperlivro causa concentração ou distração em relação ao conteúdo?”.

Eu acho que é mais fácil ele puxar a atenção pra si, mas dependendo de como ele seja utilizado pelo mediador, ele pode sim abrir um pouquinho para o que não é o foco. Porque o aluno pode se distrair com diversas coisas, e não focar no que teoricamente deveria estar sendo trabalhado. Então acho que como qualquer outra ferramenta é isso: não é só ela, é como você aplica. Então você pode aplicar de diferentes formas, e consequente ele pode te dar diferentes resultados (professor 2).

Ele aumenta a concentração, só que ele também te deixa um tanto distraído. Só que ele te deixa mais concentrado no assunto. Tipo, a interatividade pode terminar te deixando distraído, mas também concentrado no assunto (designer 2).

Categoria 1.12 - Aproximam da Realidade

Sintetiza a capacidade dos hiperlivros de mostrar ao leitor a realidade, a prática, tornar mais concreto aquilo que é abstrato.

Quando a gente só lê é muito abstrato. Mas se eu posso ler, ver, uma imagem, assistir um vídeo, as informações vão se completando, aí fica mais interessante (professor 3)

(...) a informação teórica, ela tende a talvez limitar um pouco o conhecimento. Você vai ter a teoria, e talvez ela se fixe bem. Mas quando você consegue sair um pouco mais dessa teoria e ir para uma coisa mais prática, a fixação é melhor (...) Ele vai um pouco para a prática e mostra de fato como isso funciona. (professor 2).

Categoria 1.13 - Aumentam o Tempo de Leitura

Demonstra a possibilidade dos hiperlivros de aumentarem o tempo de leitura dos estudantes/leitores.

Qualquer coisa digital chama mais a atenção deles, e talvez eles consigam ler por mais tempo o livro digital, que tem a interatividade, que um livro físico, que não tem como não comparar. Então, eu acho que ajuda na concentração dele

porque ele vai querer usar o livro que é digital e que vai ter interatividade, do que ele só ler o livro físico e só passar ali as folhas, olhando as imagens rápido (professor 3).

Quando você tem um livro digital que proporciona isso, que traz o leitor dessa nova geração pra um assunto que ele só encontraria num livro técnico em papel, e bota num dispositivo que ele já está acostumado a utilizar, com uma tecnologia diferente, um layout diferente, isso faz com que o apreciador do material ele se sinta mais confortável, mais a vontade, e ele não cansa. Porque essa geração cansa muito de ler em papel, de pegar no papel e ler, tem preguiça de ler no papel (professor 5).

5.3.2 Imagens

Tabela 5.3

Tema	Categorias Empíricas	
Imagens	2.1	Aproximam da realidade
	2.2	Melhoram a aprendizagem
	2.3	Complementam o texto
	2.4	Prendem a atenção

Fonte: Do Autor.

Categoria 2.1 - Aproximam da Realidade

Evidencia a capacidade das imagens de tornar o conteúdo do livro mais próximo da realidade, menos abstrato. Quando questionados sobre o que acharam das imagens do livro, os entrevistados concluíram:

Eu gostei bastante das imagens, porque elas mostram bem a realidade do local. Foram bem escolhidas elas (designer 1).

Mostra o real. O desenho, só o desenho, fica uma coisa muito fictícia. Porque como tem tanta coisa, é tão grande a beleza natural do Brasil, não só do Brasil, mas assim, em geral, a beleza natural. A natureza é rica em vegetação,

em animais, em tudo, enfim. Então trazendo só o desenho, fica uma coisa muito abstrata. Eles precisam ver a realidade. (...) Porque antigamente você vê que os livros traziam mais o desenho, você vê que o livro não tinha muita foto. E isso faz a diferença também, em muita coisa, de prender, de ter, de tá mais atento. Faz muita diferença da foto real para o desenho. (professor 1).

Categoria 2.2 - Melhoram a Aprendizagem

Sintetiza o juízo dos entrevistados quanto a qualidade das imagens de melhorar a aprendizagem dos estudantes:

As imagens são muito didáticas, você tem exemplos dos animais. Tem uma imagem muito boa que é da onça-parda, da onça-negra, que a imagem tá tão boa que você consegue ver as manchas, as pintas, mesmo a onça sendo negra. Você vê o melanismo. Então foi muito bom em questão de imagens (professor 5).

(...) talvez por ele falar de uma coisa tão colorida como é a Amazônia, eu acho que ele ficou bem... no caso, se fosse uma criança pegando o livro, a criança ela se interessa muito por essa coisa colorida, essa coisa que chama atenção, entendeu? Então, o colorido do livro, por se tratar de uma área muito bonita que é a Amazônia né? Então, eu acho que ele ficou muito bonito, muito chamativo. Mas chamativo no sentido de facilitar a aprendizagem, a visualização dos objetos que tavam ali expostos, entendeu? (professor 4).

Categoria 2.3 - Complementam o Texto

Aponta para a importância das imagens de complementar as informações textuais.

(...) ela (a imagem) vai mostrar aquilo que você tá lendo. Só ler você não vai saber o que é aquilo. Se você ver, você vai entender muito melhor do que você só lendo (designer 1).

A imagem (...) é importantíssima. O texto tem que vir acompanhado da imagem. O texto só fica cansativo (professor 4).

Categoria 2.4 - Prendem a Atenção

Agrupam as opiniões que indicam as imagens como fator atrativo à atenção do leitor.

Eu gostei do layout. (...) Eu achei bem interessante porque nele só não tinha o texto, tinha imagens. Eu acho que as imagens eram mais vivas do que até o próprio texto. Acho que me chamava mais atenção em ver as imagens porque elas eram bem grandes, bem coloridas (designer 1).

(...) é bem chamativo. As ilustrações, as imagens que tem nas páginas, eu acho que isso atrai bastante a atenção para todo o texto, todo o contexto, assim, do livro em si (professor 2).

5.3.3 Infográficos

Tabela 5.4

Tema	Categorias Empíricas	
Infográficos	3.1	Melhoram a aprendizagem
	3.2	Aproximam da realidade
	3.3	Prendem a atenção
	3.4	Complementam o texto
	3.5	Estimulam a curiosidade

Fonte: Do Autor.

Categoria 3.1 - Melhoram a Aprendizagem

Refere-se as unidades de texto que apontam a competência dos infográficos de melhorar o processo de aprendizagem. Quando perguntados “o que você achou dos infográficos?”, os respondentes ajuizaram que:

Eu acho que os infográficos são também bem interessantes porque ele vai mostrando, principalmente o do peixe-boi, ele vai mostrando de parte em parte, coisa que eu tinha lido e não tinha visto na imagem, vi depois no infográfico, que eu entendi muito melhor todas as partes do peixe-boi. Eu acho que esse infográfico foi bastante (...) importante para eu entender o corpo do peixe-boi, que eu não tinha entendido. Tinha lido mas não tinha percebido como seria. E através do infográfico eu vi como seria (designer 1).

(...) eles são mais interessantes, porque eles tornam a interatividade do aluno maior com o livro. E quanto mais interatividade o aluno tiver com o livro eu acho que mais interessado ele vai ficar pelo livro e mais concreto vai ser pra ele conseguir aprender (professor 3).

Categoria 3.2 - Aproximam da Realidade

Sintetiza a capacidade dos infográficos de fornecer concretude e materialidade ao leitor.

(...) quanto mais concreto, mais próximo, mais tátil, quanto mais ele pode manipular os objetos que estão ali, mais fácil pra ele vai ser compreender. Então, quando ele pode ver no mapa aquela distribuição que tá sendo mudada durante o tempo, ou quando ele pode tocar no peixe-boi para ver quais são as informações, qualquer interatividade que ele tenha com a informação vai ajudar ele a compreender (professor 3).

Categoria 3.3 - Prendem a Atenção

Denota a aptidão dos infográficos de prender, chamar, capturar a atenção do leitor.

Eu achei assim que ele é tão interessante que deveria ter acontecido mais, porque foram poucos, né? Porque foi o do peixe-boi, alguns mapas tinha. Mas eu acho que pra ficar uma coisa mais, assim... alguns outros animais deveria ter tido também. Porque é uma coisa que chama atenção, né? Você toca ali, aí vem aquela chamada, né? Abre. Aí foi no peixe-boi e em alguns mapas, mas deveria ter em animais assim, por exemplo, aquela parte do desmatamento no mapa, que também teve. Num teve um momento de infográfico, né? Aí eu acho que ali também deveria ter tido mais informações de onde são os pontos mais vulneráveis desse desmatamento, entendeu? Talvez seja isso. Que ele fica mais interessante. A aprendizagem fica mais fácil (professor 4).

Categoria 3.4 - Complementam o Texto

Indica como os infográficos complementam as informações textuais.

(...) é mais uma maneira de enriquecer o conteúdo, né? De realmente, delimitar, demonstrar exatamente como aquilo é colocado. Como aquilo pode

ser exposto, né? Diferentes formas de exposição de um mesmo conteúdo (professor 2).

Categoria 3.5 - Estimulam a Curiosidade

Evidencia a qualidade dos infográficos de estimular, aguçar, a curiosidade do leitor:

Achei interessante porque em cada pontinho daquele tem uma informação diferente. Em cada parte que ele vai apertando e vai abrindo ele vê algo mais. É complemento do conteúdo que ele já viu. Eu acho que faz parte do conteúdo e da forma de se trabalhar, e de mostrar mais informações, ele descobrindo. (...) na medida que vai abrindo aqueles infográficos, até pode surgir mais curiosidade. Mas já elimina alguma coisa, e eles vão conhecendo mais e vai descobrindo mais coisa (professora 1).

5.3.4 Mapas

Tabela 5.5

Tema	Categorias Empíricas	
Mapas	4.1	Contextualizam no espaço
	4.2	Aproximam da realidade
	4.3	Contextualizam no tempo
	4.4	Melhoram a aprendizagem
	4.5	Complementam o texto

Fonte: Do Autor.

Categoria 4.1 - Contextualizam no Espaço

Sintetiza a capacidade dos mapas de contextualizar o leitor no espaço geográfico. Quando perguntados “qual sua opinião sobre os mapas?”, os entrevistados indicaram:

(...) os mapas eles te ajudam na compreensão, para você entender em qual lugar que tem aquela espécie, qual lugar que ela tá em extinção e qual lugar que ela não tá (designer 2).

Categoria 4.2 - Aproximam da Realidade

Indica a qualidade dos mapas de tornar o leitor mais próximo da realidade.

(...) geralmente esses alunos não tem noção de espaço, de tempo. Então, quando eu posso mostrar pra eles num mapa, eu posso ajudar eles a ter noção da distribuição real. Do que eu só escrever pra eles em quais são os países que ocorrem. Vendo no mapa é algo como se tivesse dando pra eles uma possibilidade mais concreta de entender (professor 3).

Categoria 4.3 - Contextualizam no Tempo

Demonstra o potencial dos mapas de contextualizar o leitor temporalmente.

Eles contribuem (os mapas), claro, eles dão a localização de onde o bicho tá. Principalmente quando dá pra destacar, através de uma escala de tempo, onde o bicho se encontrava até determinado tempo e onde ele se reduz agora (professor 6).

Categoria 4.4 - Melhoram a Aprendizagem

Agrupa o juízo dos entrevistados quanto a qualidade dos mapas de melhorar a aprendizagem dos estudantes:

Eu só tive dificuldade para entender um mapa, mas aí eu consegui entender. Os mapas eles te ajudam na compreensão, para você entender em qual lugar que tem aquela espécie, qual lugar que ela tá em extinção e qual lugar que ela não tá (designer 2).

Categoria 4.5 - Complementam o Texto

Aponta para a importância dos mapas de complementar as informações textuais.

Colaboram e complementa a informação escrita. Eles localizarem tal cidade, tal lugar, onde a vegetação é assim, onde tá mais destruído, o mapa só contribui. Ele complementa a informação, com muita clareza (professor 1).

5.3.5 Usabilidade

Tabela 5.6

Tema	Categorias Empíricas	
Usabilidade	5.1	Usável
	5.2	Navegável

Fonte: Do Autor.

Categoria 5.1 - Usável

Os entrevistados avaliaram o hiperlivro *Amazônia* como usável. Quando perguntados “você teve dificuldade ou facilidade de usar o livro?”, os entrevistados responderam:

Eu gostei bastante porque ele é bem prático e é bem fácil de você utilizar e tal, ele é bem intuitivo. Eu não precisei de tanto conhecimento de saber de saber mexer num tablet. Ele é muito fácil de mexer (designer 1).

Facilidade. Foi fácil, tendo em vista que ele é apresentável, aonde você deveria clicar ele dava uma orientação, e a navegação é basicamente como se eu fosse folheando um livro normal. Você vai passando e apertando (professor 6)

Categoria 5.2 - Navegável

Os respondentes também avaliaram o hiperlivro *Amazônia* como navegável. Quando perguntados sobre a experiência de navegação pelo livro, os respondentes indicaram:

No toque ele já passava. Bastava um toquezinho que ele já passava. Eu não tive não nenhuma dificuldade na navegação. Eu acho que não (professor 4).

Simples! É só você passar o dedo que vai. Bem simples (designer 2).

5.3.6 Vídeos

Tabela 5.7

Tema	Categorias Empíricas	
Vídeos	6.1	Complementam o texto
	6.2	Aproximam da realidade
	6.3	Prendem a atenção
	6.4	Melhoram a aprendizagem

Fonte: Do Autor.

Categoria 6.1 - Complementam o texto

Mostra a importância dos vídeos em complementar as informações do texto:

Os vídeos são tão importante quanto as imagens. Porque nos vídeos você vai poder ver aquilo que você tá lendo. Você vai poder interagir com o outro lado, o lado que você tá conhecendo. Os vídeos acho que é uma das partes mais importantes, principalmente pra mostrar. Porque se você só ler e um professor ficar falando, não é a mesma coisa que você ir lá, olhar como é a realidade. Você vê como é a através de um vídeo. Acho que é totalmente diferente de você sentir aquilo (designer 1).

(...) quando a gente só lê é muito abstrato. Mas se eu posso ler, ver, uma imagem, assistir um vídeo, as informações vão se completando, aí fica mais interessante (professor 3).

Categoria 6.2 - Aproximam da realidade

Indica a capacidade dos vídeos de tornar o leitor mais próximo da realidade, provendo-lhe uma ideia mais concreta e menos abstrata do conteúdo:

(...) eles completam bem as informações. Principalmente a interação dos animais. É mais interessante ver ao vivo do que só descrever como é que uma onça captura um animal, é muito mais interessante para o aluno poder ver como é que ela captura o animal. Aí, tudo que puder ter uma maior

interatividade pro aluno, vai ser sempre mais interessante pra ele (professor 3).

Categoria 6.3 - Prendem a Atenção

Agrupa as opiniões que indicam os vídeos como elementos que atraem a do leitor.

(...) O vídeo ele traz mais informação e prende mais a atenção deles. Eles aprendem muito mais assistindo um vídeo, do que apenas só na leitura. Eu complemento muita coisa com vídeo, com documentário. Trabalhando o conteúdo e mostrando um documentário daquilo ali, entendeu? Isso complementa e eles entendem melhor, vendo a coisa no real, como aconteceu, qual é a opinião das pessoas, entendeu? Isso faz com que eles entendam mais, que não fica só na leitura. Quando eles assistem um vídeo relacionado ao que ele leu, a aprendizagem é outra. Bem diferente (professor 1).

Categoria 6.4 - Melhoram a Aprendizagem

Sintetiza o juízo dos entrevistados quanto a qualidade dos vídeos de melhorar o processo de aprendizagem:

(...) O vídeo ele chama muito mais atenção porque ele envolve o visual e o auditivo, então ao invés de você tá só absorvendo com os olhos, você tá ouvindo e tá fixando duas vezes essa informação. Como eu disse com a questão do peixe-boi, quando você vê o vídeo, vê uma reportagem, quando você vê um documentário, lhe dizendo, lhe ensinando, demonstrando alguma situação, você absorve isso e você prende mais esse conhecimento (professor 5).

Eles ajudam muito sua compreensão para você entender o que é que tá acontecendo, tipo, falou sobre a extinção das onças-pintadas, extinção dos peixes-bois, isso te ajuda um pouco. Eu acho que eles poderiam ajudar muito a compreensão de um aluno, fora as imagens e os infográficos. Ajuda muito mais a compreensão (designer 2).

6. Discussão

Este estudo indica que a utilização dos hiperlivros em tablets como recursos didáticos pode trazer resultados positivos para os processos de aprendizagem. Evidencia que o design deste tipo de hipermídia determina sua capacidade de mediar a aprendizagem em sala de aula. Bem como, indica quais métodos e recursos de design devem ser aplicados a fim de atingir melhores resultados.

Esta dissertação teve por objetivo investigar o design de hiperlivros para tablets e sua utilização com fins didáticos, entendeu-se, então, que uma pesquisa baseada na prática, envolvendo uma etapa de intervenção projetual, seria um caminho verossímil para atingir os objetivos do estudo. Ou seja, a criação de um hiperlivro seria um meio para gerar contribuições tecnológicas e teóricas.

O “estado da arte” é o nível de conhecimento e desenvolvimento mais atualizado em uma técnica ou ciência (IDE; VERONIS, 1998). O hiperlivro *Amazônia*, resultado desta pesquisa, busca avançar o estado da arte tecnológico dos livros didáticos. Na pesquisa baseada na prática, aspectos significativos como originalidade, domínio e contribuição para o campo podem ser demonstradas através do trabalho criativo e original (FRAYLING et al., 1997).

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). Na ciência, 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 científico. 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).

Este estudo consiste no design de um hiperlivro paradidático, intitulado *Amazônia* e produzido na plataforma de hiperlivros digitais iBooks Author. Apesar dos objetivos pedagógicos distintos, o design do paradidático *Amazônia* é idêntico ou equivalente ao design de outros hiperlivros didáticos, produzidos nesta e em outras plataformas. O *Amazônia* é visualizável em tablets iPad, mas nada impede que designs equivalentes surjam em tablets Android. Logo, justifica-se que as conclusões aqui sustentadas não se limitem às especificidades do design do artefato.

6.1 O Hiperlivro *Amazônia*

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.

O *Amazônia* é atualizável, encontrando-se agora na versão 1.3. A obra recebeu uma nova capa, melhorias de usabilidade, correção de bugs e de informações científicas. Os usuários do livro foram alertados automaticamente da disponibilidade das novas edições.

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:

(...) no livro você não vai ter essa interatividade, não vai ter toda essa gama de informação, de vídeos... você não tem isso no livro. Você tem isso no tablet, no computador, em algum lugar. Mas no livro, não tanto. O livro é muito mais difícil você pegar e dizer "acesse esse link para ver". Ninguém vai ver. Todo mundo vai deixar pra lá. Não vai se importar com isso. No tablet não, a gente vai lá e na mesma hora já vê tudo (designer 1).

(...) o modelo que ele vem para o aluno já é mais interessante que um livro convencional, porque você acaba não tendo só isso, né? Você tem uma porção de outras funções que você pode usar no mesmo local. Então os meus alunos, pelo menos, eles se sentem muito mais motivados quando eles utilizam algo que eles acham mais agradável do que o livro (professor 2).

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:

(...) o aluno quando ele tá trabalhando sozinho, através dos processos virtuais, ele se sai melhor porque ele consegue sozinho ver o que ele precisa ver. E ele pode conduzir segundo o tempo dele. Então, quando ele vai interagindo lá, clicando na questão do peixe boi, ele pode tá no tempo dele aprendendo o que ele precisa aprender (professor 6).

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, entretando, 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:

(...) Você tá lendo, tá lendo, tá lendo e tá lendo, aí você cansa de ler, mas na frente tem um vídeo sobre o que você leu. Então, você mudando o foco, você acaba aprimorando o foco. É complicado de explicar, mas quando você utiliza essa mídia, você percebe isso. Você lê, lê, lê, ver assunto, assunto, assunto, aí tem um vídeo. Ou então você lê, lê, lê, o animal tem isso, isso e isso, passa a página, é uma imagem, onde você vê todas as características que foram descritas na página anterior. Então isso facilita bastante (professor 5).

Como as telas sensíveis ao toque, atualmente, são uma 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* oferece suporte à importantes recursos de acessibilidade à usuários com deficiência visual. O hiperlivro 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 monitor Braille é formado por um conjunto de células, com 6 ou 8 pontos, atualizáveis, que permitem uma pluralidade de visualizações de caracteres (SUTHERLAND, 1970). Conectam-se aos tablets através de ligação bluetooth, possibilitando ao usuário cego acesso às informações visuais inicialmente contidas na tela. Norman B. Sutherland, inventor desta patente, esperava que esse dispositivo substituísse a impressão Braille:

Enquanto a impressão Braille permite a pessoas cegas ler usando o sentido tátil, livros impressos em código Braille representam uma ineficiente forma de armazenamento. O papel que deve ser utilizado para impressão em relevo do padrão Braille deve ser necessariamente relativamente forte e o padrão Braille em si grande o suficiente para ser lido manualmente. Similarmente, materiais impressos em Braille tem a desvantagem de serem estáticos, ou seja, permitindo a comunicação apenas através do lento processo de impressão Braille (SUTHERLAND, 1970).

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 usuário 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 (BURGSTÄHLER, 2001). Logo, por abranger um maior número de usuários e suas deficiências, o tablet torna o design do livro didático mais universal.

A capacidade de atualizar seu conteúdo, sua visualidade ampliada, interatividade e acessibilidade, são aspectos que qualificam os hiperlivros como estado da arte tecnológico dos livros didáticos. Os hiperlivros são uma inovação radical no design de livros didáticos, que nos últimos séculos experimentaram 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).

Designers precisam fazer coisas que satisfaçam as necessidades das pessoas, em termos de função, em termos de ser compreensível e utilizável, e em termos de sua capacidade de fornecer satisfação emocional, orgulho e prazer. Em outras palavras, o design tem de ser pensado como uma experiência total (NORMAN, 2013, p. 293).

Neste aspecto, o hiperlivro *Amazônia* mostra-se como uma proposta válida de design, capaz de provocar nos usuários satisfação (prazer, motivação, curiosidade, estima) e atender sua função didática (concentração, compreensão, interesse pela disciplina e melhoria da aprendizagem) (ver discussão na próxima seção). Em relação aos seus objetivos de design iniciais (seção 4.3), o *Amazônia* atende-os satisfatoriamente pois:

- permite a atualização do conteúdo;
- valoriza a visualidade do conteúdo, equiparando-a à discursividade verbal;
- é interativo, oferecendo diversas alternativas de navegação;
- o conteúdo do livro é pesquisável, por meio de ferramenta de busca;
- é parcialmente compatível com os sistemas de acessibilidade do sistema operacional;
- utiliza o sentido auditivo como canal de informação;
- oferece diversos estímulos ao usuário (texto, vídeos, imagens, etc), sem prejudicar sua concentração no conteúdo;
- é gratuito;

- é um dos poucos títulos de hiperlivros em português.

Em um ano de publicado, os hiperlivros *Amazônia* e *The Amazon* alcançaram 5.060 downloads. Para um autor de primeira viagem, completamente desconhecido no meio editorial e educacional, sem apoio de verbas de marketing, este pode ser um número bastante relevante. Se a “fama” do autor e a força das ações de marketing são fatores inexistentes neste caso, o número pode indicar a qualidade da obra em si.

Este alcance do livro se revela em um cenário de queda no número de leitores no Brasil. De acordo com a pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, realizada pelo Instituto Pró-Livro, em 2012, tanto a porcentagem como o número absoluto de brasileiros que leem caíram nos últimos anos – de 95,6 milhões de leitores em 2007 para 88,5 milhões em 2011 (INSTITUTO PRÓ-LIVRO, 2012). A pesquisa foi realizada com 5.012 pessoas de 315 municípios.

6.2 Os Hiperlivros Como Recursos Didáticos

Esta seção demonstra e discute como o design de hiperlivros é fator determinante na sua capacidade de mediar a aprendizagem em sala de aula. Isto é, mostra quais são os elementos de design que interferem na relação entre o hiperlivro, o aluno e sua aprendizagem.

A análise de conteúdo do *corpus* deste estudo apontou seis categorias temáticas: hiperlivros, imagens, infográficos, mapas, usabilidade e vídeos. As categorias empíricas, que emergiram diretamente do texto, foram agregadas à estes temas. Seus resultados encontram-se nas tabelas a seguir, acompanhadas de sua interpretação e discussão.

As categorias estão ordenadas de acordo com sua frequência no *corpus* da pesquisa. Deste modo, a ordem das categorias reflete a força das ideias que se refletem no ideário dos entrevistados: “quanto maior for a frequência dos elementos, tanto maior será a sua importância (BARDIN, 1979, p. 198).

Tabela 6.1 - Convicções dos Entrevistados Quanto às Qualidades Didáticas dos Hiperlivros.

Tema	Categorias Empíricas	
Hiperlivros	1.1	Melhoram a aprendizagem
	1.2	Motivam os alunos
	1.3	Aumentam o interesse pela disciplina
	1.4	Prendem mais a atenção
	1.5	Facilitam a compreensão
	1.6	Ajudam no raciocínio
	1.7	Provocam concentração
	1.8	Favorecem o estudo autodidata
	1.9	Estimulam a curiosidade
	1.10	São estimados pelos alunos
	1.11	Provocam distração
	1.12	Aproximam da realidade
	1.13	Aumentam o tempo de leitura

Fonte: Do Autor.

A Tabela 6.1 sintetiza as convicções dos entrevistados quanto às qualidades didáticas dos hiperlivros em geral. Esse entendimento fundamenta-se no design do hiperlivro *Amazônia* como um representante idealizado desta categoria. Embora, de fato, alguns hiperlivros não contem com os mesmos recursos, busca-se aqui avaliar o potencial desta tecnologia, em detrimento de seu desenvolvimento real.

Os entrevistados, compostos por professores e designers, avaliam os hiperlivros como instrumentos capazes de melhorar a aprendizagem em sala de aula, motivar os alunos e aumentar seu interesse pela disciplina. Com o objetivo de entender o porquê dessas avaliações, e assim, compreender melhor o fenômeno, buscou-se a análise de co-ocorrência, que consiste nas associações existentes entre duas ou mais categorias.

Se o elemento A aparece muitas vezes associado ao elemento B, pode ser posta a hipótese de que A e B estão ligados, ou seja, associados no emissor (BARDIN, 1979, p. 198). Logo, segundo a autora, as associações entre as categorias são significativas e

passíveis de interpretação. A tabela de co-ocorrências (6.2) foi calculada pelo software Dedoose, utilizado na codificação da pesquisa.

Tabela 6.2

	Provocam Concentração	Provocam Distração	Ajudam no raciocínio	Aproximam da Realidade	Aumentam Interesse - Positivo	Aumentam tempo leitura	Autodidata	Estimados pelos alunos	Estimulam a Curiosidade	Facilitam a Compreensão	Melhoram a Aprendizagem	Motivam os Alunos	Prendem Mais a Atenção
Melhoram a Aprendizagem			3	1	3		1	2	3	3		6	3
Motivam os Alunos	2		1		7	2	4	4	3	3	6		5
Aumentam Interesse	1		2	1			2	1	4	2	3	7	2

Fonte: Do Autor.

Segundo o juízo dos entrevistados, a interpretação das associações entre as categorias indica que:

- Os hiperlivros melhoram a aprendizagem porque motivam os alunos (6), ajudam seu raciocínio (3), aumentam seu interesse pela disciplina (3), estimulam sua curiosidade (3), facilitam sua compreensão (3) e prendem mais a sua atenção (3).
- Os hiperlivros motivam os alunos porque são uma tecnologia estimada por eles (4), capaz de estimular sua curiosidade (3). Esta motivação elevada tem como efeito o aumento do interesse do aluno pela disciplina (7), melhoria da aprendizagem (6), prender mais sua atenção (5), desenvolvimento de ação autodidática (4) e facilitar sua compreensão (3).
- Os hiperlivros aumentam o interesse do aluno pela disciplina em razão de motivá-los (7) e estimular sua curiosidade (4). Fruto disso, melhora-se sua aprendizagem (3).

Em comparação com seus equivalentes impressos, os hiperlivros são capazes de prender mais a atenção do aluno. Os professores valorizam esse atributo: a qualidade gráfica das ilustrações e sua atratividade visual compõem uma das principais características que devem estar presentes nos manuais escolares (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003). Os entrevistados também avaliam essa capacidade como responsável por importantes efeitos pedagógicos:

Eles iam abrir aquilo ali, ver, abrir vídeo e cada link, com mais interesse. Ele ia prender mais a atenção e ajudar no desenvolvimento do raciocínio dele (professor 1).

Mas eu acho interessante isso porque o livro é aquela coisa estática, o livro comum, e esse não. Você toca, ele abre, tem assim essas facetas, assim, talvez seja isso, que chama mais atenção. Fica mais interessante a leitura, eu penso assim. Eu gostei (professor 4).

O roteiro de entrevistas inquiriu se os hiperlivros “dificultavam ou facilitavam a compreensão do conteúdo” e se “ajudava ou atrapalhava o raciocínio sobre o conteúdo”. Os respondentes ajuizaram que sim, indicando que o design do artefato é o elemento responsável por esse resultado. Ou seja, a sua configuração tem como efeito facilitar a compreensão, ou assimilação, do conteúdo didático, bem como, facilitar o raciocínio sobre o mesmo:

Ajudou muito. Ajudo muito, porque quando você junta mais de uma forma de ensino, você tá ajudando o discente a absorver o conteúdo (professor 5).

Eu acho que dependendo de como ele seja constituído, ele vai dar uma possibilidade de você ter um hipertexto muito maior. E aí, a procura por outras coisas que de repente não estão tão claras ali, fica muito mais fácil. E acaba tornando a compreensão e apreensão do conhecimento muito mais rápida, eu diria, de repente também porque vem num visual que é mais agradável hoje em dia (professor 2).

Os materiais didáticos devem colaborar para a compreensão, porém, nem sempre isso é um resultado plenamente atingível. Allington (2002) acusa o descompasso entre os níveis de leitura de livros didáticos e as habilidades de leitura dos alunos; e a

dependência nos livros como o principal recurso instrucional para todos os alunos. Para desviar desse problema, professores exemplares fornecem vários níveis de recursos instrucionais, oferecendo aos alunos opções nas quais eles demonstrem sua aprendizagem, individualizando sua instrução (ALLINGTON, 2002). De maneira similar, na escola pública brasileira, o livro didático é pouco utilizado pois, segundo professores, este não corresponde ao nível operante dos alunos (CADENA; COUTINHO; LOPES, 2010).

Neste aspecto, o hiperlivro pode representar um avanço no sentido de tornar o material didático mais compreensível ao aluno: recursos interativos como dicionários e glossários auxiliam à compreensão do texto, além dos demais recursos visuais, que se sobrepõem à informação textual. Destarte, o aluno tem como recurso didático mais que o texto: tem agora o vídeo, as imagens, os infográficos, mapas e etc. A visualidade e interatividade ampliadas do hiperlivro devem estar à este serviço: facilitar a compreensão do aluno sobre as questões didáticas, e não confundir-lo.

Há a hipótese dos hiperlivros favorecerem a concentração do aluno ou distraí-lo. Então, inquiriu-se os entrevistados se “o hiperlivro provoca concentração ou distração em relação ao conteúdo”. As opiniões se dividem, sendo a “concentração” a ideia mais forte:

Concentração pela distração. Você tá lendo, tá lendo, tá lendo e tá lendo, aí você cansa de ler, mas na frente tem um vídeo sobre o que você leu. Então, você mudando o foco, você acaba aprimorando o foco. É complicado de explicar, mas quando você utiliza essa mídia, você percebe isso. Você lê, lê, lê, ver assunto, assunto, assunto, aí tem um vídeo. Ou então você lê, lê, lê, o animal tem isso, isso e isso, passa a página, é uma imagem, onde você vê todas as características que foram descritas na página anterior. Então isso facilita bastante (professor 5).

Essa parte de concentração ou distração eu acho que é mais concentração, porque como ele sempre tem vários vídeos, mapas, você tem sempre que tá vendo alguma coisa nele. Você fica mais concentrado ali do que no mundo exterior. Você fica mais nele, querendo ver as outras coisas, e querendo clicar, interagir, do que ficar prestando atenção nas outras coisas. (designer 1).

Os entrevistados se apoiam na diversidade de estímulos ao aluno para justificar tanto que o hiperlivro é capaz de promover concentração como também a dispersão de sua atenção. O hiperlivro causa “concentração pela distração”, pois a mudança de foco

concretizada pela variedade de canais de informações utilizados - vídeos, imagens, mapas, infografia, etc - é capaz de prender mais a atenção do aluno. Do mesmo modo, justifica-se que os recursos visuais podem “roubar” a atenção do conteúdo didático para sua forma:

Eu acho que é mais fácil ele puxar a atenção pra si, mas dependendo de como ele seja utilizado pelo mediador, ele pode sim abrir um pouquinho para o que não é o foco. Porque o aluno pode se distrair com diversas coisas, e não focar no que teoricamente deveria estar sendo trabalhado. Então acho que como qualquer outra ferramenta é isso: não é só ela, é como você aplica. Então você pode aplicar de diferentes formas, e consequente ele pode te dar diferentes resultados (professor 2).

Os respondentes da pesquisa indicaram a possibilidade dos hiperlivros estimularem um estudo auto-didático, fundamentando que os recursos ampliados do livro, como vídeos, links, mapas, imagens e audios, são responsáveis por motivar os alunos a “querer saber sempre mais”, fazendo com que eles “procurem pesquisar por vontade própria”:

Eu acho que trabalhar dessa forma, eles se prendem e se interessam muito mais. Faz com que até eles procurem pesquisar até por vontade própria. Porque tem muita coisa que a gente mostra, aparece no nosso livro... vídeo, sugestões de vídeo, de livros, de filmes, alguma coisa assim... e eu mostro muito para eles "olhe, em casa abram isso aqui que vocês vão ver, o que é que tem interessante". E eles gostam de fazer isso. No dia seguinte eles chegam comentando. A maioria abre os sites que dá e aparece como sugestão. Então eles prendem a curiosidade deles e eles buscam mais. Não ficam só ali, entendeu? Eles querem saber sempre mais (professor 1).

(O hiperlivro) Seria um complemento à sala de aula, porque o assunto é dado em sala de aula e o aluno vai pra casa com o desejo de pegar no livro. Não com o desejo de jogar a mochila e fazer outra coisa. Mas com desejo de pegar no livro porque vai ter uma mídia, vai ter um vídeo, vai ter um mapa, vai ter uma imagem, vai ter um audio. Então, é trazer o aluno fora da sala de aula para a escola. Ele fora da escola, mas ele quer voltar pra escola porque ele tem um livro que prende a atenção dele (professor 5).

A forte preferência do autodidata por ensinar a si mesmo tende a se manifestar na infância, como uma resistência pronunciada à educação formal (SOLOMON, 2005, p. i). Porém, no hiperlivro, o autodidatismo não vem para tornar todos os alunos independentes da supervisão do professor, mas para torná-los mais ativos no processo de construção do conhecimento: dá-lhes subsídios para o questionamento, a curiosidade e a busca do saber. Porém, há quem advoga ser possível uma educação auto-orientada, minimamente invasiva e emancipada da supervisão do professor, na qual as hipermídias e tecnologias educacionais são os únicos subsídios para atingir os objetivos educacionais (MITRA; RANA, 2001; MITRA *et al.*, 2003).

Embora tenha sido perfeitamente possível ser um autodidata antes das hipermídias ou da internet, hiperlivros oferecem um grau maior de conveniência: “alguém conhecedor (o educador) reuniu (e produziu) o conjunto correto de recursos e também os estruturou em um caminho significativo” (WELLER; DALZIEL, 2007).

A ação auto-didática depende criticamente da motivação do aluno. A motivação é o desejo e a ação a favor de um comportamento direcionado a um objetivo (HARPER; O'BRIEN, 2012, p. 49). Como visto nos resultados desta investigação, educadores qualificam os hiperlivros como artefatos capazes de “fazer com que o aluno vá para casa com o desejo de pegar no livro”, isto é, motivar os alunos. Outro fator corrobora isto: os hiperlivros e tablets têm à seu favor a estima dos estudantes:

Atualmente, o livro didático virtual, como apresentado, é bem mais interessante pro aluno do que o livro impresso. E eu acho que isso deve despertar no aluno uma vontade maior de estudar, porque hoje todo mundo, praticamente, mesmo na escola pública, tem um celular, que tenha sistema android ou que tenha um recurso parecido, que proporcione isso. E de certa forma, é como se tivesse se igualando. A educação tá competindo agora justamente com esses sistemas, que na sala de aula tira muita atenção. Então, eu acho que em vez de o aluno tá lá mexendo no telefone dele, até mesmo se for um livro que seja modulado e que ele só recebe por partes, tem a questão da novidade, dele tá mexendo no livro, então eu acho que vai ser bem mais interessante do que o próprio livro impresso (professor 6).

A motivação se divide em motivação intrínseca, quando o desejo de mudar vem do próprio indivíduo, e motivação extrínseca, quando advém de fatores externos (HARPER;

O'BRIEN, 2012, p. 49). Os hiperlivros agem em ambas: são fatores externos ao indivíduo, porém, com potencial de despertar desejo (interesse, atenção) e ação (leitura). Hiperlivros são, ao mesmo tempo, estimulantes e estimados pelos alunos.

O impacto das tecnologias educacionais na motivação dos alunos é bem conhecido na literatura científica (MITRA et al., 2003; SOLOMON, 2005; PAPASTERGIOU, 2009). Aumentar a motivação dos alunos (77%), reforçar e ampliar o conteúdo a ser ensinado (76%) e responder a uma variedade de estilos de aprendizagem (76%) são as três principais razões que professores têm para usar tecnologia em sala de aula (PBS LEARNINGMEDIA, 2013). O projeto Um Computador por Aluno (UCA, ou em inglês, One Laptop Per Child — OLPC) é atualmente uma das principais iniciativas que visam introduzir tecnologias educacionais em sala de aula. O objetivo do projeto é disponibilizar a cada criança um laptop de baixo custo, conectado a internet, em um modelo de educação experimental (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 178). O criador do projeto, Nicolas Negroponte, indica resultados positivos do projeto em relação à motivação e seus efeitos na evasão escolar:

(...) A peça mais convincente de evidências que descobri que este programa está funcionando, é que em todos os lugares que vamos, a evasão escolar cai para zero. E entramos em alguns lugares onde é tão alta quanto 30% das crianças, e de repente é zero. (...) Crianças com laptops em partes remotas do mundo (...) estão na escola, ainda hoje, oito anos, nove anos mais tarde. E isso é importante porque há uma crença de que as crianças abandonam a escola porque suas famílias necessitam delas para o trabalho, ou as meninas são necessárias para cuidar dos irmãos mais novos. Acontece que não é verdade. As crianças abandonam a escola principalmente porque a escola é chata e não é particularmente relevante, por isso, apenas as estatísticas sobre a evasão escolar e quanto tempo as crianças ficam na escola, para mim, é muito, muito boa evidência (NEGROPONTE, 2009).

Segundo estudo da Fundação Getúlio Vargas, a falta de interesse do aluno é a maior causa de evasão escolar no Brasil, responsável por 40,3% das evasões (FGV, 2009). Destes, 2,9% deixam de frequentar a escola por vontade dos pais, enquanto 83,4% deixam de ir por vontade própria. Desmotivação e evasão escolar não são particularidades do nosso sistema educacional. Os Estados Unidos têm a maior taxa de

alunos desistentes entre os países industrializados (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 178). Em uma pesquisa nacional com 500 alunos desistentes americanos:

Cerca de metade dessas pessoas disseram que deixaram a escola porque as aulas eram chatas, não sendo relevantes para as suas vidas e aspirações de carreira. (...) Mais da metade desistiu com apenas dois anos ou menos restantes para receber o diploma de ensino médio, e 88 por cento tinham notas para passar no momento em que desistiram. Quase três quartos dos entrevistados disseram que poderiam ter se formado, se quisessem (WAGNER, 2010).

Neste cenário escolar complexo e precário, o impacto dos hiperlivros, tablets e demais tecnologias educacionais não deve ser mensurado apenas sob a abordagem tradicional dos testes de desempenho. Nas situações de ensino-aprendizagem em sala de aula, quando as pesquisas tentam encontrar a correlação entre os níveis de motivação dos alunos e seu desempenho, os resultados são muito baixos, entre 0 e 0,4, apesar da expectativa do censo comum de causa e efeito (SOLOMON, 2005, p. 190). Logo, pesquisas são necessárias para verificar se a motivação estimulada nos alunos pelos hiperlivros se correlaciona com seu desempenho em testes. Outras dimensões como assiduidade, evasão escolar, taxa de reprovações/aprovações automáticas, habilidades criativas e de resolução de problemas, aspirações, também devem ser analisadas.

Acredita-se que as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) possibilitam um potencial de estímulos e desafios para a prática da curiosidade, o que poderá auxiliar o aluno na construção de sua autonomia (SILVA, 2010). O *corpus* da pesquisa evidencia a propriedade dos hiperlivros de estimular, aguçar, a curiosidade do leitor:

(...) você tá trabalhando com o livro impresso, de repente abre a página no tablet, o que ele veria no livro impresso e mais alguma coisa. A cada conteúdo "eita professora, e isso aqui? E vai abrir o que?" A curiosidade vai aguçando. Vai aguçando a curiosidade deles. Eu acho que eles teriam um resultado de avaliação no final e uma aprendizagem diferenciada. Eu acho que trabalhar dessa forma, eles se prendem e se interessam muito mais (professor 1).

O estímulo à curiosidade é critério de avaliação nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997/1998). Porém, a curiosidade e a motivação não dependem

somente do material didático: “Um bom curso depende também dos alunos. Alunos curiosos, motivados, facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador.” (MORAN, 2002). A curiosidade e a motivação são, mormente, fatores de natureza comportamental, e por isso determinados pelos sujeitos do processo, cabendo aos hiperlivros e hiper mídias auxiliar no estímulo à esses fatores psicológicos.

A curiosidade, a motivação e a estima dos alunos pelos tablets, quando aliadas à ampla variedade de estímulos sensoriais presentes nos hiperlivros, podem ter um efeito positivo no tempo de leitura dos estudantes:

Qualquer coisa digital chama mais a atenção deles, e talvez eles consigam ler por mais tempo o livro digital, que tem a interatividade, que um livro físico, que não tem como não comparar. Então, eu acho que ajuda na concentração dele porque ele vai querer usar o livro que é digital e que vai ter interatividade, do que ele só ler o livro físico e só passar ali as folhas, olhando as imagens rápido (professor 3).

Os entrevistados indicam que os hiperlivros são capazes de mostrar ao leitor a realidade, a prática, tornando mais concreto aquilo que é abstrato:

Quando a gente só lê é muito abstrato. Mas se eu posso ler, ver, uma imagem, assistir um vídeo, as informações vão se completando, aí fica mais interessante (professor 3)

(...) a informação teórica, ela tende a talvez limitar um pouco o conhecimento. Você vai ter a teoria, e talvez ela se fixe bem. Mas quando você consegue sair um pouco mais dessa teoria e ir para uma coisa mais prática, a fixação é melhor (...) Ele vai um pouco para a prática e mostra de fato como isso funciona. (professor 2).

Os hiperlivros conseguem aproximar o leitor da realidade devido ao amplo uso de estímulos visuais e auditivos, que no artefato se configuram através de imagens, infográficos, mapas e vídeos. A tabela 6.3 sintetiza as principais categorias empíricas ligadas à seus respectivos elementos do hiperlivro (categorias temáticas).

Tabela 6.3

Categorias Empíricas	Categorias Temáticas			
	Imagens	Infográficos	Mapas	Vídeos
Aproximam da realidade	●	●	●	●
Melhoram a aprendizagem	●	●	●	●
Complementam o texto	●	●	●	●
Prendem a atenção	●	●		●
Contextualizam no espaço			●	
Contextualizam no tempo			●	
Estimulam a curiosidade		●		

Fonte: Do Autor.

O vínculo com o cotidiano (real) do aluno e com seu entorno sócio-histórico é critério de avaliação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997/1998). Nos hiperlivros, as imagens, infográficos, mapas e vídeos tornam o conteúdo do livro mais próximo da realidade, ou seja, dão ao estudante uma ideia mais concreta, menos abstrata, do objeto de estudo:

(...) quanto mais concreto, mais próximo, mais tátil, quanto mais ele pode manipular os objetos que estão ali, mais fácil pra ele vai ser compreender. Então, quando ele pode ver no mapa aquela distribuição que tá sendo mudada durante o tempo, ou quando ele pode tocar no peixe-boi para ver quais são as informações, qualquer interatividade que ele tenha com a informação vai ajudar ele a compreender (professor 3).

As imagens, infográficos, mapas e vídeos 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). 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: lhes competem a tarefa de prender a atenção do aluno/leitor, provocar emoções, despertar a curiosidade, estimular a criatividade e, sobretudo, ensinar:

(...) quando a gente só lê é muito abstrato. Mas se eu posso ler, ver, uma imagem, assistir um vídeo, as informações vão se completando, aí fica mais interessante (professor 3).

(...) ela (a imagem) vai mostrar aquilo que você tá lendo. Só ler você não vai saber o que é aquilo. Se você ver, você vai entender muito melhor do que você só lendo (designer 1).

A sensibilização dos alunos para os problemas ambientais é fundamental para que seja possível conscientizá-los, sensibilização essa que pode ser atingida com o auxílio do audiovisual (ARROIO; GIORDAN, 2006). Além do aspecto emocional e de satisfação, os currículos didáticos também dependem da visualidade para que se atinja a compreensão objetiva dos conceitos: “determinados aspectos exigem imagens e, mais vantajosamente, imagens dinâmicas; outros necessitam de cálculos ou de tabelas de gráfico; outros podem demandar expressões analíticas, sendo sempre vantajosa a redundância de meios para garantir confiabilidade de registro e/ou reforço no aprendizado” (BRASIL, 1999, p. 53).

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 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).

A interatividade presente em alguns infográficos manipuláveis e interativos do hiperlivro, como o “Anatomia do Peixe-boi”, foi avaliada pelos professores como capaz de estimular, aguçar, a curiosidade do aluno:

Achei interessante porque em cada pontinho daquele tem uma informação diferente. Em cada parte que ele vai apertando e vai abrindo ele vê algo mais. É complemento do conteúdo que ele já viu. Eu acho que faz parte do conteúdo e da forma de se trabalhar, e de mostrar mais informações, ele descobrindo. (...) na medida que vai abrindo aqueles infográficos, até pode surgir mais curiosidade. Mas já elimina alguma coisa, e eles vão conhecendo mais e vai descobrindo mais coisa (professora 1).

A interatividade e a multiplicidade de recursos audiovisuais do hiperlivro estimulam a curiosidade do aluno, qualidade indispensável para desenvolver o gosto de aprender, a prática do questionamento e a investigação.

6.3 O Design de Hiperlivros Didáticos

Não é preciso buscar prever se, ou quando, a tecnologia do tablet prevalecerá sobre os livros impressos. O escrito copiado à mão sobreviveu por muito tempo à invenção de Gutenberg, remanescendo até o século XVIII, e mesmo o XIX (CHARTIER, 1999, p. 9). Livros impressos e tablets co-existirão por algum tempo. E se, na visão dos usuários, uma dessas formas oferecer uma experiência superior, sua adoção não necessitará ser forçada, acontecerá espontaneamente.

A princípio, precisamos entender que o livro didático 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. Põe-se aqui uma revolução que diz respeito tanto ao modo de produção quanto à reprodução dos textos, alterando-se as noções de autor, editor e distribuidor:

Um produtor de texto pode ser imediatamente o editor, no duplo sentido daquele que dá forma definitiva ao texto e daquele que o difunde diante de um público de leitores: graças à rede eletrônica, esta difusão é imediata. Daí, o abalo na separação entre tarefas e profissões que, no século XIX, depois da revolução industrial da imprensa, a cultura escrita provocou: os papéis do autor, do editor, do tipógrafo, do distribuidor, do livreiro, estavam então claramente separados. Com as redes eletrônicas, todas estas operações podem ser acumuladas e tornadas quase contemporâneas umas das outras (CHARTIER, 1999, p. 16).

Atualmente, já há autores que editam e vendem o livro eletrônico diretamente ao consumidor, e fazem isso usando 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*¹ ao *high school*². 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

¹ Equivalente ao nosso jardim da infância.

² Equivalente ao nosso ensino médio.

contexto global? Diferenças na qualidade curricular agravam, diminuem ou não interferem nas desigualdades entre centro e periferia, norte e sul?

Segundo o IBGE³, 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).

Nestas situações da prática profissional, é incomum que o designer atue desde os estágios iniciais da obra. Na maioria das vezes, seu papel limita-se à receber a obra da editora — já pronta e revisada — e desenvolver capa, projeto editorial, formatação da impressão, acabamento, espelhamento, prova e acompanhamento da produção. Apesar da extrema importância dessas etapas, elas acabam limitando a ação do designer: há pouca ou nenhuma interferência do designer no conteúdo da obra, ou seja, na ação comunicativa.

³ Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2012. Foram pesquisadas 362.451 pessoas e 147.203 residências distribuídas por todos os estados.

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 hipermídias 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.

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 hipermídia 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.

7. Conclusão

Hiperlivros em tablets podem ser valiosos recursos educacionais. São uma proposta inovadora para o design de livros didáticos, superando antigas limitações dos livros impressos:

- Hiperlivros podem ter seu conteúdo atualizado. As atualizações vão desde simples revisões ortográficas, até a correção de conceitos científicos ou a inclusão de novos capítulos e expansão da obra.
- Nos hiperlivros as formas visuais de comunicar são tão valorizadas quanto o texto. Por meio do uso intensivo de diversos recursos visuais, tais como imagens, vídeos, animações, infográficos, modelos 3D, entre outros, este tipo de hipermídia amplia a utilização dos sentidos visuais e auditivos.
- A interatividade dos hiperlivros modifica o processo de absorção do conteúdo pelo usuário, tornando a experiência de consumo mais ativa e individualizada. Isso distingue o tablet de outros artefatos educacionais utilizados em sala de aula, como o livro didático, lousa, lousa digital, computador e projetor (LIMA FILHO; WAECHTER, 2013b).
- Hiperlivros podem ser mais acessíveis aos deficientes visuais. A partir dos recursos do sistema operacional do tablet, não mais é necessário uma edição do livro didático especificamente em Braille para que este seja acessível à usuários cegos. Logo, o tablet torna o projeto do livro didático mais universal, abrangendo um maior número de usuários e suas deficiências.

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.

A pesquisa também demonstrou o potencial e a utilidade dos hiperlivros no contexto educacional, indicando resultados positivos a partir de seu uso em sala de aula. Os hiperlivros melhoram a aprendizagem ao motivar os alunos, ajudar seu raciocínio, aumentar seu interesse pela disciplina, estimular sua curiosidade, facilitar sua compreensão e prender mais sua atenção.

Os hiperlivros motivam os alunos porque são uma tecnologia estimada por eles. Esta motivação estimulada pelas tecnologias educacionais tem efeitos positivos para o problema da falta de interesse do aluno, que é a maior causa de evasão escolar no Brasil.

A motivação também desperta a curiosidade dos alunos, colaborando na construção de sua autonomia. Uma aprendizagem positiva depende de alunos motivados e interessados, por isso, ao prender a atenção do aluno e facilitar sua compreensão, é possível que os hiperlivros colaborem neste sentido.

Nos hiperlivros, as imagens, infográficos, mapas e vídeos colaboram para que o conteúdo do livro esteja mais próximo da realidade, isto é, dão ao estudante uma ideia mais concreta e menos abstrata do objeto de estudo. Esses recursos visuais são importantes instrumentos didáticos: lhes competem prender a atenção do aluno, provocar emoções, despertar a curiosidade, estimular a criatividade e, sobretudo, ensinar.

O tablet é uma inovação tecnológica que altera as atuais bases produtivas e competitivas do mercado de livros. Um maior número de recursos visuais no projeto gráfico implica diretamente em maiores custos de impressão. Isso determina 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.

Para bem projetar as novas hipermídias educacionais, é preciso pôr designers e autores trabalhando juntos, e não de forma compartimentada e especializada, como é de praxe atualmente na prática profissional. A falta de diálogo entre designers e autores põe em risco a qualidade dos hiperlivros didáticos. Essa aproximação tende a gerar resultados superiores.

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.

Referências

- ALLINGTON, R. You Can't Learn Much from Books You Can't Read. *Educational Leadership*, v. 60, n. 3, p. 16-19, 2002.
- AMAZON. Kindle Fire HDX 8.9" Tablet. 2014. Disponível em: <http://www.amazon.com/gp/product/B00DOPNLJ0/ref=fs_ta>. Acesso em: 30 de março de 2014.
- APPLE, M. *Teachers & Texts: A Political Economy of Class & Gender Relations in Education*. Nova Iorque: Routledge, 1986.
- APPLE. iPad Air - Technical Specifications. 2014a. Disponível em: <<http://www.apple.com/ipad-air/specs/>>. Acesso em: 30 de março de 2014.
- APPLE. iPad mini with Retina Display - Technical Specifications. 2014b. Disponível em: <<https://www.apple.com/ipad-mini/specs/>>. Acesso em: 30 de março de 2014.
- APPLE. iOS Human Interface Guidelines. 2014c.
- ARAÚJO, Emanuel. *A construção do livro*. Rio de Janeiro: Brasília: Nova Fronteira; Instituto Nacional do Livro, 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.
- ATHAYDE, Y. A. *Design da informação: interfaces e interatividade em projetos de ambientes de aprendizagem via web*. 2005. 260 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica)- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- BALL, L. Preparing graduates in art and design to meet the challenges of working in the creative industries: a new model for work. *Art, Design and Communication in Higher Education*, v. 1, n. 1, p. 10-24, 2002.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BAUER, M.; GASKELL, G. *Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: Um Manual Prático*. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BAYAZIT, N. Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research. *Design Issues*, v. 20, n.1, p. 16-29, 2004.

- BEDNARZ, S. Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education? *GeoJournal*, v. 60, p. 191-199, 2004.
- BENLLOCH-DUALDE, J. V.; BUENDÍA, F.; CANO, J. C. A Tablet PC-based teaching approach using conceptual maps. in: *IEEE Education Engineering (EDUCON)*, 2010. *Anais...*, 2010. p. 671-676.
- BIGGS, M. A. R.; BÜCHLER, D. Rigor and Practice-based Research. *Design Issues*, v. 23, n. 3, p. 62-69, 2007.
- BITTENCOURT, C. Livros Didáticos Entre Textos e Imagens. In: *O Saber Histórico na Sala de Aula*. 11 Ed. São Paulo: Contexto, 2006.
- BOMFIM, G. A. Metodologia para Desenvolvimento de Projetos. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1995.
- 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. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 4v.
- 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. Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Língua Portuguesa. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro02.pdf>>. Acesso em: 18 de maio de 2012.
- BRASIL. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) - 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília: IBGE, 2013.
- BRASIL. Lei n.º 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Regula os direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9610.htm>. Acesso em: 21 abr. 2014.
- BRIGHT, P. Ballmer (and Microsoft) still doesn't get the iPad. *Ars Technica*, California, 1 de agosto de 2010. Disponível em: <

- [technology/2010/07/ballmer- and-microsoft-still-doesnt-get-the-ipad/](http://technology/2010/07/ballmer-and-microsoft-still-doesnt-get-the-ipad/)>. Acesso em: 25 de maio de 2012.
- BROWN, T. Design Thinking. Harvard Business Review, June 2008, p. 83-92, 2008.
- BROWN, T. Change By Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. Harper Collins, 2009.
- BRUSCO, J. M. Tablet and e-Reader Technology in Health Care and Education. AORN Journal, v. 93, n. 6, p. 775-781, 2011.
- BUCHANAN, R. Wicked Problems in Design Thinking. Design Issues, v. 7, n. 2, 1992.
- BURDEK, B. E. História, Teoria e Prática do Design de Produtos. São Paulo: Blucher, 2006.
- BURGSTHALER, S. Universal Design of Instruction. University of Washington, 2001.
- CADENA, R. ; COUTINHO, S. G. ; LOPES, M. T. . O Design da Informação na escola: uma investigação introdutória acerca do uso da lousa no terceiro ano do ensino fundamental. In: 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design - P&D DESIGN 2010, 2010, São Paulo. Anais... São Paulo: AEND-Brasil/Anhembí Morumbi, 2010.
- CARDOSO, R. O Design Brasileiro Antes do Design: Aspectos da História Gráfica, 1870-1960. 1. ed. Cosac Naify, 2005.
- CAREGNATO, R.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, 2006 Out-Dez, v. 14, n. 4, p. 679-684, 2006.
- CAVALCANTI, C.; FERNANDES, L.; CAMPOS, A. Elaboração E Avaliação De Uma Hiperímídia Para Abordagem De Ligação Metálica. Revista Tecnologias na Educação, ano 5, n. 9, 2013.
- CHARTIER, R. A ordem dos livros: leitores, autores e bibliotecas na Europa entre os séculos XIV e XVIII. Brasília : Ed. UnB, 1994.
- CHARTIER, R. A Aventura do Livro: Do Leitor ao Navegador. São Paulo: Editora UNESP/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 1999.
- CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004.

- CLARK, K.; SMITH, R. Unleashing the Power of Design Thinking. *Design Management Review*, v. 19, n. 3, p. 8-15, 2008.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. *Pesquisa em Administração*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- COTTON, B.; OLIVER, R. *Understanding hypermedia 2000*. London: Phaidon, 2000.
- COUTINHO, S. G. Design da Informação para Educação. *Infodesign (SBDI)*, v. 3, p. 52-63, 2006.
- COUTINHO, S. G.; FREIRE, V. E. C. 2007. Design para educação: uma avaliação do uso da imagem nos livros infantis de Língua Portuguesa. In: ROCHA, C. (Org.), *Arte: limites e contaminações - Anais do 15o Encontro Nacional da ANPAP (2006)*. Salvador: ANPAP/UNIFACS, vol. II, pp.245-254.
- CROSS, N. *Design Thinking*. New York: Berg, 2011.
- CROSS, N. Forty years of design research. *Design Studies*, v. 28, n. 1, 2007.
- CROSS, N. *Engineering Design Methods*. 3. ed. Chichester: Wiley, 2000.
- DELEGÁ, E. O Papel da Imagem no Livro Didático. *Jornal da Educação*, 2012.
- DENARDI, D. Método de Design Editorial. 2012. Disponível em: <<http://prezi.com/ohyht7unv2x/metodo-de-design-editorial/>>. Acesso em: 13 dez. 2012.
- DESCARTES, R. *Discurso do Método*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- DIAMANDIS, P.; KOTLER, S. *Abundance: The Future Is Better Than You Think*. New York: Free Press, 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.
- DREWS, C. Unleashing the Full Potential of Design Thinking as a Business Method. *Design Management Review*, v. 20, n. 3, p. 38-44, 2009.
- DYSON, M. How physical text layout affects reading from screen. *Behaviour & Information Technology*, v. 23, n. 6, p. 377-393, 2004.
- EARP, F.; KORNIS, G. *A Economia da Cadeia Produtiva do Livro*. Rio de Janeiro: BNDES, 2005.

- ELMER-DEWITT, P. Live from Apple's education event at the Guggenheim. Fortune, Nova Iorque, 19 de janeiro de 2012. Disponível em: <<http://tech.fortune.cnn.com/2012/01/19/live-from-apples-education-event/>>. Acesso em: 25 de maio de 2012.
- ENGELHARDT, N. School Equipment and Supplies (Tools for learning). Educational leadership, v. 1, p. 440, 1943.
- ENGLISH, S.G. Design thinking - Value Innovation - Deductive Reason and the Designers Choice. 'Wonderground', (eds) K. Friedman, T. Love, E. Côte-Real and C. Rust, Proceedings of the Design Research Society International Conference, Lisboa, 2006, ISBN: 978-972-98701-7-0, 2006.
- FEBVRE, L.; MARTIN, H. J. The Coming of the Book: The Impact of Printing 1450-1800.
- FERREIRA, V. A.; GOBARA, S. T. Dificuldades dos professores diante do uso pedagógico dos recursos da informática no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 13., 2006, Recife. Anais... Recife: UFPE, 2006. p. 1-13.
- 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.
- FLICK, U. An Introduction to Qualitative Research. 4. ed. SAGE Publications, 2009.
- FRANKLIN, T. Mobile learning: At the tipping point. Turkish Online Journal of Education Technology, v. 10, n. 4, p. 261-275, 2011.
- 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.
- GATTI JÚNIOR, Décio. A escrita escolar da história: livro didático e ensino no Brasil. Bauru, SP: Edusc; Uberlândia, MG: Edufu, 2004.

- GERMAN, D. M.; COWAN, D. D. Towards a unified catalog of hypermedia design patterns. In: Hawaii International Conference on System Science, 33., 2000, Hawai. Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE, 2000.
- GILBERT, J. HP TouchPad Bites The Dust: Can Any Tablet Dethrone The iPad?. The Huffington Post, Nova Iorque, 19 de agosto de 2011. Disponível em: <http://www.huffingtonpost.com/2011/08/19/hp-touchpad-ipad-tablet_n_931593.html>. Acesso em: 25 de maio de 2012.
- 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.
- HARPER, J.; O'BRIEN, K. Student-Driven Learning: Small, medium and big steps to engage and empower students. Ontario: Pembroke Publishers, 2012.
- HARRISON, C. Ashmolean celebrates 200 years of Nature and Nonsense with Edward Lear. 2012. Disponível em: <<http://www.culture24.org.uk/history-and-heritage/literature-and-music/art402912>>. Acesso em: 21 abr. 2014. Em entrevista para Ruth Hazard.
- 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.
- HEIDRICH, D. Construção E Avaliação De Hipermídia Educacional Sobre Tópicos De Carboidratos. 2009. 240 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- HORN, R. E. Information Design: Emergence of a New Profession. In: JACOBSON, Robert (org.). Information Design. Massachusetts Institute of Technology (MIT): MIT Press, 2000. Pg. 15-33.
- HUGHES, R. The poetics of practice-based research writing. The Journal of Architecture, v. 11, n. 3, p. 283-301, 2006.
- IDC. Worldwide Tablet Shipments Miss Targets as First Quarter Experiences Single-Digit Growth, According to IDC. 2014. Disponível em: <<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24833314>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

- IDE, N.; VERONIS, J. Word sense disambiguation: The State of the Art. *Computational Linguistics*, v. 25, n.1, 1998.
- INGLE, B. R. *Design Thinking for Entrepreneurs and Small Businesses: Putting the Power of Design to Work*. Apress, 2013.
- INSTITUTO PRÓ-LIVRO. *Retratos da Leitura no Brasil*. 2012.
- 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.
- KUMAR, V. *101 Design Methods: A Structured Approach For Driving Innovation In Your Organization*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.
- LAJOTO, M. *Livro Didático: um (quase) manual de usuário*. *Em Aberto*, ano 16, n. 69, 1996.
- 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. *Designing for Growth: A Design Thinking Tool Kit For Managers*. New York: Columbia University Press, 2011.
- 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.; WAECHTER, H. *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.; WAECHTER, H. *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.
- LIMA FILHO, M. Amazônia. 1. ed. Sheep Books, 2013.
- LIMA FILHO, M. The Amazon. 1. ed. Sheep Books, 2013.
- LOCKWOOD, T. Design Thinking in Business: An Interview with Gianfranco Zaccai. Design Management Review, v. 21, n. 3, p. 16-24, 2010.
- LOPES, M.; COUTINHO, S.; BARBOSA, N. Contribuições de metodologias de Design para a prática pedagógica: apresentação de um esquema inicial. Infodesign, v. 9, n. 1, p. 10-20, 2012.
- LUPTON, E. Thinking With Type. New York: Princeton Architectural Press, 2004.
- LUPTON, E. Indie Publishing: How to Design and Produce Your Own Book. New York: Princeton Architectural Press, 2008.
- LUPTON, E. Intuição, Ação, Criação: Graphic Design Thinking. São Paulo: Editora G. Gili, 2013.
- LUPTON, E.; PHILLIPS, J. Graphic Design The New Basics. New York: Princeton Architectural Press, 2008.
- MACHADO, D.; SANTOS, P. Avaliação Da Hipermissão No Processo De Ensino E Aprendizagem Da Física: O Caso Da Gravitação. Ciência e Educação, v. 10, n. 1, p. 75-100, 2004.
- MAINELLI, T. IDC on Tablet Market Share in Education: Dominance Can Be Fleeting. The Journal, 2013. Disponível em: <<http://thejournal.com/articles/2013/10/31/idc-on-tablet-market-share-in-education-dominance-can-be-fleeting.aspx>>. Acesso em: 12 jan. 2014. Entrevista concedida a Dian Schaffhauser.
- MANG, C. F.; WARDLEY, L. J. Effective Adoption of Tablets in Post-Secondary Education: Recommendations Based on a Trial of iPads in University Classes. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, v. 11, p. 301-3017, 2012.
- 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.
- MENDEZ, E. P. A history of mathematical dialogue in textbooks and classrooms. *Mathematics teacher*, v. 94, n. 3, p. 170-173, 2001.
- MERIG NETO, J.; FRACALANZA, H. O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- MERTON, R.; KENDALL, P. The Focused Interview. *American Journal of Sociology*, v. 51, n. 6, p. 541-557, 1946.
- MILES, M.; HUBERMAN, A. M. *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks: Sage, 1994.
- MITRA, S.; RANA, V. Children And The Internet: Experiments With Minimally Invasive Education in India. *British Journal of Educational Technology*, v. 32, n. 2, p. 221-232, 2001.
- MITRA, S.; TOOLEY, J.; INAMDAR, P.; DIXON, P. Improving English Pronunciation: An Automated Instructional Approach. *Information Technologies and International Development*, v. 1, n. 1, p. 75-84, 2003.
- MOLLIER, J. O manual escolar e a biblioteca do povo. In: *A leitura e seu público no mundo contemporâneo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- MONTEIRO, S. A forma eletrônica do hipertexto. *Ciência da Informação*, v. 29, n. 1, 2000.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- MORAN, José Manuel. O que é educação à distância. In: *Boletim Educação à Distância*. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação à Distância, 2002.
- MUNARI, B. *Design e Comunicação Visual: Contribuição para uma Metodologia Didática*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- NARDON, C. *O Preço do Livro no Brasil*. Brasília: Câmara dos Deputados, 2010.
- NEGROPONTE, N. Big Think Interview With Nicholas Negroponte. 2009. Disponível em: <<http://bigthink.com/vídeos/big-think-interview-with-nicholas-negroponte>>. Acesso em: 12 de julho de 2014.

- 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.
- NEVES, A. Design Thinking Canvas. 2014.
- NEWBURY, D. Knowledge and research in art and design. *Design Studies*, v. 17, n. 2, p. 215 - 219, 1996.
- 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.
- NORMAN, D. Rethinking Design Thinking. 2014. Disponível em: <http://www.jnd.org/dn.mss/rethinking_design_th.html>. Acesso em: 13 fev. 2014.
- NUNES, E.; FONTANA, M.; VANZIN, T. Audiodescrição no ensino para pessoas cegas. Anais do Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia Para Aprendizagem, ed. 5, 2011.
- OECD. PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science. v. 1, 2014.
- OLIVEIRA, R.; CONDURU, R. Nas frestas entre a ciência e a arte: uma série de ilustrações de barbeiros do Instituto Oswaldo Cruz. *Historia, ciência e saúde - Manguinhos*, v. 11, n. 2, 2004.
- OLIVEIRA, E.; SÁ, M.; NOGUEIRA, M. Legislação e Políticas Públicas em Educação Inclusiva. 2. ed. Curitiba: IESDE, 2009.
- OOSTVEEN, R. V.; MUIRHEAD, W.; GOODMAN, W. M. Tablet PCs and reconceptualizing learning with technology: a case study in higher education. *Interactive Technology and Smart Education*, v. 8, n. 2, p. 78-93, 2011.
- 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.

- PANIZZA, J. F. Metodologia e processo criativo em projetos de comunicação visual. 2004. 254p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação). Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PAPASTERGIOU, M. Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, v. 52, n. 1, p. 1-12, 2009.
- PASSOS, R.; MOURA, M. Design da informação na hipermídia. *Infodesign*, v. 4, n. 2, p. 19-27, 2007.
- PBS LEARNINGMEDIA. Pbs Survey Finds Teachers Are Embracing Digital Resources To Propel Student Learning, 2013. Disponível em: <<http://www.pbs.org/about/news/archive/2013/teacher-tech-survey/>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2013.
- PEDGLEY, O; WORMALD, P. Integration of design projects within a PhD. *Design Issues*, v. 23, n. 3, p. 70-85, 2007.
- PORTUGAL, C. Hipermídia Na Educação: Aplicabilidade, Técnicas e Métodos A Luz Do Design Em Situações de Ensino-Aprendizagem. *Educação Gráfica*, v. 17, n. 1, p. 38 - 51.
- QEDU. Taxas de Rendimento e Ideb. Junho de 2013. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/ajuda/artigo/208845>>. Acesso em: 28 de out. 2013.
- QUEIROZ, S. Glossário de termos de edição e tradução. Belo Horizonte: FALE/UFMG, 2008.
- RADFAHRER, L. *Design/Web/Design*, 2 ed. São Paulo: Market Press, 2003.
- 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.
- RITCHIE, J.; LEWIS, J. *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*. London: SAGE Publications, 2003.
- ROCHA, E.; MELLO, I.; CARDOSO, M. Uma Hipermídia Como Estratégia Pedagógica Para O Ensino De Equilíbrio Químico. In: *Conresso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias*, 9. ed., Girona: 9-12 de Setembro de 2013. Anais..., p. 3051-3057, 2013.

- 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.
- RUBERTI, I.; PONTES, A. N. Mídia, educação e cidadania: considerações sobre a importância da alfabetização tecnológica audiovisual na sociedade da informação. Educação Temática Digital, Campinas, v. 3, n. 1, p. 21, 2001.
- 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.
- SAMSUNG. Galaxy Tab3 10.1 polegadas. 2014. Disponível em: <<http://www.samsung.com/pt/consumer/mobile-phone/tablets/tablet/GT-P5200ZWATPH>>. Acesso em: 30 mar. 2014.
- SATO, S.; LUCENTE, S.; MEYER, D.; MRAZEK, D. Design Thinking to Make Organization Change and Development More Responsive. Design Management Review, v. 21, n. 2, p. 44-52, 2010.
- SCHUBRING, Gert. Análise histórica do livro didático de matemática: notas de aula. Campinas: Autores Associados, 2003.
- SCHWAN, S.; RIEMPP, R. The cognitive benefits of interactive videos: learning to tie nautical knots. Learning and Instruction, v. 14, p. 293-305, 2004.
- SHEDROFF, N. Information Interaction Design: A Unified Field Theory of Design. In: JACOBSON, R. E (Org.). Information Design. Cambridge: MIT Press, 1999.
- SILVA, A. Chat Educacional No Processo de Construção do Conhecimento em Enfermagem. In: Congresso Internacional de Educação A Distância, 16., 2010. Anais... Foz do Iguaçu: ABED, 2010.
- SILVA, C.; ELLIOT, L. Avaliação da Hiperídia para Uso em Educação: uma Abordagem Alternativa. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 78, n. 188/189/190, p. 262-284, 1997.

- SILVA, A. Rituais Corporativos Como Estratégia de Legitimação dos Valores Organizacionais em Empresas Familiares. 2012. 145 f. Dissertação (Mestrado em Administração)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- SILVA, A.; FOSSÁ, M. Análise de Conteúdo: Exemplo de Aplicação da Técnica para Análise de Dados Qualitativos. In: Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade, 4. ed., 2013, Brasília. Anais... Brasília: ENEPQ, 2013, p. 1-14.
- SMICKLAS, M. The Power of Infographics. Indianapolis: Que Pub., 2012.
- SOLOMON, J. The Passion to Learn: An Inquiry Into Autodidacticism. London: RoutledgeFalmer, 2005.
- STRAY, C. Quia Nominor Leo: Vers une sociologie historique du manuel. In: CHOPPIN, Alain (org.) Histoire de l'éducation. n° 58 (numéro spécial). Manuels scolaires, États et sociétés. XIXe-XXe siècles, Ed. INRP, 1993.
- SUTHERLAND, N. B. Braille Display Device. US Pat. 3.659.354, 21 out. 1970.
- SWANN, C. Action Research and the Practice of Design. Design Issues, v. 18, n. 1, p. 49-61, 2002.
- TAM O'NEILL FINE ARTS. Jacques Barraband. 2014. Disponível em: <<http://www.tamoneillfinearts.com/barraband-biography/>>. Acesso em: 21 abr. 2014.
- TUFTE, E. Envisioning Information. Cheshire: Graphics Press, 1990.
- USGS. Geographic Information Systems, 2013. Disponível em: <http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/>. Acesso em: 02 mai. 2013.
- UNIVERSITY OF LONDON. MPhil & PhD in Design. 2013. Disponível em: <<http://www.gold.ac.uk/pg/mphil-phd-design/>>. Acesso em: 10 out. 2013.
- UNGARETTI, C. E.; FRAGOSO, S. Design Gráfico Para E-Books e Livros Impressos: Proposta de Método de Projeto Simultâneo para Explorar a Complementaridade dos Suportes. Educação Gráfica, v. 16, n. 3, 2012. ISSN: 2179-7374
- VAN DER LINDEN, J. C. S.; LACERDA, A. P.; AGUIAR, J. P. O. A Evolução dos Métodos Projetuais. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 9., 2010, São Paulo. Anais... São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2010, p. 1624-1636. ISBN: 978-85-212-0566-1

- 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.
- WAGNER, T. The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need-And What We Can Do About It. New York: Basic Books, 2010.
- WEIDER, B. iPads could hinder teaching, professors say. *Chronicle of Higher Education*, v. 57, n. 28, p. A22-A23, 2011.
- WELLER, M.; DALZIEL, J. Bridging The Gap Between Web 2.0 and Higher Education. In: *Proceedings of the 2nd International LAMS Conference*, p. 76-82, 2007.
- YOBAS, L.; DURAND, D. M.; SKEBE, G. G.; LISY, F. J.; HUFF, M. A. A Novel Integrable Microvalve for Refreshable Braille Display System. *Journal of Microelectromechanical Systems*, v. 12, n. 3, p. 252-263, 2003.
- ZACCAI, G. Design Thinking in Business: An Interview with Gianfranco Zaccai. *Design Management Review*, v. 21, n. 3, p. 16-24, 2010. Entrevista concedida a Thomas Lockwood.