



DESIGN

para ACESSIBILIDADE
E INCLUSÃO

Vania Ribas Ulbricht
Luciane Maria Fadel
Claudia Regina Batista

Design para acessibilidade e inclusão

© 2017 Vania Ribas Ulbricht, Luciane Maria Fadel,
Claudia Regina Batista (organizadoras)
Editora Edgard Blücher Ltda.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4° andar
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil
Tel.: 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios, sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora
Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Design para acessibilidade e inclusão [livro eletrônico] /
organizado por Vania Ribas Ulbricht, Luciane Fadel e
Claudia Regina Batista. -- São Paulo : Blucher, 2017.
3 Mb : ePUB

Bibliografia
ISBN 978-85-8039-304-0 (e-book)
ISBN 978-85-8039-303-3 (impresso)

1. Desenho industrial 2. Desenho (Projetos) 3. Projeto de
acessibilidade 4. Ergonomia 5. Deficientes - Orientação e
mobilidade 6. Educação inclusiva I. Título II. Ulbricht, Vania
Ribas II. Fadel, Luciane III. Batista, Claudia Regina

17-1842

CDD 741.5

Índices para catálogo sistemático:

1. Desenho industrial : Acessibilidade : Inclusão

PREFÁCIO

Todos os seres humanos têm o direito de ir e vir, de desfrutar igualdade de oportunidades, de realizar as suas tarefas pessoais e profissionais com autonomia e segurança.

A partir dessa premissa, nos últimos anos, houve grande avanço buscando proporcionar acessibilidade em meios físicos, transporte, informação e comunicação. Sim, muito foi realizado... Mas, há um longo caminho a ser trilhado ao observar que as cidades e os meios digitais ainda não estão totalmente aptos a servir e incluir aqueles com mobilidade reduzida ou os deficientes (físico-motores, cognitivos, sensoriais ou múltiplos) em seu dia-a-dia.

As pessoas deficientes lutam pelo direito ao exercício da cidadania, pela autonomia individual, pela plena e efetiva participação e inclusão na sociedade. Por isso, propiciar a acessibilidade e a inclusão é uma questão ética, de responsabilidade social e está previsto em legislação. Acessibilidade e Inclusão são temas indispensáveis, atributos essenciais em todo projeto e jamais podem ser deixadas em segundo plano.

Refletir e buscar ações eficazes no âmbito do Design, da Acessibilidade e da Inclusão tem sido o foco dos profissionais e pesquisadores autores dos trabalhos publicados neste livro, organizado por Vania Ribas Ulbricht, Luciane Fadel e Claudia Regina Batista.

Este livro apresenta uma coletânea com vinte trabalhos, distribuídos em três sessões: “Design, Inovação e Acessibilidade”, “Acessibilidade e projeto inclusivo em sistemas digitais” e “Objetos de Aprendizagem Acessíveis”.

No 1º capítulo, “Ergodesign, ecoergonomia, acessibilidade e aprendizagem”, Francisco Antonio Fialho relembra as raízes e a natureza interdisciplinar do design e da ergonomia, além de reforçar que ambos são intrínsecos.

No 2º capítulo, intitulado “Inovação e ergodesign com o foco na acessibilidade”, Claudia Mont’Alvão fornece ao leitor uma abordagem exploratória sobre como a aplicação da ergonomia aos projetos de design focados na acessibilidade, podem apresentar aspectos de inovação. Também, são discutidos os aspectos que podem levar a inovação no design de produtos, processos e sistemas, com foco na acessibilidade.

No 3º capítulo, “Collaboration between generations in alternate reality games”, David Kaufman e Simone Hausknecht exploram a ideia de usar jogos de realidade alternativa (ARGs) para a aprendizagem colaborativa entre jogadores de diferentes gerações. Os ARGs oferecem uma oportunidade para o engajamento, a imersão, a jogabilidade, onde a colaboração é muitas vezes necessária.

O 4º capítulo, “El uso de la infografía en entornos educativos y de aprendizaje”, de José Luis Valero Sancho, apresenta uma abordagem sobre a força da imagem na comunicação humana, transitando pelos conceitos da visualidade e visualização; e explora o uso da infografia como meio facilitador no ambiente educacional e de aprendizagem.

No 5º capítulo, intitulado “You can’t see it if you don’t draw it”, Jan William Hoftijzer resume os vários usos do desenho como “linguagem de design”, discute o valor educacional e apresenta um modelo de aprendizado preliminar, que descreve as etapas sequenciais e adicionais que precisam ser levadas em consideração ao ensinar aos alunos como desenhar.

O 6º capítulo, apresenta o “Estudo de padrões de interação para o design da interface iit”, de Ravi Passos, que traz a proposição de uma gramática de toques para um projeto de design de interface interativa.

No 7º capítulo, “UX Designer: quem é este profissional e qual é a sua formação e competências?”, Manuela Quaresma busca discutir o que é o trabalho em UX, quais são as disciplinas relacionadas e qual é o papel do designer nesse contexto.

No 8º capítulo, María Noel Míguez apresenta “Universidad inclusiva: ¿realidad o utopía?”. A autora compartilha a experiência do Grupo Estudos sobre Deficiência (GEDIS), da Faculdade de Ciências Sociais (FCS), da Universidade de República (UdelaR), que atua em torno de questões de deficiência e educação inclusiva no ensino universitário, desde 2005.

O 9º capítulo, “Acessibilidade digital em foco: relato de uma experiência”, Vilma Villarouco compartilha a experiência vivenciada na disciplina de acessibilidade digital, do Programa de Pós Graduação em Design, da Universidade Federal de Pernambuco, onde os estudantes vem produzindo protótipos de objetos de aprendizagem acessíveis e gamificados.

No 10º capítulo, intitulado “Acessibilidade digital no programa ‘um computador por aluno’: a experiência da Paraíba”, Mariano Castro apresenta o relato de uma pesquisa aplicada e de base empírica, que se deu a partir da seleção e identificação de aplicações digitais, potencializadoras de inclusão digital para alunos com deficiências, compatíveis com as limitações de hardware do laptop educacional.

No 11º capítulo, “Requisitos para interação em ambiente digital bilíngue”, Elisa Maria Pivetta, Daniela Satomi Saito, Vania Ribas Ulbricht e Ana Margarida Pisco Almeida descrevem a otimização do ambiente Moodle fundamentado na teoria das comunidades de prática, com desenvolvimento e integração de tecnologias para atender um público bilíngue (português/libras), gerando o MooBi – Moodle Bilíngue.

O 12º capítulo apresenta “Infografias para surdos e os segredos do mundo visível”, onde Mariana Lapolli, Tarcísio Vanzin e José Luis Valero Sancho fazem uma abordagem sobre acessibilidade em infografias para surdos, propondo uma reflexão sobre este tema. O intuito é discutir a ideia de que o infográfico pode ser percebido não somente pelo olhar, mas por todas as vias corporais.

No 13º capítulo, Sergio Scolari e Renata Krusser apresentam “Design de infográficos no contexto da educação de surdos: potencializando o resgate de conteúdos trabalhados em sala de aula”. A partir do desenvolvimento e teste de um material didático bilíngue Libras/Português, os autores identificam aspectos relevantes para o projeto de infográficos voltado à educação de surdos.

O 14º capítulo, “O potencial didático dos aplicativos de acessibilidade na educação inclusiva”, de Larissa Buenaño Ribeiro, aborda sobre uma pesquisa que visa adaptar ao contexto educacional inclusivo um serviço de design enquanto gestor de informações e conhecimentos sobre usos e experiências de aplicativos de acessibilidade como recursos didáticos.

No 15º capítulo, intitulado “Experiência e sentido: o uso da infografia como objeto de aprendizagem acessível para surdos”, Mariana Lapolli ressalta os aspectos relevantes para o projeto de infográficos voltado à educação de surdos, após o desenvolvimento e teste de um material didático bilíngue Libras/Português.

No 16º capítulo, Raul Inácio Busarello apresenta “Gamificação como estratégia na construção de objeto de aprendizagem em história em quadrinhos”. Este capítulo parte da pesquisa no contexto das histórias em quadrinhos hipermídia gamificado, onde se busca identificar quais aspectos de um objeto de aprendizagem são eficientes para a motivação e geração de conhecimento dos alunos.

No 17º capítulo, “Remediando objetos de aprendizagem: como acentuar a acessibilidade”, Luciane Maria Fadel explana sobre remediação, interatividade e agência. Tomando o objeto de aprendizagem “Sólidos” como exemplo, a autora mostra como a remediação agrega qualidades que facilitam a acessibilidade no referido objeto de aprendizagem.

No 18º capítulo, “Me anima um conto? Design, libras e o ensino de línguas orais a crianças surdas”, Silvina Ruth Crenzel e Ana Lucia Alexandre Zandomenighi apresentam os resultados obtidos numa pesquisa junto a crianças surdas, utilizando livros digitais com ilustrações coloridas, recursos animados, texto verbal e vídeos com tradução a libras como suporte para o ensino de português a esse público.

No 19º capítulo, José Torres, Angelita Mendes e Márcio Souza apresentam “Especificação de um projeto para desenvolvimento de objetos de aprendizagem interativo”. Os autores abordam a importância de um processo sistematizado para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. Nesse sentido, propõem um processo de modo a adequar o desenvolvimento dos Objetos de aprendizagem às estratégias da instituição, atendendo às necessidades pedagógicas e técnicas.

Por fim, no 20º capítulo, “Jogabilidade em jogos educacionais para crianças com discalculia”, Matheus Araújo Cezarotto e André Luiz Battaiola propõem heurísticas para a avaliação da jogabilidade e experiência do usuário em jogos digitais educacionais, em especial aqueles destinados para crianças com discalculia (déficit cognitivo que prejudica a aprendizagem na aritmética).

Além de disseminar os relevantes resultados de estudos aqui publicados, segue um convite ao engajamento e a promoção do Design para Acessibilidade e Inclusão. Boa leitura!

Claudia Regina Batista

SUMÁRIO

Design, Inovação e Acessibilidade

07

Ergodesign, ecoergonomia, acessibilidade e aprendizagem
Francisco Antonio Fialho

25

Inovação e ergodesign com o foco na acessibilidade
Claudia Mont'Alvão

37

Collaboration between generations in alternate reality games
David Kaufman e Simone Hausknechtho

47

El uso de la infografía en entornos educativos y de aprendizaje
José Luis Valero Sancho

59

You can't see it if you don't draw it
Jan William Hoftijzer

74

Estudo de padrões de interação para o design da interface iit
Ravi Passos

88

UX Designer: quem é este profissional e qual é a sua formação e competências?
Manuela Quaresma

Acessibilidade e projeto inclusivo em sistemas digitais

103

Universidad inclusiva: ¿realidad o utopía?
María Noel Míguez

111

Acessibilidade digital em foco: relato de uma experiência
Vilma Villarouco

126

Acessibilidade digital no programa 'um computador por aluno': a experiência da Paraíba
Mariano Castro

138

Requisitos para interação em ambiente digital bilíngue
Elisa Maria Pivetta, Daniela Satomi Saito, Vania Ribas Ulbricht e Ana Margarida Pisco Almeida

151

Infografias para surdos e os segredos do mundo visível
Mariana Lapolli, Tarcísio Vanzin e José Luis Valero Sancho

162

Design de infográficos no contexto da educação de surdos: potencializando o resgate de conteúdos trabalhados em sala de aula
Sergio Scolari e Renata Krusser

175

O potencial didático dos aplicativos de acessibilidade na educação inclusiva
Larissa Buenaño Ribeiro

Acessibilidade e projeto inclusivo em sistemas digitais

187

Experiência e sentido: o uso da infografia como objeto de aprendizagem acessível para surdos
Mariana Lapolli

199

Gamificação como estratégia na construção de objeto de aprendizagem em história em quadrinhos
Raul Inácio Busarello

210

Remediando objetos de aprendizagem: como acentuar a acessibilidade
Luciane Maria Fadel

219

Me anima um conto? Design, libras e o ensino de línguas orais a crianças surdas
Silvina Ruth Crenzel e Ana Lucia Alexandre Zandomeneghico

235

Especificação de um projeto para desenvolvimento de objetos de aprendizagem interativo
José Torres, Angelita Mendes e Márcio Souza

250

Jogabilidade em jogos educacionais para crianças com discalculia
Matheus Araujo Cezarotto e André Luiz Battaiaola

DESIGN,
INOVACÃO E
ACESSIBILIDADE

ERGODESIGN, ECOERGONOMIA, ACESSIBILIDADE E APRENDIZAGEM

Francisco Antonio Fialho

Introdução

*No país de minh'alma há um rio sem mágoas,
Um rio cheio de ouro e de tanta harmonia,
Que se cuida escutar no marulhar das águas
Do sussurro de um beijo a doce melodia.
Auta de Souza*

Onde surgiu o design? Das experiências de Gropius na Bauhaus? No Arts and Crafts inglês? Na terra sem males dos Guaranis? Entre os Ticunas do Amazonas?

Um rio sem mágoas, mas com muitas histórias. Psicólogos, Engenheiros, Médicos, Designers, em cada

canto desta aldeia chamada mundo, a Ergonomia ensina sem palavras o que é interdisciplinaridade. No início tudo era Engenharia. Aí o espaço passou a pertencer aos Arquitetos e a Forma aos Designers. A fragmentação do saber levou a fragmentação do fazer.

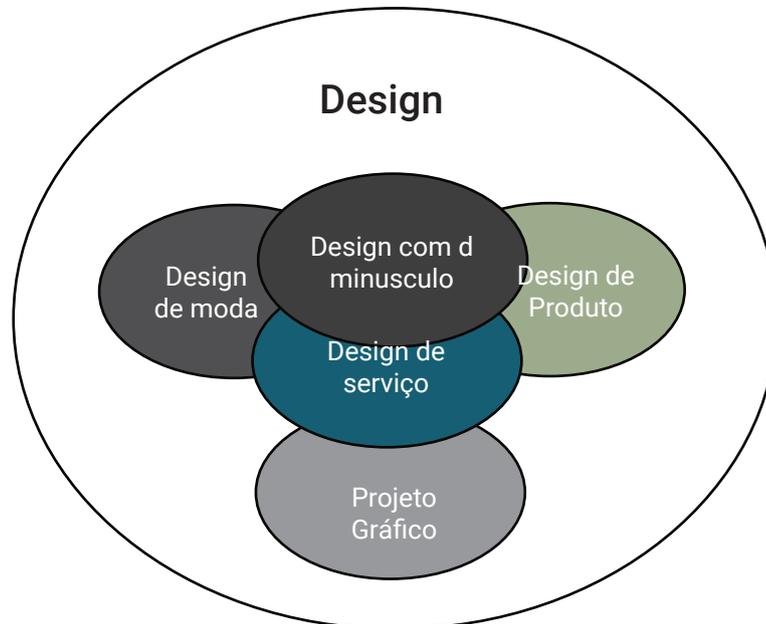


Fig. 1 - Design

Ergonomia vem de muito longe. Ergonomia vem do arco que só Ulisses era capaz de “entesar”. Um arco feito sob medida. A tecnologia ao serviço do usuário. O cliente no centro do Mundo.

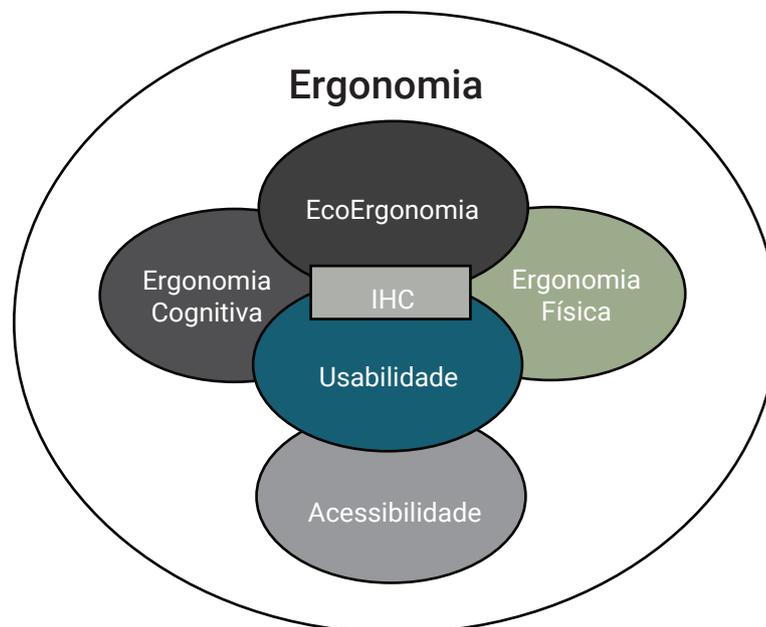


Fig. 2- Ergonomia

A EcoErgonomia é uma consequência natural que emerge ao se contemplar o entrelaçamento existente entre

1 Les activités mentales. Comprendre, raisonner, trouver des solutions Armand Colin, 1990

2 psychologie du travail, Presses universitaires de France, Paris, 2002

3 M. de Montmollin (1986), L'ergonomie, Paris, La Découverte

4 Wisner A., 1991, « Cognitive Psychology and Anthropology », (collected papers), Conservatoire national des arts et métiers, Paris, mimeo Volume I.

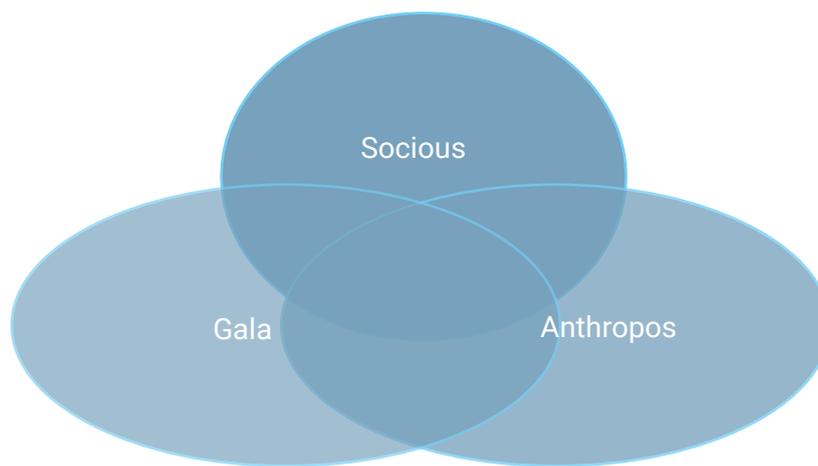


Fig. 3 - Ecosofia. Fonte: Guattari

as dimensões propostas por Feliz Guattari em seu livro “As três Ecologias”.

Enquanto a técnica privilegia o Socius e objetiva o Lucro e a Ergonomia, clássica, se centra no Anthropos, cujo objetivo é sempre, uma melhor Qualidade de Vida; a Ecoergonomia pretende um equilíbrio entre estas três dimensões, reconhecendo Gaia, a mãe Terra, como um autor que precisa ser considerado. Como conciliar preservação da natureza, conforto do ser humano e lucro?

Hoje falamos em Design de Experiência; Design de Interação; Design centrado no usuário. Muitas denominações para se falar do que resulta do encontro destas duas disciplinas: Ergonomia e Design.

Só para situarmos nosso pensamento neste vasto campo, pertencemos a velha Escola Francesa de Ergonomia ilustrada por nomes como Jean François Richard¹, Christian Guillevic², Maurice de Montmollin³ e não poderíamos deixar de citar aquele que é considerado um dos pais da Ergonomia no Brasil, Alain Wisner⁴.

Com base nestes autores e em pesquisas com nossos alunos de Ergonomia nos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Engenharia do conhecimento, publicamos dezenas de artigos e os seguintes livros:

Inspirados em Jean François Richard, os seguintes trabalhos em Ergonomia Cognitiva (disciplina que ministramos por vários anos aos alunos de Design da Universidade Federal de Santa Catarina). A Ergonomia Cognitiva de Richard tem forte influência de Jean Piaget:

- Psicologia das Atividades Mentais. Florianópolis: Editora Insular, 2011, v.1000. p.344.
- Ciências da Cognição. Florianópolis: Editora Insular, 2001, v.1000. p.263.

Junto com o Professor Neri dos Santos, aluno de Alain Wisner, publicamos outros dois volumes:

- Manual de Análise Ergonômica do Trabalho. Curitiba: Gênese Editora, 1995, v.2000, p.283. (Este livro teve sua segunda edição em 1997, v. 1000, p.316).
- Antropotecnologia: a Ergonomia das Organizações. Curitiba: Genesis, 1997, v.1000. p.320. (Este contou com a colaboração de Roane Proença, professora de nutrição e Carlos Ramirez Righi, designer)

Em alguns países Ergonomia se resume a estabelecer as regras (Nomos) que devem ser seguidas no trabalho (Ergon). Para nós Ergonomia é muito mais do que isso, é transformar o trabalho sofrimento (ponein) em trabalho prazer (ergon).

Considerando que o ser humano nunca está satisfeito, que é da sua natureza o querer sempre mais, cabe a nós Ergonomistas, como o Dom Quixote de La Mancha, de Miguel de Cervantes, buscar o impossível na tentativa de satisfazê-lo.

Ergonomia não é só técnica, é paixão.

Ergodesign

*Nenhum poder,
um pouco de saber,
um pouco de sabedoria,
e o máximo de sabor possível.*
(Roland Barthes)

O estético atrelado a subjetividade humana e o funcional a remeter às questões de técnica remodelaram o conceito do que seria Design. A estética, admirada na Bauhaus e negada em Ulm, ressuscita, quando se incorpora Ergonomia ao Design, produzindo um Design com saber e com sabor.

Ergonomia é a “ciência das interfaces” e o conceito de usabilidade é inerente ao “de adaptar o trabalho ao homem e não o contrário”. Usabilidade não serve apenas para o diagnóstico e a solução de problemas em interfaces computadorizadas, conhecidos pela sigla IHC (Interface Humano Computador), mas para todo e qualquer tipo de interface.

Conter, cortar, comprimir são tarefas que podem ser realizadas por artefatos. O Ergodesign cuida das interfaces entre estes artefatos e os seus usuários. Por isso que tanto as pontas de lanças usadas pelos caçadores coletores como o mouse têm formas semelhantes, compatíveis com o ato de manipular estes objetos.

Mas quem são estes usuários?

Um design inclusivo entende que seres humanos pertencem a diferentes grupos. Ciências como a antropometria e a biomecânica; a psicologia; a sociologia; a antropologia, dentre muitas outras, auxiliam o Ergonomista a identificar a variedade.

Temos altos e baixos, falantes e não falantes, ouvintes e surdos, cegos, pessoas de QI abaixo ou acima da média. Aliás, não gostamos de médias em Ergonomia.

A Ergonomia Ideal se ajusta a cada indivíduo, Down, Autista, Cadeirante; até aos que sofrem de normose⁵ (como ensinam Pierre Weil, Roberto Crema e Jean Yves Leloup).

Normose se refere a normas, crenças e valores sociais que causam angústia e podem ser fatais, em

5 Normose - a patologia da normalidade, ed. Vozes, Roberto Crema, Jean-Yves Leloup, Pierre Weil; org. Suzana Beiro

outras palavras “comportamentos normais de uma sociedade que causam sofrimento e morte”. Ebnfrentar a normose é uma das tarefas mais importantes a ser realizada pelos Ergonomistas.

Nas minhas experiências iniciais ficava horrorizado ao assistir trabalhadores desossando frangos em serras sem o uso de luvas, ou usando britadeiras sem proteção para os olhos. É comum justificar a manutenção de um comportamento não saudável por ser normal, algo que «todo mundo faz».

A ergonomia é uma ciência que estuda o comportamento e reações do homem em relação ao seu trabalho, à máquina que ele opera e ao ambiente da estação de trabalho. A pesquisa ergonômica objetiva adaptar o trabalho ou a máquina às capacidades humanas, de modo a facilitar o trabalho e garantir máquinas amigáveis. (GRANDJEAN, E.; 1969)

Ambientes e estações de trabalho, máquinas, equipamentos, que integram a ergonomia ao design contribuem para a minimização dos acidentes de trabalho, melhoram a qualidade de vida, promovem o bem-estar e, conseqüentemente, otimizam o desempenho dos produtos.

Quando presidente da ABERGO em 1997, participamos, em Tampera, na Finlândia, de um encon-

tro de uma comissão da IEA (International Ergonomics Association) que coletava definições para Ergonomia. Na época já se somavam mais de mil. Melhor falar em “infinições” (em vez de “dar fim” é necessário manter aberto o diálogo).

O designer de hoje deve promover a união da linguagem estética e da funcional. Precisamos de produtos criativos, lúdicos e funcionais, projetados de acordo com propósitos e conceitos que permitem não apenas um custo acessível, mas sobretudo a fácil compreensão e utilização por parte do usuário.

Blaich (1997) discute a necessidade do esclarecimento do que os designers entendem pelo termo “ergonomia”, como enxergam a sua importância e como vislumbram as perspectivas para o seu desenvolvimento. Conversando ou vendo vídeos de designers percebemos que há uma compreensão limitada, restrita ao que chamamos de Ergonomia Física. Como sempre temos um usuário envolvido com um objeto, a ergonomia precisa ser compreendida como uma parte integral do design.

Os produtos são cada vez mais complexos e a Ergonomia Cognitiva não pode ficar esquecida. Ela deve estar presente em todo processo de desenvolvimento do design (projeto) de um produto.

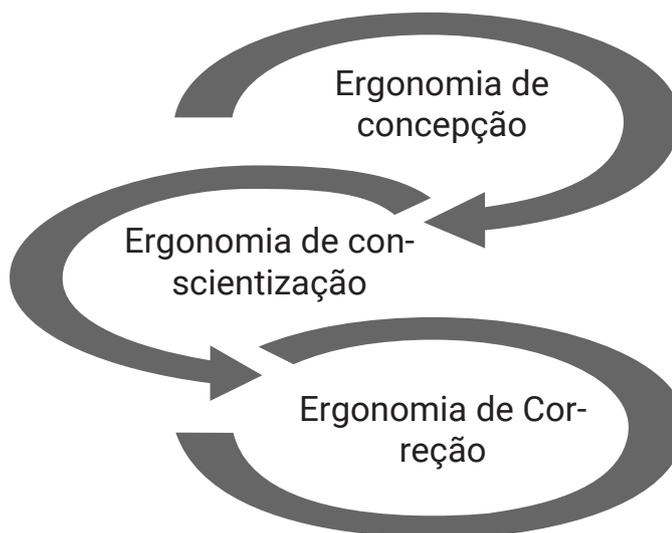


Fig. 4 - Conceito de Ergonomia

6 O Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) é uma organização pública francesa de carácter científico e tecnológico criada em janeiro d 1967. Realiza pesquisas nas áreas de informática e automação.

Em um encontro Brasil França na Universidade Federal de Santa Catarina (workshop acontecido em 1996) estávamos ciceroneando Jean François Richard da Paris VIII e Dominique Scapin do INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique da França). Discutíamos a importância de uma Ergonomia de Concepção e não meramente uma Ergonomia de Correção.

Somos geralmente chamados para retrabalhos que resultam da não inclusão da Ergonomia desde as fases iniciais de um projeto. A luta dos ergonomistas deveria ser por uma Ergonomia de Conscientização que convença aos Designers da importância de incorporar a Ergonomia a sua prática.

Scapin e Christian Bastien, do INRIA⁶, desenvolveram os “Critérios Ergonômicos”, um conjunto de qualidades ergonômicas que as interfaces humano-computador deveriam apresentar. O conjunto é composto por 8 critérios ergonômicos principais que se subdividem em 18 subcritérios e critérios elementares.

Um critério sempre lembrado como importante dentro da Escola Francesa, é a questão da Regulação da Atividade. Em tempos modernos de Chaplin é o supervisor quem controla o trabalho ao acelerar ou retardar a linha de produção. Ergonomia é autorregulação, para que cada trabalhador possa ajustar o seu fazer as suas características.

Um critério descrito por Scapin é a “condução” que se refere aos meios disponíveis para aconselhar, orientar, informar, e conduzir o usuário na interação com o computador (mensagens, alarmes, rótulos, etc.). Quatro subcritérios participam da “condução”: Presteza, Agrupamento, distinção entre itens, Feedback imediato e Legibilidade.

Palestrantes	Instituições	Artigos
Neri dos Santos	UFSC/Brasil	“Uma introdução à modelagem ecoergonômica”.
Jean-François Richard	Paris VIII França	“Ferramentas para analisar e melhorar a compreensão das tarefas técnicas”.
Dominique Scapin	INRIA/França	“Inspeção ergonômica de interfaces e critérios ergonômicos”.
Jean-Marc Robert	EPM/Canadá	“Questões Relacionadas a Tarefa no Projeto da Interação Homem-Computador”.
Françoise Detienne	INRIA/França	“A concepção e a reutilização de software: abordagem ergonômica”.
Water de Abreu Cybis	UFSC/LabiUtil/Brasil	“Modelo de objetos de interação abstratos ergonômicos: desenvolvimento e perspectivas”.
Francisco Fialho	UFSC/Brasil	“Organizações, velhas metáforas e novas ideias”.
Lia Buarque Magalhães	PPGEP-RS/Brasil	“Aspectos perceptivos da interação homem-computador”.
Raul Waslawick	UFSC/Brasil	“Agentes autônomos e teoria de equilíbrio cognitiva”.
Leonor Scliar-Cabral	UFSC/Brasil	“Acesso Lexical”.

Os artigos que foram apresentados no workshop Brasil França citado estão listados na tabela abaixo:

Chapanis (1965) afirma que o termo “design” é essencial para a definição do significado de ergodesign, porque o mesmo promove uma separação em relação a disciplinas puramente acadêmicas como antropologia, fisiologia e psicologia.

“Nós estudamos as pessoas, mas nós as estudamos não por querer meramente adicionar à nossa coleção de informações básicas. Estuda-se as pessoas em circunstâncias especiais porque nosso objetivo é aplicar o que sabemos ou o que descobrimos ao design de coisas práticas - de coisas que temos que fazer ou temos que usar por causa de nossas ocupações, ou coisas que queremos fazer ou queremos usar por causa de nossas inclinações” (CHAPANIS, 1965).

Resumindo, podemos dizer que o ErgoDesign se

confunde com o conceito que temos do que seria um “bom design”. Não se compreende mais, em um momento em que se caminha cada vez mais em direção a um Design Centrado no Usuário, a possibilidade de se esquecer da Ergonomia em todas as fases de projeção.

Ecoergonomia

*Os livros sabem de cor
milhares de poemas.
Que memória! (Paulo Leminski)*

A EcoErgonomia consiste em se incorporar questões relativas ao Design a todas as questões. Não se trata apenas em um Design Centrado no Ser Humano, mas em um Design que estende esta humanidade a todas as coisas animadas ou inanimadas.



Fig. 5 - Vista da Hering de Blumenau

Não basta que eu, cognitivamente, saiba da importância da árvore para um dado ecossistema. Se eu não estiver envolvido, se eu não “amar” a árvore, não vou levá-la em conta nos meus projetos. Alguns exemplos interessantes podem ser men-

cionados. Quando olhamos o prédio da Hering de Blumenau percebemos a preocupação com a preservação da natureza. A sede da Cia. Hering em Blumenau ocupa uma área construída de 39.663 metros quadrados. Em todas as suas unidades em

7 ELETROSUL e FURNAS são empresas de energia elétrica que, nas décadas de 70, 80 e 90 eram responsáveis pela geração e transmissão de energia nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, respectivamente.

8 É o conceito de uma realidade subjacente unificada da qual tudo emerge e para o qual tudo retorna. A ideia foi popularizada no século 20 pelo psicanalista suíço Carl Gustav Jung, embora o termo pode ser rastreado até escolásticos como Duns Scotus.

Santa Catarina, a empresa mantém 8,5 milhões de metros quadrados de áreas verdes preservadas e 750.000 metros quadrados de reserva legal.

De onde vem a preocupação de Bruno e Hermann Hering com a preservação do meio ambiente? Estamos falando de fins do século XIX quando as empresas anunciavam com orgulho a compra de hectares de araucárias para serem derrubadas e transformadas em papel.

Na década de 1980 fui responsável pelo projeto do Despacho de Carga da ELETROSUL⁷ em Curitiba.

Meus arquitetos tiveram todo o cuidado em preservar um bosque que existia no terreno.

Na semana seguinte ao envio do projeto para a obra o engenheiro chefe da mesma me telefonou e disse: -“Sabe, Fialho, aquele bosque... deu uma ventania (leia-se trator) que derrubou todas as árvores”. Lembram da necessidade de uma Ergonomia de Conscientização?

Antes disso, quando comecei a minha vida como engenheiro, na década de 1970, o comportamento de um engenheiro americano em FURNAS era

motivo de chacota. Ele ficava medindo mesas e cadeiras e ninguém entendia que ele estava fazendo Ergonomia.

A EcoErgonomia hoje se encontra na mesma situação que a Ergonomia Física nas décadas de 1970 e 1980. Uma completa desconhecida.

Somos uma sociedade complexa. Não evoluímos dentro do meio ambiente, evoluímos dentro de uma cultura. Esta cultura inclui seres humanos e agregados, como cães, gatos, cavalos, bois, lhamas e até mesmo os pássaros e peixes que se alimentam de nosso “estar no mundo”. Um Design verdadeiramente inclusivo deveria pensar, por exemplo, nos cães labradores guiando seres humanos cegos em espaços que foram pensados sem incluí-los.

O meio ambiente também deve ser entendido como Unus Mundus⁸, um ser vivo, que precisa ser entendido, respeitado e auxiliado em seu caminho pelas estadas do tempo.

Como seria um ErgoDesign Ecoergonômico? Com certeza seria um Design que além de acessibilidade e usabilidade incorporaria a sustentabilidade. O respeito ao meio ambiente evitando-se o desperdício.

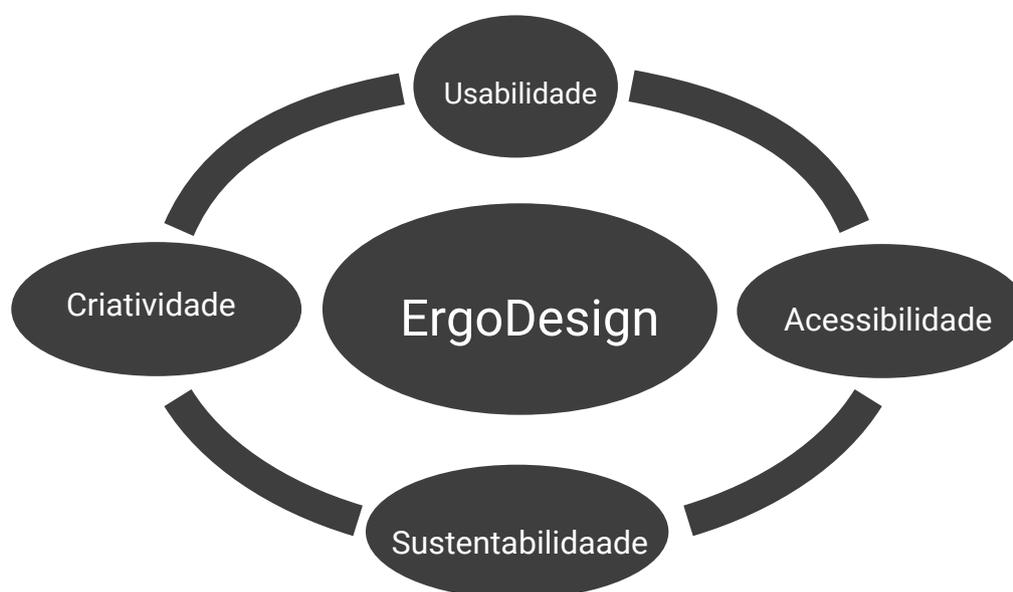


Fig. 6 - ErgoDesign Ecoergonômico

A preocupação com a vida de produtos, serviços e experiências. Projeto que se estenderia por toda a vida do produto, serviço ou experiência, do berço ao túmulo.

A melhor forma de se entender um conceito é for-

necer exemplos (Ergonomia Cognitiva). Analogias e metáforas, cuidadosamente escolhidas para evitar confusões, dissonâncias.



Fig. 7 - Casa da Cascata

⁹ Wright, famoso arquiteto americano, acreditava no design de estruturas em harmonia com a humanidade e seu entorno. Uma Arquitetura Orgânica.

Piaget fala da superioridade do sim em relação ao não. Mesmo quando podemos concluir, fazemos uma perguntinha a mais, só para ter certeza.

Um exemplo quase perfeito de Design EcoErgonômico é a arquitetura orgânica, como a expressa na casa da cascata de Frank Lloyd Wright⁹. Observe a preocupação em se integrar ao entorno.

Um exemplo no Brasil é o projeto original da Universidade Federal da Amazônia, infelizmente não respeitado em obras posteriores.

A máquina conexionista funciona como um computador paralelo formado por bilhões de neurônios (por enquanto as máquinas estão na granularidade dos milhões). A rede aprende com o seu operar, ajustando as suas sinapses até encontrar respostas

- 10 CUNHA FILHO,
José Leão: A
certeza da incerteza
educa. [http://
www.humanitates.
ucb.br/3/certeza.
htm](http://www.humanitates.ucb.br/3/certeza.htm) seu entorno. Uma
Arquitetura Orgânica.

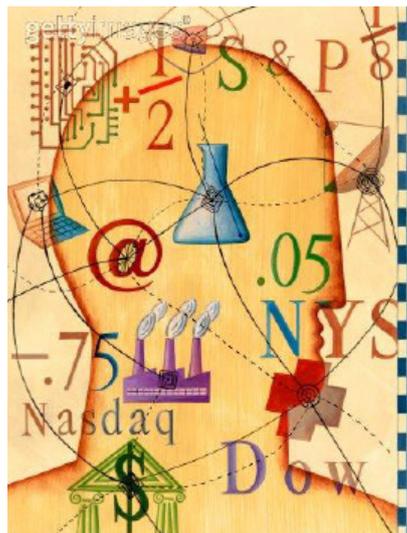


Fig. 8 - A máquina connexionista

adequadas.

A riqueza cognitiva se dá nas interações. Somos redes dentro de redes, em processo de aprendizagem.

Acessibilidade e Aprendizagem

O professor não ensina, mas arranja modos de a própria criança descobrir. Cria situações-problemas. (Jean Piaget)

Maturana e Varela estabeleceram a teoria da au-

topoiesis, que se sustenta na ideia de que seres vivos se autofabricam. Enquanto as máquinas alopoiéticas produzem “para fora, para o mundo”, as máquinas autopoieticas produzem a si mesmas.

Somos os designers de nós mesmos. Como adaptar o mundo a você e não você ao mundo? Na verdade precisamos de infinitos mundos, um para cada ser que compartilha conosco um mesmo ecossistema. Maturana nos traz duas contribuições importantes. Em primeiro lugar, rejeita a concepção de inteligência como atributo individual independente. *Inteligência não é uma capacidade individual, mas relacional. Nossa ação, na malha das rela-*

- 11 BROWN, Tim. Design
Thinkingentorno.
Uma
Arquitetura Orgânica.

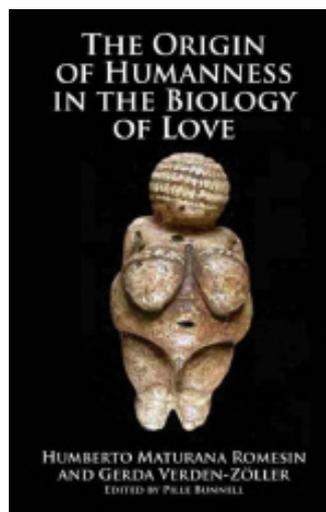


Fig. 9

ções sociais, revela nosso comportamento inteligente. O comportamento inteligente é contextual, manifesta-se no contexto. O comportamento inteligente manifesta-se na relação com o outro – “domínio consensual” – e com o meio ambiente – “adaptação ontogênica”. Realiza-se, portanto, através da flexibilidade e da consensualidade¹⁰: Somos dentro de uma cultura. Estamos todos conectados como no filme AVATAR de James Cameron. Maturana nos fala da necessidade de

um “acoplamento amoroso” em sua “Biologia do Amor”. Na teoria da autopoiesis o importante não é a representação, mas a ação.

Conhecer é o mesmo que criar. Aprender é tomar consciência dos mundos novos que estamos construindo pelo nosso operar.

Piaget já dizia que sua teoria era uma *gestaltkreis*. Não apenas um “todo”, mas um “todo” sobre o qual se opera para obter um resultado. Conhecer, na visão autopoietica, é um processo e não uma “coisa”.



Fig. 10- A máquina autopoietica

<http://cristianegantus.blogspot.com.br/2012/10/autopoiese-cultura-e-sociedade-por.html>

O Design Thinking fala da possibilidade de um “Design do Futuro”¹¹. O universo é uma rede hipertextual de significados quântica e complexa. Somos uma rede dentro desta rede, constantemente nos modificando e, por conseguinte, modificando as redes: “os todos” dos quais somos parte.

Conhecer não é individual, mas coletivo. Estamos em contínua interação com os outros fora de nós e os outros dentro de nós.

A máquina autopoietica não tem entradas e nem saídas. Funciona por meio de perturbações internas.

O Design do Futuro é um UX Design, de experiências que levem em direção à Aprendizagem

Para Maturana, o termo “autopoiese” significa o “centro da dinâmica constitutiva dos seres vivos”. Seres vivos são ao mesmo tempo autônomos e dependentes. Trata-se, pois, de um paradoxo.

Nossas fomes internas nos forçam a nos abrir para o mundo de forma intencional, em busca de algo

que sacie estas fomes. Trata-se de uma máquina “ativa” e não “reativa”. Devemos trocar o caminhar cego “sem projeto” por um caminhar consciente, “desenhado para que se atinja a felicidade, seja isso o que for”.

Anamaria de Moraes, patrona do Ergodesign

*Não sou nada.
Nunca serei nada.
querer ser nada.*



Fig. 10- Marcelo Soares e Anamaria de Moraes.

À parte isso, tenho em mim todos os sonhos do mundo.
(Fernando Pessoa)

Como falar em Ergodesign e não citar a nossa querida amiga Anamaria de Moraes (10 de maio de 1942 a fevereiro de 2012).

Estávamos no 180 Congresso Internacional de Ergonomia em 2012, o primeiro a ocorrer no Brasil, em Recife, terra de Marcelo Soares, promotor do evento, quando choramos a “morte ergon” de nossa eterna mestra Anamaria, ocorrida durante o sono, no quarto do mesmo hotel em que nos hospedamos.

Falamos em “Morte Ergon” porque se ela pudesse escolher onde morrer, não hesitaria em afirmar que deveria ser em algum evento envolvendo Ergonomia.

Anamaria dedicou a sua vida a Ergonomia em geral e ao Ergodesign em particular. Estivemos com ela um dia antes de sua morte. Presenciamos sua felicidade, sua alegria por presenciar o evento máximo da Ergonomia sendo realizado em seu país. Ela saltitava. Seus olhinhos brilhavam. Ela irradiava vida. Ela não morreu, virou estrela.

Marcelo nós conhecemos quando fomos presidente da ABERGO. Em 1997 um brasileiro ganhava o prêmio de melhor tese na Europa. Uma tese em Ergonomia. O nosso Marcelo.

Antes de nossa breve passagem pela ABERGO, Anamaria (1994 -1995) esteve à frente da Associação Brasileira de Ergonomia, que ajudou a fundar em 1983.

Um dos muitos livros de Anamaria foi “Ergodesign - Produtos e processos” publicado em conjunto com Bianka Capucci Frisoni.

Patrocinou ou esteve presente em todos os congressos de Ergodesign & USICH de 2001 a 2005: Rio de Janeiro (RJ); 2006: Baurú (SP); 2007: Balneário Camboriú (SC); 2008: São Luís (MA); 2009: Curitiba (PR); 2010: Rio de Janeiro (RJ); 2011: Manaus. O céu com certeza se tornou melhor com a sua chegada;

Segundo Wenger (1998, p. 54) “o significado não

existe dentro de nós nem no mundo exterior, mas na relação dinâmica da vivência no mundo”. O Ergodesign é apenas um dos muitos legados deixados por Anamaria de Moraes. O primeiro mestrado em Design da América Latina aconteceu em 1994 graças a sua poderosa influência.

A linguagem do ego, simbólica e lógica, das verdades incontestes, perde espaço para a linguagem da alma cheia das incertezas de que fala Edgar Morin. A primeira quer se impor pela retórica, a segunda só deseja compartilhar lembranças.

Era assim que Anamaria falava, com a alma. Ela não fazia Ergonomia; ela amava Ergonomia. Era um vendaval que arrastava a tudo e a todos.

Hoje seus orientandos e amigos, em particular a sua eterna escudeira, Lia Buarque, continuam a propagar a Ergonomia pelos sete cantos.

Um dos livros mais importantes de Ergonomia é o *ro Iida*, pio-

12 TEILHARD DE CHARDIN, P. 1959. L’Avenir de L’Homme. Paris, Seuil, 406 p. TEILHARD DE CHARDIN, P. 1971. El fenomeno humano. Barcelona, Taurus, 383 p. Uma Arquitetura Orgânica.



Fig. 11- Arte: Gustavo Cadavid, Colômbia. Cedido gentilmente por Marcelo Soares

neira na área, que conta com a coautoria da Lia em sua terceira edição.

As minhas lembranças de Anamaria são: um enorme sorriso; uma energia inquebrantável e uma fé inabalável na capacidade da Ergonomia de transformar o mundo.

Com certeza que o céu, depois que Anamaria partiu para nele viver, se tornou um lugar bem melhor.

Até breve, amiga querida.

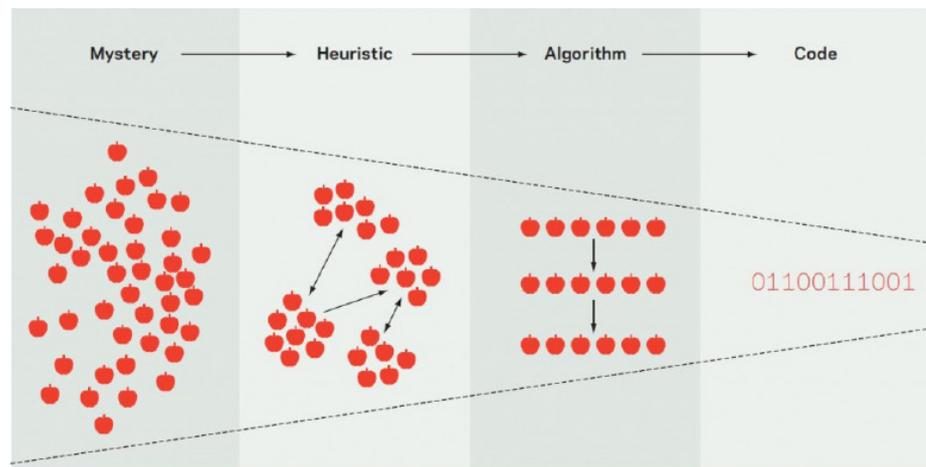


Fig. 12- O funil do conhecimento.
Fonte: MARTIN (2009), “The design of business: why design thinking is the next competitive advantage”.

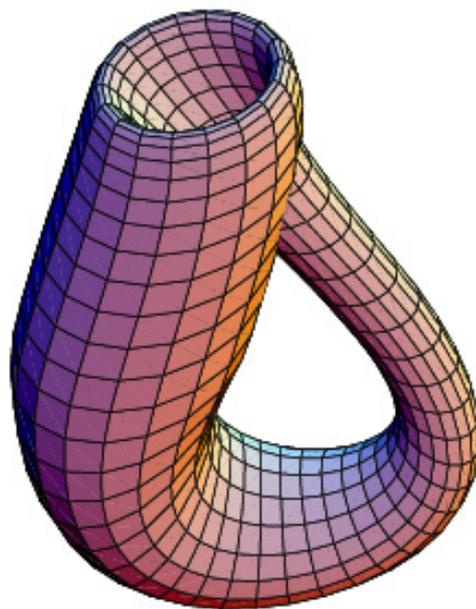


Fig. 12- Ergonomia de Futuro e a Garrafa de Klein

Considerações finais

Não somos seres humanos vivendo uma experiência espiritual, somos seres espirituais vivendo uma experiência humana.
(Teilhard Chardin)¹²

Segundo Roger Martin, estamos imersos em mistério. O homem no mundo é o mistério sobre o qual se debruçam os Ergonomistas.

Usamos nossos diferentes tipos de raciocínio para extrair desse mistério, heurísticas.

Heurísticas são regras que usualmente funcionam,

não mais temê-lo. Transforma cada trabalhador em uma metamorfose ambulante que cria mundos e se recria no processo.

É uma Ergonomia viva que se ajusta aos tempos e respeita as diferentes culturas. É uma estrada sem começo e sem fim, só caminho.

Figura 11 – Ergonomia de Futuro e a Garrafa de Klein

A figura 11 mostra uma garrafa de Klein, que é obtida pela colagem de duas fitas de Moebius. A fita de Moebius é uma superfície unilateral. Lacan a utilizava para falar da continuidade entre consciente e inconsciente. Usamos a fita, aqui, para falar da parte visível e invisível da Ergonomia. Análise da Demanda consiste nisso em tentar tornar visível o que está oculto.

A garrafa de Klein não possui bordas, esquerda ou direita, dentro e fora. Trata-se de um contínuo que se abre para o infinito, como a Ergonomia sobre a qual estamos falando aqui, a tentativa, condenada ao fracasso, de satisfazer um ser humano que, sabemos, é insaciável

É óbvio que se torna urgente não uma nova pedagogia, mas tantas pedagogias quantas forem necessárias para criarmos uma geração de Ergonomistas comprometidos em construir tantos mundos quantos sejam necessários para que as pessoas possam realizar o projeto infinito e inacabado que são: Afinal, somos mistério em busca de significado.

Referências

BLAICH. Ergodesign. (1997). In: *Behaviour and Information Technology*. London. Taylor and Frances.

BROWN, T. *Design Thinking. Uma Metodologia Poderosa para decretar o fim de velhas ideias*. Campus Editora..

mas não em todas as circunstâncias. Talvez essa seja a principal diferença de uma Ergonomia preocupada com regras (nomos) e uma Ergonomia centrada no ser humano (ergon – prazer).

Algoritmos são prescrições para resolver um dado problema. Existem regras que precisam ser estabelecidas, mas é preciso ir muito além delas.

A educação do passado depositava algoritmos nas mentes dos alunos, verdades transmitidas de geração para geração. Erros que o cozimento do tempo nos faz crer que sejam verdades, dizia Gilles Deleuze.

A educação do futuro trabalha com as incertezas, aprende sobre o mistério e nos ensina a amá-lo e

- BUARQUE, Lia. (1996). *Aspectos perceptivos da interação homem-computador*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina,
- CHAPANIS, A. (1965). *Man-Machine Engineering*. Belmont: Wadsworth.
- CHAPANIS, A. (1972). *A engenharia e o relacionamento homem-máquina*. São Paulo, Atlas.
- CHARDIN, Teilhard de. (1971). *El fenómeno humano*. Barcelona, Taurus, p. 383
- CHARDIN, Teilhard de. (1959). *L'Avenir de L'Homme* (406 p). Paris, Seuil.
- CREMA, Roberto; LELOUP, Jean-Yves; Weil, Pierre; org. por Suzana Beiro. (2003.) *Normose - a patologia da normalidade*. Vozes Editora.
- CUNHA FILHO, José Leão. *A certeza da incerteza educa*. <http://www.humanidades.ucb.br/3/certeza.htm>
- CYBIS, Walter de Abreu. (1996). *Modelo de objetos de interação abstratos ergonômicos: desenvolvimento e perspectivas*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.
- DETIENE, Françoise. (1996). *A concepção e a reutilização de software: abordagem ergonômica*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.
- DUL, J. & WEERDMEESTER, B. (1995). *Ergonomia Prática*. São Paulo, Edgard Blucher.
- FANN, K. T. (1970). *Peirce's theory of abduction*. The Hague: Martinus Nijhoff.
- FIALHO, F. & CYBIS. (1995). *Alice -Uma Abordagem Eco-Ergonômica para a Utilização do Espaço* (p. 595-600).- In: ANAIS III Encontro Nacional -Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído, Gramado, R. S. ANTAC, Ju.
- FIALHO, F. A. P. (2001). *Ciências da Cognição* (v.1000. p.263). Florianópolis: Editora Insular.
- FIALHO, F. A. P. (2011). *Psicologia das Atividades Mentais* (v.1000. p.344). Florianópolis: Editora Insular,
- FIALHO, F. A. P., SANTOS. (1995). Neri dos. *Manual de Análise Ergonômica do Trabalho* (v.2000, p.283) . Curitiba: Gênese Editora. Este livro teve sua segunda edição em 1997, v. 1000, p.316.
- FIALHO, F. A. P., SANTOS, Neri dos; PROENÇA, R., DIAS, C. R. R. A. R. (1997) *ANTROPOTECNOLOGIA: A ERGONOMIA DAS ORGANIZACOES* (, v.1000. p.320.). CURITIBA: GENESIS.
- FIALHO, Francisco A. P.(1996). *Organizações, velhas metáforas e novas ideias*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.

- FREIRE, P. (2005). *A importância do ato de ler em três artigos que se completam*. São Paulo: Cortez.
- GHIZZI, E. B. (2010). *Arquitetura em diagramas: uma análise da presença do raciocínio dedutivo-diagramático no processo projetivo em arquitetura* (v. 3, n. 2, p. 109-124, jul.- dez. 2006). *Cognitio-Estudos*, São Paulo. Disponível em: http://www4.pucsp.br/pos/filosofia/Pragmatismo/cognitio_estudos/cognitio_estudos.htm Acesso em: 21 ago.
- GRANDJEAN, Etienne. (1969). *Précis d'ergonomie*. Paris: Dunod,
- GRANDJEAN, Etienne. (1988). *Fitting the Task to the Man - An Ergonomic Approach*. London, Taylor & Francis.
- GUILLEVIC, Christian. (2002). *Psychologie du travail*. Presses universitaires de France, Paris.
- GUATTARI, Félix. (1990). *As três Ecologias*. São Paulo: Papirus Editora,
- IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. (2016). *Ergonomia Projeto e Produção* (; 3ª edição. p. 856). Edgard Blucher Editora
- LAVE, Jean. WENGER, Etienne (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-42374-0.; first published in 1990 as Institute for Research on Learning report 90-0013
- MARTIN, Roger L. (2009). “*The design of business: why design thinking is the next competitive advantage*”.
- MATURANA, Humberto y VARELA, Francisco. (1997). *De máquinas e seres vivos. Autopoiese, a Organização do Vivo*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- MATURANA, Humberto. (2001). *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. São Paulo: Palas Athena.
- MATURANA, Humberto, VERDEN-ZOLLER, Gerda e BRUNNELL, Pille. (2009). *The Origins of Humanness in the Biology of Love*. Paperback.
- MONTMOLLIN, Maurice du. (1986). *L'Ergonomie*. Paris, La Découverte.
- MORAES, A. de & SOARES, M.M. (1989) *Ergonomia no Brasil e no mundo: um quadro, uma fotografia*. Rio de Janeiro, Univerta/Abergo.
- MORAES, A. FRISONI, B. C. (2000). *Ergodesign: produtos e processos* (208 p). Rio de Janeiro: 2AB.
- MORIN, Edgar. (1962). *L'esprit du temps*, Grasset, Paris. Em português: *Cultura de Massa no século XX - O espírito do tempo*.

PEIRCE, C. S. The collected papers of Charles Sanders Peirce. Ed. de C. Hartshorne; P. Weiss & A. W. Burks. Cambridge, Harvard University Press, 1931-1958. 8 v. (CP).

_____. The essential Peirce: selected philosophical works. Ed. de N. Houser et al. Bloomington, Indiana University Press, 1992. 2 v. _____. Semiótica. Trad. de J. T. Coelho Neto. São Paulo, Perspectiva, 2000. (Coleção Estudos, 46).

RAMOS, Edla Maria Faust Ramos. Análise ergonômica do sistema hiperNet buscando o aprendizado da cooperação e da autonomia. (1992-1996). 1996. 295 p. Tese(Doutorado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis.

RICHARD, Jean François. (1990). *Les activités mentales. Comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Paris: Armand Colin.

RICHARD, Jean François. (1996). Ferramentas para analisar e melhorar a compreensão das tarefas técnicas. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.

ROBERT, Jean Marc. (1996). *Questões Relacionadas a Tarefa no Projeto da Interação Homem-Computador*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.

SANTAELLA, L. (2004). O método anticartesiano de C. S. Peirce. São Paulo: Editora UNESP.

SANTOS, Neri dos. (1996). *Uma introdução à modelagem Ecoergonômica*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.

SCAPIN, Dominique (INRIA). (1996). *Inspeção ergonômica de interfaces e critérios ergonômicos*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.

SCLIAR Cabral, Leonor. (1996). *Acesso Lexical*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.

TEILHARD de Chardin, P. (1959). *L'Avenir De L'Homme* (p. 406). Paris, Seuil.

TEILHARD de Chardin, P. (1971). *El fenomeno humano* (p. 383). Barcelona, Taurus.

WENGER, E.. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.

WASLAWICK, Raul. (1996). *Agentes autônomos e teoria de equilíbrio cognitiva*. Workshop Brasil França. Universidade Federal de Santa Catarina.

WISNER, Alain. « *Cognitive Psychology and Anthropology* (V. I.1991)», (collected papers), Conservatoire national des arts et métiers, Paris, mimeo.

WISNER, A. (1987). *Por Dentro do Trabalho: Ergonomia, Método e Técnica* - São Paulo, FDT/Oboré.

INOVAÇÃO E ERGODESIGN COM O FOCO NA ACESSIBILIDADE

INNOVATION AND ERGODESIGN FOCUSING ON ACCESSIBILITY

Claudia Mont'Alvão

A intenção do artigo é fornecer ao leitor uma abordagem exploratória sobre como a aplicação da ergonomia aos projetos de design focados na acessibilidade, podem apresentar aspectos de inovação. Para isso, o leitor é conduzido através de reflexões acerca do design, do papel do designer, dos conceitos de inovação e da inovação através do design. Uma vez apresentado o contexto, destaca-se a importância do Ergodesign (a Ergonomia aplicada ao Design) como mola propulsora dentro do processo projetual. Não são discutidos produtos inovadores, ou tecnologias assistivas, mas aspectos que podem levar a inovação no design de produtos, processos e sistemas, com foco na acessibilidade.

Palavras chave: inovação, ergodesign, acessibilidade, processo de design.

The aim of this paper is to provide to the reader an exploratory approach about Ergonomics/ Human Factors application in design projects focusing accessibility can present innovation aspects. From this point, the reader is conveyed through reflections about design, the designer's role, innovation concepts and definitions, and innovation through design. From this context, the importance of Ergodesign (Ergonomics applied to Design) is highlighted, as a propulsion coil, in the design process. Products considered innovative or assistive technologies aren't discussed, but the aspects that can lead to innovation in the design development of goods, processes and systems, focusing accessibility.

Keywords: Innovation, Ergodesign, Accessibility, Design process

Introdução

Uma das situações mais comuns é associar o designer à uma personalidade do sujeito criativo, inventivo, inovador. É fácil constatar tal afirmação se buscarmos os guias, sites e demais informações disponíveis na internet voltadas ao aluno que vai prestar o ENEM (Blog do Enem, 2017; Guia do Estudante, 2017).

Em um primeiro momento, o designer é entendido como um 'ser iluminado' que vai criar 'do nada', e agregar às equipes um 'toque de mágica'. Mas os profissionais já formados sabem que não é bem assim...

Tschimmel (2003) descreve o design como uma atividade "reflexiva, intuitiva e metodológica", de criação do mundo imaginário que investiga o novo e desconhecido e se concentra no seu público e no seu contexto. Assim sendo, "o pensamento criativo em design é um pensamento sobre as funções e a linguagem dos produtos materiais e imateriais, a sua reinterpretação, reinvenção e reorganização, dando resposta às novas condições sociais, tecnológicas e comunicativas".

Weiner (2010) apresenta uma discussão abrangente sobre o design e o designer, afirmando que este profissional deve ir além do pensamento reflexivo - ele deve desenvolver e utilizar a sua inteligência emocional e intuitiva. Segundo o autor, estas características desenvolvem-se através da acumulação de experiências vividas. A experiência é uma variável fundamental para encontrar soluções pertinentes nos processos de design. De forma a complementar tais afirmativas, Weiner (2010, p. 39) compila os traços de personalidade de uma pessoa criativa (Tabela 1), utilizando Eysenck (1999, p. 216) e Wechsler (2002, pp. 72-73) como referências.

Conforme Eysenck (1999, p.216)	Conforme Wechsler (2002, pp. 727-73)
1. Independência de atitude e comportamento social	1. Confiança em si mesmo ou autoconceito positivo
2. Dominação	2. Pensamento original e inovador
3. Introversão	3. Alta sensibilidade externa e interna
4. Abertura e estímulos	4. Fantasia e imaginação
5. Interesses amplos	5. Inconformismo
6. Auto-aceitação	6. Independência de julgamentos
7. Intuição	7. Abertura a novas experiências
8. Flexibilidade	8. Sentido de destino criativo
9. Presença e atitudes sociais	9. Ideias elaboradas e enriquecidas
10. Uma atitude anti-social	10. Preferência por situações de risco
11. Preocupação com normas sociais	11. Alta Motivação e espontaneidade
12. Radicalismo	12. Elevado senso de humor
13. Rejeição a restrições externas	13. Impulsividade e espontaneidade
	14. Fluência e flexibilidade de ideias
	15. Uso elevado de analogias e combinações inco- muns

Tabela 1: Traços de personalidade de uma pessoa criativa. Fonte Weiner (2010, p. 39).

Entender que o profissional 'designer' deve ter uma personalidade criativa, capaz de propor soluções para os problemas, e ir além, projetar focando a inovação, leva-nos, então, à questão: o que entendemos por inovação em Design? Como projetar de forma inovadora? Como a Ergonomia aplicada ao Design pode contribuir nesse contexto?

Ao longo desse artigo, são apresentados conceitos e definições, que fundamentam uma discussão que pretende responder a tais questões.

Inovação: múltiplas tentativas de conceituação

A discussão sobre a inovação perpassa vários campos do saber, não só o Design. É possível encontrar artigos em referências ligadas à Administração, Educação, Engenharia, Informática, além de muitas outras. Em cada uma dessas áreas, encontramos enfoques e expressões distintas, sobre a conceituação do que é inovação.

Segundo Sarkar (2008, p. 115), a palavra inovar tem origem no latim *in + inovare*, que significa ‘fazer algo novo’, renovar, alterar. O autor propõe que ‘inovação’ seja então entendida como ter uma ideia nova ou aplicar as ideias de outras pessoas em novidades, ou de uma forma nova.

Dietrich (2009, p. 11) afirma que antes do advento da Era Moderna, existiram pensadores originais que mudaram o curso da história, como Da Vinci, Copérnico, Galileu, mas os inovadores autênticos frequentemente entravam em choque com o conservadorismo arraigado na sociedade, representado por autoridades religiosas e políticas. Somente ao final dos anos 1700, quando iniciada a Idade da Razão, que a ideia de inovação finalmente começou a livrar-se de uma conotação pejorativa, em um momento no qual o mundo estava apreendendo a lidar com a reavaliação, a reinvenção e a renovação de ideias.

Ainda segundo Sarkar (2008) o conceito de inovação utilizado até hoje advém dos estudos realizados pelo economista austríaco Joseph Schumpeter, datados de 1912, e difundidos após a 2ª Guerra Mundial. Em sua publicação, Schumpeter defendia a inovação como uma ‘ruptura no sistema econômico vigente’, propiciando uma ‘revolução nas estruturas produtivas como diferenciação para as empresas.

São muitos os autores que apresentam propostas para os processos e estratégias de inovação, que não serão discutidos aqui, mas cabe citar alguns deles.

A evolução da difusão tecnológica, a partir dos conceitos de mudanças tecnológicas

Tigre (2014, p. 76), propõe a evolução da difusão tecnológica, a partir dos conceitos de inovações radicais e incrementais. Segundo este autor, as mudanças tecnológicas são usualmente diferenciadas pelo seu grau de inovação e pela extensão das mudanças em relação ao que havia antes.

As *mudanças incrementais* são aquelas pautadas em seu caráter mais elementar, como por exemplo, uma melhoria no design ou na qualidade dos produtos. Já as *mudanças radicais* seriam aquelas que inauguram uma nova rota tecnológica, geralmente fruto de atividades de pesquisa e desenvolvimento, e de caráter descontinuo no tempo e nos setores. O estágio seguinte seria o das *mudanças no sistema tecnológico*, onde há a transformação devido a um novo campo tecnológico, que acompanha tendências de mercado. Finalmente, as *mudanças no paradigma técnico econômico* envolvem inovações, não só na tecnologia, mas também nos tecidos social e econômico no qual são inseridas (Tigre, 2014, p. 77-78).

A tabela 2, a seguir, apresenta um resumo da taxonomia das mudanças tecnológicas, proposta por Freeman (1997), e utilizada por Tigre (2014) para sua argumentação.

Tipo de mudança	Características
Incremental	Apresentar os conceitos e aplicações das técnicas de previsão de
Radical	Salto descontinuos na tecnologia de produtos e processos
Novo sistema tecnológico	Mudanças abrangentes afetando mais de um setor e dando origem a novas atividades econômicas
Novo paradigma técnico econômico	Mudanças que afetam toda a economia envolvendo mudanças técnicas e organizacionais, alterando produtos e processos criando novas industrias e estabelecendo trajetórias de inovações por décadas.

Tabela 2: Taxonomia das mudanças tecnológicas. Fonte Tigre (2014, p. 76), a partir de Freeman (1997).

A classificação de inovação de produtos

Sarkar (2008) cita Christensen (1997), que propôs a classificação de inovação de produtos, quando o foco está na expansão de novos mercados, fazendo a subdivisão em *inovação sustentável* e *inovação disruptiva*. Para os autores, a *inovação sustentável* seria aquela que contribui para a melhoria da performance de produtos já existentes, levando a um fortalecimento do posicionamento da empresa no mercado, e que seria um conceito semelhante ao da inovação incremental. O conceito de *inovação disruptiva* estaria associado às inovações nos quais os produtos 'inovadores' podem ser piores que os atualmente oferecidos no mercado pelos concorrentes, mas ao serem lançados, geram uma mudança no posicionamento das empresas em relação a sua liderança no mercado futuro.

A esses conceitos, ainda segundo Sarkar (2008), devem estar associados os conceitos de estratégia competitiva das empresas, descritas por Tigre (2014, pp. 183-184) como as decisões tomadas 'em função das percepções quanto às forças e fraquezas internas, das ameaças e oportunidades externas, da intensidade do processo concorrencial e das características do ambiente macroeconômico no qual os agentes estão inseridos.'

O ciclo de vida da inovação de produtos

Tidd et al (2005) também tratam das questões da inovação a partir da evolução tecnológica, da incremental à radical (como ilustra a Figura 1), e aquelas associadas ao foco no mercado, abordada por Christensen (1997). No entanto, esses autores exploram um aspecto diferenciado dos demais: os estágios da inovação associados ao ciclo de vida dos produtos.

Os autores propõem como classificação: a) novida-

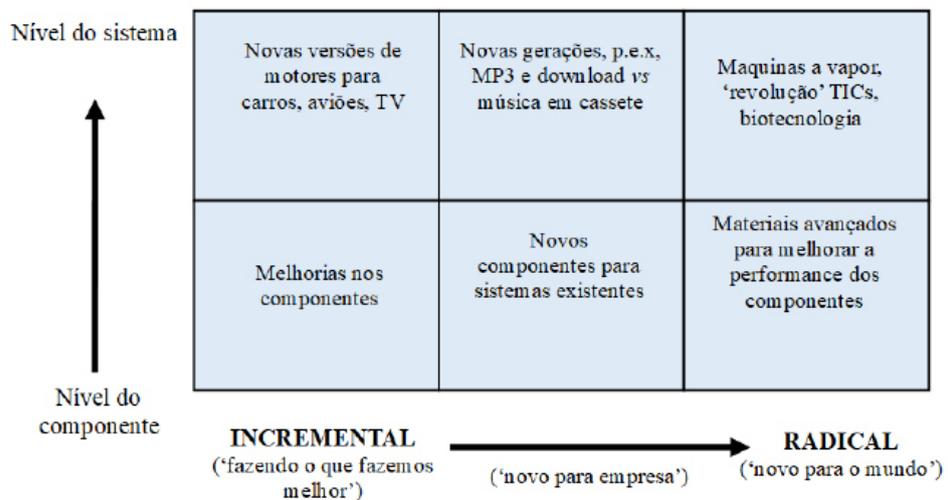


Figura 1: As dimensões da Inovação, tradução livre. Fonte Tidd et al (2005, p. 12)

de, b) transferência de competência, c) complexidade, d) design resistente, e) inovações incrementais contínuas. Em cada estágio do ciclo de vida, Tidd et al (2005, p. 23) apontam padrões e fases específicas nas quais isso acontece.

Se a inovação tecnológica estiver baseada na competitividade, a fase apropriada para inovação deverá ser associada à redução de custos de produção. Já os usuários e suas necessidades podem ser o fator decisivo para estimular o processo de inovação na empresa. Em outros momentos, o processo produtivo pode ser verificado e readequado, buscando-se uma inovação que vise uma produção mais eficiente. Um resumo dessas características é apresentado na tabela 3, a seguir.

Característica da inovação	Padrão	Fase transitória	Fase específica
Ênfase competitiva baseada em...	Performance funcional do produto	Variação do produto	Redução do custo
Inovação estimulada por....	Informação sobre as necessidades do usuário, inputs técnicos	Oportunidades criadas pela expansão da capacidade técnica interna	Pressão para redução de custos, aumento da qualidade, etc.
Tipo predominante de inovação	Mudanças significativas frequentes nos produtos	Processos de inovação necessários ao aumento de volume	Incremento de produtos e processos de inovação
Linha de produtos	Diversa, geralmente incluindo projetos personalizados	Incluem ao menos um projeto permanente ou principal	Geralmente não muito diferente dos produtos padrão
Processos de produção	Flexível e ineficiente – objetiva na experimentação e faz mudanças com frequência	Torna-se mais rígido e definido	Eficiente, geralmente com investimento significativo e relativamente rígido.

Tabela 3: Estágios da inovação no ciclo de vida dos produtos. Fonte a partir de Tidd et al (2005, p. 23).

A inovação para as empresas

Em um aspecto todos os autores anteriormente apresentados concordam: inovar não é fácil, mas é necessário. E essa necessidade premente interessa, principalmente às empresas, já que a inovação as mantém no mercado, distinguindo-as de seus concorrentes.

Entendendo que apesar das variadas fontes, a maior parte trata da inovação focada no produto ou no processo, optou-se, neste artigo, por utilizar a classificação proposta pelo Manual de Oslo (OCDE/FINEP, 2005). Nesse documento, as inovações podem se dar em três âmbitos distintos: 'para a empresa', 'para o mercado' e 'para o mundo', no qual a inovação pode ser classificada de quatro formas diferentes no âmbito das empresas:

1. Inovações de produto: são aquelas que envolvem mudanças significativas nos produtos e serviço, desde os totalmente novos até o aperfeiçoamento dos existentes;
2. Inovações de processo: são aquelas que se apresentam como mudanças significativas nos aspectos e métodos de produção e distribuição de produtos;
3. Inovações organizacionais: relacionadas à mudança e à implementação das configurações organizacionais, envolvendo todos os âmbitos da empresa – desde a gestão até a gerencia de recursos humanos;

4. Inovações de marketing: são aquelas ligadas às mudanças no design de produtos, e da definição de preços de bens e serviços, baseados nos aspectos de marketing relativos a promoção e posicionamento desses no mercado.
5. Utilizando esta classificação, enfoquemos as questões do design de produtos, de sistemas, nos quais o método do processo projetual tem papel fundamental no processo de inovação.

Inovação em Design? Inovação em Design!

Para Fagerberg (2005) não há dúvidas de que a inovação é uma das palavras do momento e por isso, tem se tornado um fenômeno de interesse científico.

A perspectiva atual de inovação favorece o entendimento de que são múltiplas as possibilidades de alcançarmos a inovação em novos produtos tecnológicos e na forma como produzi-los. Os pesquisadores da área têm mostrado como a inovação pode ser encontrada também em indústrias low-tech (baixa tecnologia), no setor de serviços e até em empresas provadas. (Pavitt, 2005; Tidd and Besant, 2013).

E o Design? Por ser uma 'disciplina nova, nascida da união de áreas diversas do conhecimento, cuja prática se caracteriza pelo relacionamento com outras disciplinas' (Couto, 1997, p.9) o Design é campo fértil para inovações.

Forty (2007) é um dos autores que discute a questão do Design frente às invenções e às inovações propostas no final do século XVII na Inglaterra, em meio à discussão da proposta de um 'design inovador'. O autor afirma que 'atribuir mudanças no design apenas à tecnologia é não compreender a natureza tanto das máquinas como do Design nas sociedades industriais'.

Dentro desse contexto, entende-se a definição de inovação em contraponto à de invenção, proposta por Coelho (2008, p. 103):

“Se é uma novidade, é porque é a primeira vez que tal situação, OBJETO, ideia é exposta: logo, é uma invenção. Então qual a diferença entre inovar e inventar? Poder-se-ia propor que a inven-

ção acontece quando uma inovação gera algo conceitualmente diferente do existente? Pode-se inovar, por exemplo, no DESIGN de um objeto X, a ponto de se inventar um objeto que deixa de ser X e passa a ser Y.”

Se por um lado é possível discutir o design como ferramenta estratégica objetivando sucesso no mercado e em relação aos concorrentes. Para Mutton e Er (2003, p. 17), é possível concluir, a partir de várias definições sobre as inovações em design que estas são caracterizadas como:

- a. As novidades incrementais no projeto de um produto ou serviço já existente ou
- b. Uma mudança radical de novos produtos ou serviços a partir do 'foco no projeto' com algum ou mínima novidade técnica.

A expressão 'foco no projeto' refere-se à atividade de projeto centrada no processo industrial, com contribuições em uma variedade de práticas no processo projetual. Além disso, a partir dessa definição, os autores afirmam que a inovação em design pode ser entendida tanto por *inovação radical*, como por *inovação incremental*.

O 'sucesso de mercado', apontado pelos autores, nada mais é que a aceitação, por parte dos usuários/ consumidores de produtos, sistemas, serviços, que se adequam às suas necessidades e desejos essenciais, ou de puro consumo. Mas como pensar no design, orientado ou não pela inovação, sem pensar em seus usuários/ consumidores?

Como argumenta de Moraes (2014):

“Através da atividade projetual, o designer coteja requisitos e restrições, gera e seleciona alternativas, define e hierarquiza critérios de avaliação e engenha um produto que é a materialização da satisfação de necessidades humanas, através de uma configuração e de uma conformação concreta e palpável”.

Tal constatação leva-nos a um caminho possível: a ergonomia, aplicada ao design, discutida a seguir.

Ergonomia + Design = Ergodesign

Para os que atuam no campo do Design (entre outras áreas tais como a Engenharia de Produção e de Segurança do Trabalho, a Psicologia, a Medicina do Trabalho) a disciplina Ergonomia é conhecida. Em cada artigo publicado nos congressos e revistas científicas que relacionam a Ergonomia à essas áreas

as é possível encontrar uma definição distinta, mais ampla ou mais restrita, mais simplificada ou mais complexa, como aquelas sugeridas pela Associação Internacional de Ergonomia (IEA *International Ergonomics Association*), e de sociedades organizadas, universidades e laboratórios de pesquisa.

Adotaremos aqui a definição proposta por Iida e Guimarães (2016, p. 2), que definem:

‘a ergonomia (ergonomics), também chamada de fatores humanos (human factors), é o estudo da adaptação do trabalho ao ser humano.. O trabalho aqui tem aceção bastante ampla, abrangendo não apenas os trabalhos executados com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar materiais, mas também todas as situações em que ocorre o relacionamento entre o ser humano e uma atividade produtiva de bens ou serviços. [grifo dos autores]’

Aqui, o que se pretende apresentar e discutir é o conceito da Ergonomia aplicada ao Design, o Ergodesign. A saudosa Prof. Anamaria de Moraes, pesquisadora tida como referência na área e precursora da adoção desse termo no Brasil, apresentou em vários de seus artigos esse termo, conforme Grandjean (1984) ‘se uma aplicação dos princípios da Ergonomia ao Processo de Design é implementada, o resultado deve ser um produto atrativo e também amigável’.

Publicações datadas de 1999 da autora já apresentavam o conceito, mas a consolidação do termo viu-se na proposta e organização do evento ‘1º Ergodesign – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientes Construídos e Transporte, em 2001, na PUC-Rio.

No entanto, pode-se dizer que a partir de 2002 o termo *Ergodesign* foi consolidado no Brasil, também a partir da publicação de uma série de livros, organizados pela Prof. Anamaria, onde na ‘orelha’ dos livros, havia sempre a definição proposta por Grandjean em 1994, e cujo objetivo era ‘ênfaticamente o Ergodesign’, apresentando pesquisas em quatro grandes áreas:

- Dos sistemas de informação: Avisos, advertências e Projeto de sinalização: Ergodesign Informacional (2002);
- Da interação Humano Computador: Design e avaliação de interface: ergodesign e interação humano-computador (2002);
- Do ambiente construído e habitado: Ergodesign do Ambiente Construído e Habitado (2004);
- Dos produtos e processos de produção: Ergodesign do Produto (2005).

Alguns laboratórios e grupos de pesquisa foram criados adotando o termo ‘Ergodesign’ em sua designação, antes mesmo que a Prof. Anamaria de Moraes alterasse o nome de seu laboratório de pesquisa, naquele momento chamado ‘Laboratório de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces LEUI’. Somente em 2009, pouco antes de seu falecimento, o LEUI passou a ser designado por ‘Laboratório de Ergodesign e Usabilidade de Interfaces’, assim permanecendo até hoje.

Segundo de Moraes (2007, p. 96)

‘O ergodesign possui um enfoque macroergoômico criativo que busca conciliar os atributos humanos e do sistema simultaneamente com a conceituação do design. Como uma tecnologia, o Ergodesign tem uma orientação que o torna uma ferramenta importante, tanto no escopo quanto na eficiência da implementação da Ergonomia no Design e no desenvolvimento de produtos, equipamentos e sistemas.’

Para outros autores, como Acosta et al. (2011), tanto a Ergonomia como o Design apresentam um foco antropocêntrico. Os autores citam Suri (2007) para argumentarem que as pessoas sempre devem estar envolvidas no processo de design. No entanto, os pontos chave são como os designers entendem os serem humanos, e que papéis os humanos devem desenvolver no processo de design. Os autores afirmam que a dificuldade está em entender que as pessoas/ usuários assumem diferentes papéis quando interagem com um sistema/produto de forma a suprir suas necessidades.

Por isso, designers e ergonomistas - conforme proposto por Acosta et al (2011, p. 133-134) - podem abordar as pessoas de diferentes perspectivas:

* *obervar as pessoas, ou ‘projetar para’* que compreende obter informações sobre as necessidades e os requisitos dos usuários. Muitos são métodos e técnicas utilizados por designers e ergonomistas para aquisição de informação, incluindo a realização de tarefas e tomada de decisão para a configuração de produtos. Os dados obtidos e gerados, após analisados, devem ser tratados de forma eficiente e integrada, permitindo sua utilização em diferentes fases de desenvolvimento do projeto;

* *participar com as pessoas ou ‘projetar com’* onde designers e ergonomistas são considerados membros de um grupo de trabalho, em uma abordagem participativa. Com esta abordagem, designers aprendem com as pessoas e as ajudam a ‘traduzir’ suas necessidades. Esta perspectiva objetiva uma compreensão primária das pessoas sobre suas necessidades, e como elas podem ser incluídas no desenvolvimento de produtos. Aspectos como desejos, sentimentos e conhecimento resultam em

grande confiabilidade no processo de design;
 * *empoderar as pessoas, ou 'projetar a partir'* é uma perspectiva onde os usuários reconhecem e descobrem suas necessidades, de forma integrada com a equipe de projeto. Designers e ergonomistas cooperam no processo criativo e na conceituação de alternativas durante o processo de design.

O olhar do *ergodesigner*, é daquele que projeta a partir dos princípios da Ergonomia, entendendo as capacidades, habilidades, limitações, anseios e desejos do usuário, ou seja, seria aquele profissional da equipe 'sensível' às questões humanas durante o processo projetual.

Quando se pensa nos usuários mais 'vulneráveis', como idosos, crianças, gestantes, deficientes, entende-se claramente o papel e a contribuição que esse profissional tem nas equipes de projeto. Pensar além da máquina, além da alocação de funções, pensar na essência do ser humano, projetar para que produtos sejam 'ferramentas' de melhoria da qualidade de vida.

A acessibilidade e a ergonomia...extrapolando para o ergodesign

Quando se trata de acessibilidade, usabilidade, desenho universal, inclusão, alguns acreditam que são termos semelhantes à Ergonomia. É importante que se esclareça que ainda que os termos estejam correlacionados, eles não têm o mesmo significado.

A Ergonomia, já definida anteriormente, aborda as questões do ser humano. O Ergodesign aplica os princípios da Ergonomia aos projetos, considerando aspectos de usabilidade e de acessibilidade. Somam-se, aí, os aspectos intrínsecos da atividade projetual, do Design, nos quais os conceitos do *Design Universal*, *Design Universal*, *Design for All*, *Design Inclusivo* podem e devem ser considerados como metodologia para o desenvolvimento de projetos.

Uma farta discussão a respeito dos termos citados acima é apresentada por Gomes (2017), que discute várias dessas abordagens, mas apresenta com clareza o que seria o resultado de todas elas, em intenções e métodos, a partir do conceito do Design Inclusivo (DI):

'O DI parte das peculiaridades, das características limitantes de grupos específicos para contribuir com a diversidade; ele reconhece formas específicas de uso colecionando múltiplas formas de utilizar um objeto; ele apresenta soluções específicas para grupos específicos de usuários e soluções mais amplas para uma quantidade maior de usuários. O DI visa causar um impacto benéfico na vida do indivíduo com limitações peculiares, além de causar um impacto benéfico no uso de produtos por um grupo maior de usuários, aumentando a praticidade. O impacto atinge de forma positiva a sociedade com a promoção da autonomia e o aumento de pessoas mais ativas.' Gomes (2017, p. 44),

Gomes (2017) propõe, também, uma representação gráfica do pensamento do Design Inclusivo, como ilustra a figura 2, a seguir, a partir do qual é possível refletir e discutir os diversos aspectos do processo projetual.

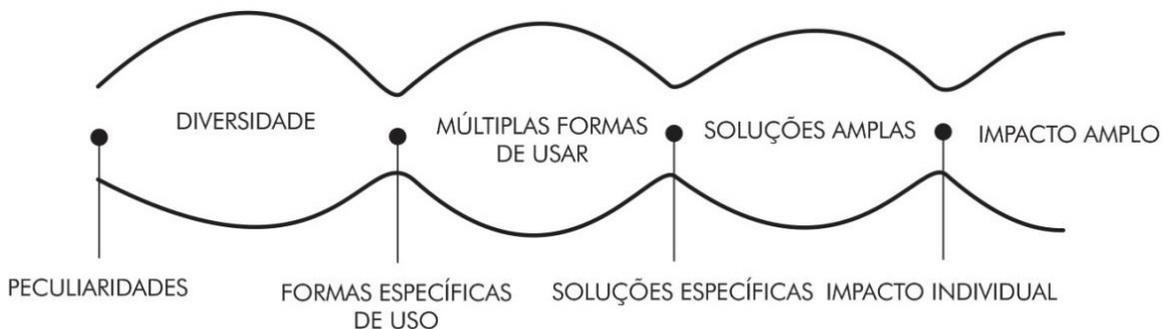


Figura 2.1: Representação gráfica do pensamento do Design Inclusivo. Fonte: Gomes (2017)

Tratar a questão da acessibilidade nos projetos vai além do ergodesign. Como afirmam Cohen et al. (2012, p. vii) ‘ há uma dimensão política da acessibilidade, estreitamente relacionada com o exercício da cidadania, a qual, para contemplar adequadamente a pluralidade e a diversidade dos modos de ser e de estar no mundo, que caracterizam o conjunto de cidadãos, implica a adoção de uma visão ampliada do conceito de *acessibilidade*’ (grifo dos autores).

Entende-se, portanto, que não estamos falando somente de Constituição, Leis, Resoluções, Decretos, Normas que foram estabelecidos para que sejam garantidos os direitos de parte dos cidadãos. Trata-se da atuação profissional do ‘ ser criativo’, mencionado no início desse artigo, que tem um compromisso com a sociedade e seus cidadãos, seja onde e em qual âmbito for sua atuação.

Pode-se dizer que o ergodesigner deve contemplar projetos onde esses cidadãos/ indivíduos/ usuários devem estar realmente *incluídos*, ‘considerados’ no projeto. Isso não é tarefa fácil... Isso porque, como apresenta Sasaki (1999), ainda que o ergodesigner acredite na necessidade de projetos realmente inclusivos, ele terá que enfrentar questões ‘macro’, fora do âmbito de sua atuação:

‘ a inclusão é o processo pelo qual a sociedade e o portador de deficiência procuram adaptar-se mutuamente tendo em vista a equiparação de oportunidades e, conseqüentemente, uma sociedade para todos. A inclusão significa que a sociedade deve adaptar-se às necessidades da pessoa com deficiência para que esta possa desenvolver-se em todos os aspectos da sua vida’.

Então, o que fazer? Cruzar os braços e resignar-se à uma estrutura maior e determinante no processo de desenvolvimento de produtos? Nada de braços cruzados e, sim, fazer o trabalho de formiga, passo a passo, que se inicia na ‘apresentação’ do discurso da importância acessibilidade entre os pares (ao menos que se atendam as leis!), até o ponto em que o processo de design possa ser fundamentado e voltado para o Design Inclusivo.

Talvez uma premissa básica a ser tratada e difundida no projeto, tratando as questões da acessibilidade e de inclusão possa ser iniciada a partir do entendimento de dois conceitos: adaptabilidade (*adaptability*) e adaptatividade (*adaptativity*).

A *adaptabilidade* consiste na propriedade de um produto/ sistema mudar ou ser mudado a fim de se adequar ou trabalhar melhor em alguma situação ou para algum propósito, ou seja, que permite que o usuário altere explicitamente certas características do mesmo, para adequá-lo às suas vontades e necessidades. Por outro lado, a *adaptatividade* consiste na propriedade que um produto/sistema tem de se adaptar ao usuário, ou seja, apresenta uma capacidade para adaptação. O sistema se ‘adapta’ de acordo com sua percepção do usuário, e o usuário não solicita alterações no sistema - como no caso da adaptabilidade (Caya e Neto, 2016, p. 55-56). Os autores também apresentam um espectro que vai da adaptabilidade até a adaptatividade, a partir de Oppermann e Rascher (1997), ilustrado pela Figura 3.

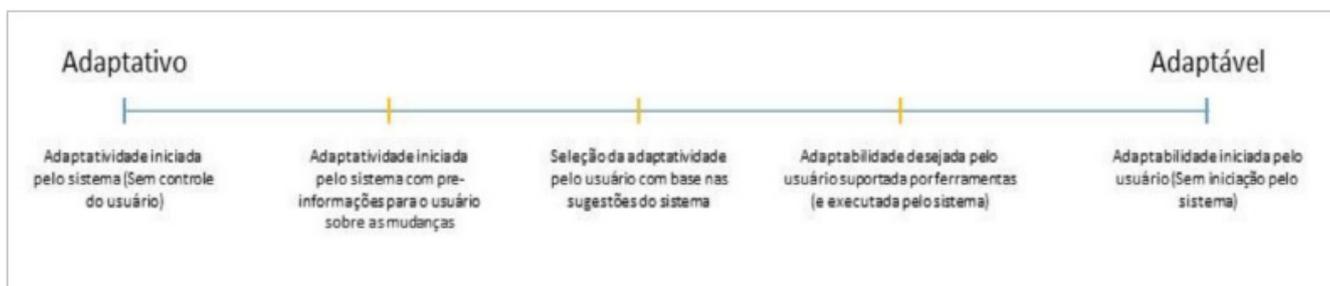


Figura 3: Espectro da relação entre os termos adaptado e adaptável, a partir de Oppermann e Rauscher (1997). Fonte: Caya e Neto (2016, p. 57)

Quantos produtos e projetos no nosso cotidiano podem contemplar aspectos de adaptabilidade e de adaptatividade, principalmente em um momento

em que as interfaces digitais estão por todo canto? Mas quantos desses realmente nos oferecem esses recursos? Não seria essa uma oportunidade

para inovação? Não basta oferecer novos produtos no mercado, e chama-los 'inovadores', pensar em produtos novos, mas questionar quais seriam os requisitos

Discussão

Este artigo pretendeu apresentar produtos entendidos como inovadores no âmbito da acessibilidade e da inclusão. O que buscou-se aqui foi apresentar ao leitor ideias que fundamentam a inovação através do Ergodesign, que estão baseados não somente no olhar desse como projetista, mas também na sua abordagem projetual, no seu papel como agente de mudança e inovação.

Podemos encontrar produtos, sistemas de informação, interfaces que têm tratado a questão da acessibilidade da inclusão, principalmente no âmbito das tecnologias assistivas. Estas são objeto de inúmeros artigos científicos, workshops e eventos nacionais e internacionais, onde as características dos artefatos e sua usabilidade e aceitabilidade são amplamente discutidas.

Se o designer é o ser criativo e é capaz em pensar, propor, projetar produtos inovadores, então, porque ainda são poucos os produtos inovadores que contem a acessibilidade e a inclusão? Como profissionais atuantes para fomentar o mercado, é importante que o ergodesigner questione: Inovação para quem? Quais são os novos produtos 'inovadores' para toda a sociedade?

E daí podemos derivar outras questões, no âmbito da inovação, da gestão do mercado:

- § Inovamos ao projetarmos mais um produto que será consumido por somente uma parte da população, excluindo muitos outros?
- § Será que é possível incluir através de projetos inovadores, no âmbito incremental, sem que seja necessária uma inovação radical?
- § Como as necessidades dos usuários podem ir de encontro às pretensões e objetivos das empresas, de forma a permitir um melhor posicionamento no mercado, frente a seus concorrentes?

Alguns dirão que sim, é possível inovar considerando a inclusão no desenvolvimento de projetos, enquanto que outros afirmarão que o discurso aqui apresentado é um pouco 'radical', já que nem sempre um projeto pretende ou quer atingir a toda uma gama de usuários.

A OMS estimou (em 2011) o total de 1 bilhão de pessoas com algum tipo de deficiência no mundo, e até o momento, passados 6 anos, que parte ou totalidade desses indivíduos são excluídos como potenciais usuários. Então, que mercado é esse que não inova para um número tão expressivo de consumidores?

Como um artigo de reflexão, não trago respostas, somente mais questões, esperando estar contribuindo para o avanço de uma sociedade igualitária, democrática, mais inclusiva.

Referências

ACOSTA, G. G.; MORALES, K. L.; LAGOS, D. E. P.; ORTIZ, M. R. R. **Addressing human factors and ergonomics in design process, product life cycle and innovation: Trends in consumer product design.** In: Karwowski, W., Soares, M.M., Stanton, N. Handbook of Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques, Chapter 9, 2011. 511 p. pp. 133 – 154.

Blog do ENEM. <https://blogdoenem.com.br/design/> Acesso em 15 mai. 2017.

BRUNO-FARIA, M. DE F.; DE ARAUJO FONSECA, M. V. **Cultura de Inovação: Conceitos e Modelos Teóricos.** RAC, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, art. 1, pp. 372-396, Jul./Ago. 2014.

CAYA, R.; NETO, J. **Personalização, "Customização", Adaptabilidade e Adaptatividade.** In Memórias do WTA 2016 – X Workshop de Tecnologia Adaptativa São Paulo; EPUSP, 2016. 103p. pp. 52 – 59.

- COHEN, R.; DUARTE, C.; BRASILEIRO, A. **Acessibilidade a museus**. Ministério da Cultura/ Instituto Brasileiro de Museus. Brasília, DF: MinC/ Ibram, 2012. Cadernos Museológicos. Vol. 2. 190 p.
- COELHO, L. A. L. **Conceitos-chave em Design**. Novas Ideias, PUC: Rio de Janeiro, 2008. 280 p.
- de MORAES, A. **Design: arte, artesanato, ciência, tecnologia? O fetichismo da mercadoria versus o usuário/ trabalhador**. In Couto, R. et al (orgs.) Formas do Design. Por uma metodologia interdisciplinar. 2.ed., revisada e ampliada. Rio Books: Rio de Janeiro. 2014. 253 p. pp. 165 – 1966.
- de MOARES, A. **Ergodesign e usabilidade de interfaces para sistemas de informação**. In Barbará, S.; Freitas, S. (orgs.) Design – Gestão, Métodos, Projetos, Processos. Ciência Moderna Ltda: Rio de Janeiro, 2007. 178 p. pp. 91 – 124.
- DIETRICH, L. **60: Innovators Shaping Our Creative Future**. Thames & Hudson: London, 2009. 408 p.
- FAGERBERG, J. **Innovation – a guide to the literature**. In: Fagerberg J, Mowery DC, Nelson RR (eds.) The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 2005. pp. 1–26.
- FORTY, A. **Objetos de desejo: design e sociedade desde 1750**. Cosac Naify: São Paulo, 2007. 352 p.
- GOMES, D. G. **A aplicabilidade do Design Inclusivo em projetos de Design**. Rio de Janeiro 2016, 155 p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- GUIA DO ESTUDANTE. <http://guiadoestudante.abril.com.br/blog/pordentrodasprofissoes/a-area-de-artes-e-design-tem-a-ver-com-voce/> Acesso em 10 mai. 2017.
- GULBRANDSEN, M.; AANSTAD, S. **Is innovation a useful concept for arts and humanities research?** Arts & Humanities in Higher Education 2015, Vol. 14(1) 9–24.
- IIDA, I. GUIMARÃES, L. B. M. Ergonomia: projeto e produção. 3ª.ed. revista, São Paulo: Blucher, 2016. 850 p.
- MUTLU, B; ER, A. **Design Innovation: Historical and Theoretical Perspectives on Product Innovation by Design** In: Proceedings of the 5th European Academy of Design Conference, Barcelona, 2003. pp 1-22.
- OECD/ FINEP. **Manual de Oslo**. Diretrizes Para Coleta E Interpretação De Dados Sobre Inovação. Terceira edição. OECD/ FINEP: Rio de Janeiro. 2005. 184 p.
- Pavitt, K. **Innovation processes**. In: Fagerberg J, Mowery DC, Nelson RR (eds) The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 2005. pp. 86–114.

SARKAR, S. **O empreendedor inovador: faça diferente e conquiste seu espaço no Mercado**. Elsevier: Rio de Janeiro, 2008. 304 p.

SASSAKI, R.. **Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação**, Revista Nacional de Reabilitação - Reação, São Paulo, Ano XII, mar/abr. 2009, p. 10-16.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Managing Innovation**, 5ed. New York: Wiley. 2013, E book. ISBN: 978-1-118-53859-3.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing Innovation**, 3ed. New York: Wiley. 2005. 582 p.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação - A Economia da Tecnologia No Brasil**, 2 ed., 2014. Elsevier: Rio de Janeiro. 282 p.

WEINER, R; AIRES, E; TSCHIMMEL, K. **A Criatividade No Ensino Do Design**. Porto, Portugal, 2010, Dissertação de Mestrado – Faculdades de Belas Artes, Universidade do Porto. 90 p.

COLLABORATION BETWEEN GENERATIONS IN ALTERNATE REALITY GAMES

David Kaufman and Simone Hausknecht

There has been limited research that explores intergenerational play especially in the context of digital games. In this paper, we explore the idea of using alternate reality games (ARGs) for collaborative learning between players from different generations. ARGs provide an opportunity for engaging, immersive, gameplay where collaboration is often required. First, we describe the role of serious games for older adults and intergenerational learning. Second, we describe ARGs as a new type of game for collaborative learning and articulate a series of design considerations for creating ARGs for intergenerational learning. These games focus on ways to promote collaboration by blurring the boundaries between real life and the game, utilizing collaborative storytelling, and using demographic-specific mixed media.

I Introduction

Intergenerational contact is important for the well-being of all generations. For example, previous studies have found benefits in intergenerational relationships such as a higher sense of emotional well-being (Weintraub & Killian, 2007) and life satisfaction (Meshel & Mcglynn, 2004) in older adults, and a reduction of ageism and lower depression rates in younger generations (Ruiz & Silverstein, 2007). Yet intergenerational contact is becoming increasingly limited due to age segregation through institutions, culture, change in housing situations, and other factors (Hagestad, & Uhlenberg, 2005). Relationships between youth and their grandparents have been found to provide a mutual beneficial exchange of social support (Moffatt, David, & Baecker, 2012).

Digital games, for example, are increasingly being studied as media to help establish and maintain intergenerational contact (Aarsand, 2007; Chua et al, 2013) where they can act as learning environments (Siyahhan, Barab, & Downton, 2010). *Alternate reality games* (ARG) represent one type of game that has this type of environment and potential for increasing intergenerational interaction and learning, but has had limited research conducted around such topics. An alternate reality game is a transmedia experience spanning various types and forms of media that combines collaborative storytelling with game elements and uses real life as a medium (Bonsignore et al, 2013).

Digital games and older adults

De Schutter & Abeele (2015) suggest a *gerontoludic manifesto* in designing and researching games for older adults where they put forth a number of adages. Firstly, they suggest focusing on “playfulness over usefulness”. Here play is seen as a valuable activity. Older adults should not need an excuse to play, but instead researchers should honor play as an expression and valuable activity. The next adage they suggest is “growth over decline”. Aging is a process of both growth and decline; however, in our society the decline is often focused on more than growth when it comes to the older population. Personal growth and challenge are important to older adults and, thus, games for older adults could utilize this instead of focusing on how to stop decline (De Schutter & Abeele, 2015). Finally, they articulate that games research and design should concentrate on “heterogeneity over stereotyping”. Older adults who are gamers have a diversity of preferences, experiences, and physiological health. As such, there still needs to be consideration for accommodations when needed. Lynch and Vitols (2015) add to the manifesto by suggesting that gaming for self-expression and creativity should also be included while a final addition is the opportunity for community, such as in massively multiplayer online role-playing games (MMORPGs). Multiplayer games contain players who range in age where they can form valuable communities. Other social gam-

ing experiences can also contribute to a sense of community as seen in research on a Wii Bowling tournament (Schell, et al., 2016), which found that game play created increased social connections. A follow-up study of this experience showed that many of these connections continued to be valuable additions to people’s lives, and some groups maintained their cohesiveness long after the tournament was over (Hausknecht, Schell, Zhang, & Kaufman, 2015).

When it comes to game-based learning for older adults there is often a focus on cognitive stimulation, or brain training. However, this is aligned more with the reductionist view versus the adages suggested by De Schutter & Abeele (2015). Instead, we are suggesting an approach to game design that, firstly, integrates the knowledge and experience of older adults and what they can share with youth and vice versa. Secondly, we are considering learning as collaborative. In designing games for these types of interactions, the focus is on experiences and challenges that can be overcome with collaborative group efforts.

We suggest that to address the principles of the gerontoludic manifesto proposed by De Schutter and Abeele (2010) and contribute to this discussion when conducting research and design on intergenerational learning, it is imperative not to focus on what the young person can do for the older person, but instead to frame the interaction as finding

the best approach to create an environment where reciprocal learning and collaboration can occur? Thus, how can the positive aspects of age, such as the possible knowledge gained through time, be used in ways that can benefit younger learners' knowledge construction? Mutually, in what ways can younger learners' experiences and understandings contribute to the knowledge construction of older adults? The rich variety of perspectives of multiple age groups could provide a fertile ground for learning. We argue that a style of game, alternate reality games, may be utilized for these purposes and suggests possible design approaches to enhance the intergenerational collaborative experience.

Serious Games and intergenerational learning and interaction

Intergenerational learning can be considered learning that occurs between one or more generations (e.g., parent/child, grandparent/grandchild, youth/older adult). Traditionally, research and theory on intergenerational learning has focused on unidirectional knowledge acquisition, usually from the older person to the young; however, these ideas have evolved to view intergenerational learning as a mutual sharing of the learning experience (Kenner et al., 2007). For example, the European Network for Intergenerational Learning (2015) describes it as "a learning partnership based on reciprocity and mutuality involving people of different ages where the generations work together to gain skills, values and knowledge." Thus, the emphasis is on the reciprocal relationship of learning. Furthermore, if perceived through a social constructivist lens, it is the knowledge construction that occurs between two different age cohorts. The emphasis is on a collaborative exchange, and not a top-down system. Consequently, intergenerational learning designs should consider the collaborative space and interactive affordances of the game. Various benefits of intergenerational learning have been reported specifically from psychologists where it has been found to have beneficial effects on well-being; however, it has also been shown to be useful in creating a reflective environment through the exchange of differing experiences and perspectives (Demichelas et al., 2015).

Digital games can serve as interactive environments that facilitate these types of intergenerational interactions. Several studies (Aarsand, 2007; Siyahhan, Barab, & Downton, 2010; Chua et al. 2013) have examined the possibility of increasing and developing intergenerational relationships using digital games with mixed success in regards to collaboration. Aarsand (2007) conducted an ethnographic

study of families with children aged 8 to 10 years old and found that the digital divide was used in various ways to support intergenerational interaction during gameplay. The children often dominated the game control when playing with parents and grandparents since they had increased experience with the technology. However, this did not appear to affect the relationships negatively, but, instead, resulted in a positive exchange where the child was the knowledgeable teacher. As pointed out by Aarsand (2007), although the learning seems mainly asymmetrical, it also allows grandparents and parents to engage in a shared activity space. Chua et al (2013) conducted a longitudinal study on the perceptions of older adults and youth on playing a digital game. Older adults were recruited from two seniors' centres in Singapore where the study took place and were paired with a youth partner. This study showed the positive results of reducing ageism through intergenerational play versus simply interacting.

Digital games focused on intergenerational collaboration have also been studied in educational settings. Siyahhan, Barab & Downton (2010) conducted a study on an afterschool program called Family Quest that used a 3D immersive educational game (Quest Atlantis) played between 9-13 year olds and their parents. Positive results were found for parent-child relations in general but the dynamics varied between each pair. Siyahhan, Barab & Downton (2010) have suggested designing games that are meaningful to participants, creating a space where both players will be motivated by similar intentions, and promoting a game narrative that challenges traditional norms.

The above studies outline the possibility of using digital games to bridge generations and provide opportunities for intergenerational interaction. However, there are a limited number of studies aimed at designing for intergenerational collaboration. In the above studies, one important area that emerged was the varying roles and negotiations of these roles against traditional norms. To enhance collaboration and allow for a more reciprocal learning experience, specific games designed for intergenerational collaboration may be valuable. One style of game that has the potential for being designed as a collaborative space for fostering learning and 'pushing back' on traditional roles is alternate reality games. We discuss these below.

Alternate Reality Games

Alternate reality games (ARGs) are a form of game that combines narrative, collaborative storytelling,

mixed media, and puzzle solving. ARGs are an immersive form of game in which the narrative and a series of puzzle pieces make up the core components (Connolly, Stansfield, & Hainey, 2011). The game takes place over a mixed media environment, which could include websites, phone calls, real life environments, newspapers, etc. Additionally, ARGs use media and narrative to blend the player's real life and game life creating a pervasive environment. Thus, ARGs attempt to blur the lines between reality and fiction (Benford et al, 2006).

ARGs start with some form of a “rabbit hole.” This is the first point of contact between a player and the game and it guides the player to the game. Typical rabbit holes include a random link on a website, a QR code on a poster, or any clue that is deliberately left for players to discover the game. The puzzle pieces within the game are often designed to be solved through group efforts and collaboration between the players, for example, clues may be left in various cities or require different skill sets. A “puppet master” is the person who orchestrates the events and guides players through the unfolding narrative. The storyline itself has a certain flexibility as players discover fragments of the narrative throughout their gameplay and share their interpretations with others in the group, creating a collaborative story (Bonsignore et al. 2012).

The narrative of ARGs has two layers, the macro or *canonical trajectory* that the designer creates, and the micro or *participant trajectory* that the player creates (Benford et al., 2006). It is the designers' decision on how much influence the players have over the narrative by creating gaps and points of convergence between the canonical and participant trajectories (Bonsignore, et al, 2014). To explore the affordances of ARGs for collaboration and interaction, a more thorough examination is presented below using several exemplar games to illustrate the key design features that ARGs include; in particular, these include an immersive environment, collaborative storytelling, puzzle pieces, pervasive gameplay by blurring reality and game play, and counterfactual thinking.

Pervasive gameplay, blurring the lines

Traditional video games often create a “magic circle” where the player knows they are in the game space and it is clear where the game ends and real life begins (Adams, 2013). Yet ARGs sometimes deliberately manipulate this aspect, creating a pervasive environment. Part of the immersive ability of ARGs involves this blurring of the lines between reality and fantasy by interweaving the narrative with the real world (Whitton et al. 2014). Collaboration

can occur with an online player who has tracked their progress using an online map of the city. Players can communicate with each other and the online players could choose to help or hinder the efforts of the street player. Reality can be blurred by using live actors and the city as a game environment. Players do not always know whether people in the streets are actors or members of the general public and this feature could be used by designers to increase a game's pervasiveness (Benford et al., 2006). The advantages of blurring reality is that a pervasive interactive experience can be created. However, this same aspect could also cross the comfort levels of some players. A balance of allowing players to feel safe and yet still immersed may need to be carefully considered in future ARG designs, particularly for youth and older adults where safety is sometimes of increased concern.

Alternate reality games for learning

Several ARGs have been designed for educational purposes (e.g., *Arcane Gallery of Gadgetry* and *Tower of Babel*). One example is the *Arcane Gallery of Gadgetry (AGOG)*, an ARG designed for a youth demographic in an educational setting (Bonsignore et al., 2012). This ARG focuses on the US Patent Office, which was a hub of innovation between 1836 and 1932. The game required students to use inquiry-based learning to examine history. The story starts with cryptic messages and a questioning of history, since history is created by the perspectives of the people who write about it (Bonsignore et al., 2012). From here students play the role of being part of a secret society in which they must examine historical texts that were recently discovered to see if they are accurate. Bonsignore et al (2012) used a variety of design strategies including a pervasive transmedia interface, integrative participatory narrative, a blended hybrid story world, player participation and authenticity. Bonsignore and her design team attempted to create designed experiences, versus using the game to deliver content. Thus, it attempted to get the students to question history and make their own interpretations by providing gaps and inaccuracies.

The first iteration included sixty 13-15 year old students, with 55 playing consistently. It took place over two weeks during a history class. Bonsignore et al (2012) used a multi-method case study approach to study game play. Study results suggest that the game was an engaging collaborative experience where students needed to negotiate meaning. Even though more studies are needed, the researchers came away with a sense that the design allowed history to ‘come alive’ through the fun interactive environment (Bonsignore et al., 2012).

The rich narrative and immersive quality of ARGs provide a possible situation where intergenerational collaboration could occur through an exchange of perspectives and negotiation with the game. Furthermore, the flexibility and adaptability of designs can provide a unique opportunity to address the heterogeneity while maintaining accessibility concerns. The focus on narrative in the games often allows for deep problem-solving techniques and the imaginative power of counterfactual thinking (Bonsignore et al., 2012). Such environments could create opportunities for different age groups to be immersed together. However, to harness the potential of these forms of games for intergenerational collaboration, an exploration of design considerations is needed.

Design Considerations

There have only been a few alternate reality game designs that have considered these game spaces for intergenerational collaboration and learning (e.g., Hausknecht, 2015; Costa & Velosa, 2014). This section will examine and discuss possible design approaches for intergenerational collaboration within the game genre of ARGs. Our approach also attempts to address the concerns of the *gerontoludic manifesto* (De Schutter & Abeelee, 2015) by focusing on creating a reciprocal learning experience within play. Thus, the design approach utilizes the perspectives of both age cohorts—youth and older adults—to challenge their understanding of the world. This exchange of learning is situated within the rich environment of the game narrative and play mechanisms.

Crossing game trajectories for collaboration

In this chapter, we have argued that digital games can create an opportunity to bring intergenerational players together (Aarsand, 2007; Siyahhan, Barab, & Downton, 2010; Chua et al. 2013); however, many games are designed such that only one player can take on an expert role or one player may dominate due to traditional norms (Aarstand, 2007, Siyahhan, Barab, & Downton, 2010). This leaves limited room for collaborative gameplay or perceptions of reciprocal learning (Aarsand, 2007, Siyahhan, Barab, & Downton, 2010). One way to design ARGs to overcome this is by creating specific game trajectories that require collaboration to move the game forward.

Benford (2009) suggests that pervasive games, such as ARGs, can use a framework of trajectories as a design and research approach. The trajectories in a game involve the canonical trajectory and participant trajectory. The canonical trajectory is the experience and points in time that the designer intends the player to go through (Benford et al., 2006). However, within a game the players are able to also create their own participant trajectory that strays from and adds to the canonical trajectory depending on how open the game structure and narrative is. For example, as players figure out what elements are part of the game and which are not, they will move along their own path or trajectory and intersect with the canonical trajectory at points when their actions map to the actual game elements. Part of the success of an ARG is in the management of the tension between canonical and participant trajectories (Benford et al., 2009). Allowing players to stray too far from the canonical trajectory may cause play to be confusing, while forcing players to always stay on the canonical trajectory may make a game boring. The flexibility to move throughout the game environment and ‘come and go’ from the canonical trajectory may create excitement for players as they discover the game’s plotline and lead their own explorations.

We suggest that these ideas can be expanded upon when creating ARGs to support intergenerational collaboration. For example, when creating an ARG for both youth and older adults, one design strategy might be to create a single canonical trajectory through the game, thereby forcing both generations to participate in the same elements of game play. Yet this could be challenging since the same game elements may be too difficult or boring to one of the two demographics, or one player may become the expert throughout. An alternative strategy may, instead, involve designing multiple canonical paths through the game. There could be, for example one canonical trajectory for each generation. This path could be designed to be of specific interest to one of the two demographics, thus increasing interest in the game. To encourage collaboration and interactions between the generations, canonical paths through the game could then be designed to converge at various points. Interaction between players from each demographic could be necessary for further progression in the game. For example, players may need to come together to move the game forward, similar to finding different pieces of a puzzle and bringing them together and figuring out how they fit. Although there is hope that both players will collaborate when they are along the same trajectories, this divergence and convergence specifically requires both parties to be actively engaged in gameplay. Another approach may involve designing two different trajectories where players need the help of another at various points in order to progress along their own trajectory; one person may be considered an expert that can help out the

other player at a certain point. For example, youth players may have to solve puzzles about World War II where older adults that are potentially subject-matter experts (by experiencing the war period firsthand) can help them progress on their path. Then the role of expert could change in the next set of puzzles.

Crossing game trajectories with real life trajectories

Previous intergenerational game studies have suggested the inclusion of ‘meaningful topics’ within games (Siyahhan, Barab, & Downton, 2010). Rich learning and discourse can occur when learners share multiple and varying perspectives (Stahl, 2004). One way to create these experiences is through the incorporation of cohorts’ real life trajectories and history into the game.

With this in mind, puzzle pieces and clues within ARGs could be used to leverage differences based on diverse cohort understanding. We are not suggesting stereotyping all people of a cohorts’ experience. To the contrary, a person’s memory and perspective of historical events could be used to generate meaningful discussions across generations. For example, designing a game narrative that takes players back to 9/11 and the terrorist attacks on the World Trade Center in the United States may provide a point in players’ real life timeline where they have specific experiences and knowledge to share. Thus, in using 9/11 as a narrative focal point, those born in the 1980s or earlier may remember the difference in security and governmental security measures. However, for those born after this point in time, their experience is a world that has always been this way. Both generations may be able to share their differing perspectives as part of the ARG.

Games designed with narrative that incorporate issues relevant to the players’ lives allow for meaningful discussions to occur (Siyahhan, Barab, & Downton, 2010). Incorporating meaningful experiences could be achieved by finding narrative that intertwines with topics of importance that cross both cohorts’ timelines as suggested above, which leaves opportunity for sharing perspectives and reconstructing understanding. These may be very broad such as perspectives on fundamental human rights or issues that expand across time, such as woman’s rights.

Another possibility for utilizing the cohort effect is through the types of clues and codes used in an ARG. A person of a certain generation may be able to recognize Morse code (not necessarily read it), while a younger cohort may understand how Snap-

chat works and may see a clue embedded there more easily. Thus, a combination of leaving clues in recognizable forms and media for the two generations may help to keep the momentum of two players requiring each other’s assistance to complete the game. This aligns two separate canonical trajectories where hopefully a variety of prior knowledge is required, increasing the likelihood of multiple experts throughout.

A final point on cohort effects is the differences in understanding of what play is (Brown & De Schutter, 2016). Brown & De Schutter noted that cohort experience with play and digital games may be different and designs could consider such differences. For example, different age cohorts may have had certain games that were popular in their childhood/youth that were enjoyed and easily recognized (Brown & De Schutter, 2016). These may shape their perceptions of play. Each player will be bringing their own experience of play to the ARG which will require negotiation during their collaborative interaction. Thus, there may be a reciprocal learning of what play means. For example, if a player is used to ludic style puzzle games such as Tetris while another has been involved with immersive Multiplayer narrative style games, the two may bring different skills and understanding to the game experience. Within the game, one player’s understanding of play as fitting together of puzzle pieces and the other’s understanding of an unfolding narrative, may leave opportunity for showing each other the excitement of the different styles. Brown & De Schutter (2016) suggest that designers could also incorporate these effects by finding out which games were popular at different points in time.

Collaborative Storytelling

Alternate reality games provide the opportunity for knowledge construction through collaborative storytelling. As players attempt to make sense of the narrative pieces, they will also be adding to the narrative with their own understanding of the events (Bonsignore et al., 2014). ARGs provide the possibility for players to contribute to the game narrative, or at least feel like they do. Some games may use a thickly-plotted narrative where the players cannot veer too far off of the designed canonical trajectory, nor do they actually have much control over the plot. In these designs there is often a strong guiding force as players are directed through certain narrative points (Bonsignore et al, 2015). On the other hand, some ARGs are loosely designed leaving a lot of room for player input. This may create a less guided gameplay (Bonsignore et al., 2014). An appropriate balance could be particularly

important within a game designed for players who may not have experience with these styles of gaming environments. Scaffolding may need to be carefully structured. Hausknecht (2015) suggests progressing in phases, easing players into the pervasive mixed media environment.

Furthermore, in learning environments there is often a need for player guidance from the start (Romero et al., 2012). Leaving the game too open may not work for all players, especially those with varying levels of experience and understanding that could easily occur with intergenerational games. However, guidance should not influence the narrative, the immersive nature, or the pervasiveness of the game negatively. Opportunities are available for just-in-time guidance from characters that push the narrative forward. Including guidelines within plot structure or even within clues may be a useful way to create continuity.

The narrative is a large feature in ARGs and it can guide characters in positive or negative directions. Thus, when considering this for a combined interaction of youth and older adults, the guiding structure of the narrative needs to be targeted to the desired collaboration and knowledge construction.

Mixed media

Alternate reality games are mixed media experiences that span different types of online and offline media. Depending on the media and the skill level of the players, this may pose difficulties. The experience may require a certain level of scaffolding and guidance to move the players between media types. Content may also need to be designed for different types of media given the differing skill levels (e.g., text messaging for older adults as it may be a new technology to them, but fine for young adults to reflect their interests). Or, one could design for the same media and suggest that the two demographics collaborate to help guide each other. At times, the younger person may utilize their skills and teach the older adults how to understand and use the new technology. As mentioned, one would not want this to be the game's entire focus as it would create a one directional approach to learning, yet this could still be a valuable learning and teaching approach at certain points in the game.

Another important aspect is the design of the rabbit hole and an ARG's main web site, if it has one. Intergenerational ARGs would need to be designed cautiously such that all players would be able to find the rabbit hole and main site and recognize them as such. Although traditional ARGs use rabbit holes for initial discovery, and then word of mouth starts to take hold, with a specific target audience, this may not be

viable. Having an obscure entry point into the game would likely also not work for a range of diverse players. Thus, a design with a targeted audience will likely need an overt rabbit hole that explicitly guides players to the game. For example, after players agree to play, they could receive an email link that is clearly related to the game and denoted as the starting point. This may come back to understandings of play. If players have not experienced an ARG before, they may not immediately understand that 'anything' could be part of the game.

While working with youth, Bonsignore et al. (2012) found that having one main web site for sharing information (with multiple sub-pages) was easier in a learning environment with the cohort they were working with. Initial ARG designs may need to include plans for increased guidance where needed. For example, Hausknecht (2015) suggested incorporating characters who play as players and provide extra guidance where needed, while not ruining the flow of gameplay.

Conclusion

Alternate reality games could provide an opportunity for intergenerational collaboration and learning that can use varying skills and worldviews to contribute to game play. Their pervasive nature allows for engagement and a crossing of real life trajectories with game trajectories. This may allow for points where meaningful discussions can occur.

We believe that we have addressed some of the current concerns of game-based learning across the lifespan, particularly where older adults are concerned, by exploring games as a means for contributing to intergenerational learning that is reciprocal, playful, and meaningful to players. Such games may ease some of the tensions between experts and novices as seen in previous research on intergenerational play. It is hoped that the interaction within such games will also help to reduce ageism through playful interaction, shared experience, and negotiating different perspectives.

We have presented background research that describes ARGs as intergenerational learning environments, along with a series of design considerations that suggest the ways in which ARGs may fulfill this role. While grounded in the related literature, as well as our expertise in game study and design, these design considerations are certainly preliminary. We suggest that designers of educational systems and games consider them as a starting point for design explorations such that they can be verified, critiqued, and built upon as a part of future research.

Acknowledgements

We wish to thank the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC) and the AGE-WELL Network of Centres of Excellence (NCE) for supporting this project financially.

References

AARSAND, P. A. (2007). Computer and Video Games in Family Life The digital divide as a resource in intergenerational interactions. *Childhood*, 14(2), 235-256.

ADAMS, E. (2013). *Fundamentals of game design*. Pearson Education.

BASAK, C., BOOT, W. R., VOSS, M. W., & KRAMER, A. F. (2008). Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults?. *Psychology and aging*, 23(4), 765.

BENFORD, S., CRABTREE, A., REEVES, S., SHERIDAN, J., DIX, A., FLINTHAM, M., & DROZD, A. (2006). The frame of the game: blurring the boundary between fiction and reality in mobile experiences. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, 427-436. ACM.

BENFORD, S., GIANNACHI, G., KOLEVA, B., & RODDEN, T. (2009, April). From interaction to trajectories: designing coherent journeys through user experiences. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 709-718). ACM.

BONSIGNORE, E., HANSEN, D., KRAUS, K., AHN, J., VISCONTI, A., FRAISTAT, A., & DRUIN, A. (2012). Alternate Reality Games: platforms for collaborative learning. In *Proceedings of the 10th International Conference of the Learning Sciences, ICLS 2012* (Vol. 1, pp. 251-258).

BONSIGNORE, E., MOULDER, V., NEUSTAEDTER, C., HANSEN, D., KRAUS, K., & DRUIN, A. (2014, April). Design tactics for authentic interactive fiction: insights from alternate reality game designers. In *Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems* (pp. 947-950). ACM.

BROWN, J. A., & DE SCHUTTER, B. (2016). Game Design for Older Adults: Lessons from a Life Course Perspective. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations (IJGCMS)*, 8(1), 1-12.

CHUA, P. H., JUNG, Y., LWIN, M. O., & THENG, Y. L. (2013). Let's play together: Effects of video-game play on intergenerational perceptions among youth and elderly participants. *Computers in Human Behavior*, 29(6), 2303-2311.

CONNOLLY, T. M., STANSFIELD, M., & HAINEY, T. (2011). An alternate reality game for language learning: ARGuing for multilingual motivation. *Computers & Education*, 57(1), 1389-1415.

COSTA, L., & VELOSO, M. (2014). Alternate reality games and intergenerational learning. *Conferência de Ciências e Artes dos Videojogos, IPCA*, November 6-7, 2014.

- DEMICHELIS, C., FERRARI, M., ROZIN, T., & STERN, B. (2015). Teaching for Wisdom in an Intergenerational High-School-English Class. *Educational Gerontology*, (ahead-of-print), 1-16.
- DE SCHUTTER, B., & ABEELE, V. V. (2015). Towards a Gerontoludic Manifesto. *Anthropology & Aging*, 36(2), 112-120.
- European Network For Intergenerational Learning. (2015). What is IGL? <http://www.enilnet.eu/>
- HAGESTAD, G. O., & UHLENBERG, P. (2005). The social separation of old and young: A root of ageism. *Journal of Social Issues*, 61(2), 343-360.
- HAUSKNECHT, S. (2015). Ancestors now: An ARG design for intergenerational play. In M. Romero (Ed.), *Intergenerational learning, life narratives and games* (Vol. 1, pp. 108–112). Québec: Centre de recherche et d'intervention sur la réussite scolaire (CRIRES).
- HAUSKNECHT, S., SCHELL, R., ZHANG, F., & KAUFMAN, D. (2015). Older Adults Digital Gameplay: A Follow-up Study of Social Benefits. In *Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health* (pp. 198-216). Springer International Publishing.
- JAFARINAIMI, N., & MEYERS, E. M. (2015, February). Collective Intelligence or Group Think?: Engaging Participation Patterns in World without Oil. In *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing* (pp. 1872-1881). ACM.
- KENNER, C., RUBY, M., JESSEL, J., GREGORY, E., & ARJU, T. (2007). Intergenerational learning between children and grandparents in East London. *Journal of Early Childhood Research*, 5(3), 219-243.
- LO, H., NEUSTAEDTER, C. (in review). Collaboration in Real-Life escape rooms. In *Proceedings of the Conference on Computer-Human Interaction 2016*, ACM Press.
- LYNCH, C., & VITOLS, M. (2015). Response 1 to "Towards a Gerontoludic Manifesto". *Anthropology & Aging*, 36(2), 121-123.
- MESHEL, D., & MCGLYNN, R. (2004). Intergenerational contact, attitudes, and stereotypes of adolescents and older people. *Educational Gerontology*, 30(6), 457-479.
- MOFFATT, K., DAVID, J., & BAECKER, R. M. (2012). Connecting grandparents and grandchildren. *Connecting families: The impact of new communication technologies on domestic life*, 173-193.
- PLØHN, T. (2014). Pervasive Learning—Using Games to Tear Down the Classroom Walls. *Electronic Journal of e-Learning*, 12(3).
- ROMERO, M., USART, M., OTT, M., EARP, J., & DE FREITAS, S. (2012). Learning through playing for or against each other? Promoting collaborative learning in digital game based learning. *Learning*, 5(2012), 15-2012.

- RUIZ, S. A., & SILVERSTEIN, M. (2007). Relationships with Grandparents and the Emotional Well-Being of Late Adolescent and Young Adult Grandchildren. *Journal of Social Issues*, 63[4], 793-808.
- SCHELL, R., HAUSKNECHT, S., ZHANG, F., & KAUFMAN, D. (2016). Social benefits of playing Wii Bowling for older adults. *Games and Culture*, 11(1-2), 81-103.
- SEBASTIAN, R., & KINZIE, M. (2006). Development of Social Problem-solving Networks in the Interactive Web-based Game *The Beast: A Qualitative Study*. In *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (Vol. 2006, No. 1, pp. 2350-2357).
- SIYAHHAN, S., BARAB, S. A., & DOWNTON, M. P. (2010). Using activity theory to understand intergenerational play: The case of *Family Quest*. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(4), 415-432.
- STAHL, G. (2004). Building collaborative knowing. In *What we know about CSCL* (pp. 53-85). Springer Netherlands.
- VOIDA, A., & GREENBERG, S. (2012). Console gaming across generations: Exploring intergenerational interactions in collocated console gaming. *Universal Access in the Information Society*, 11(1), 45-56.
- WARREN, S. J., DONDLINGER, M. J., MCLEOD, J., & BIGENHO, C. (2012). Opening The Door: An evaluation of the efficacy of a problem-based learning game. *Computers & Education*, 58(1), 397-412.
- WEINTRAUB, A.P.C. & KILLIAN T.S. (2007). Intergenerational programming: Older persons' perceptions of its impact. *Journal of Applied Gerontology*, 26(4), 370-384.
- WHITTON, N., JONES, R., WILSON, S., & WHITTON, P. (2014). Alternate reality games as learning environments for student induction. *Interactive learning environments*, 22(3), 243-252.
- WISE, A. F., HAUSKNECHT, S. N., & ZHAO, Y. (2014). Attending to others' posts in asynchronous discussions: Learners' online "listening" and its relationship to speaking. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 9(2), 185-209.

EL USO DE LA INFOGRAFÍA EN ENTORNOS EDUCATIVOS Y DE APRENDIZAJE

Dr. José Luis Valero Sancho

Nociones de enseñanza, aprendizaje y conocimiento

La comunicación no produce enseñanza y aprendizaje, como tampoco la horticultura plantas. El aprendizaje y el desarrollo tienen lugar espontáneamente, de forma persistente y sistemática, por medio de la modificación conceptual profunda, progresiva y selectiva de la conducta, ante la repetición de situaciones idénticas no vinculadas a fatigas o modificaciones externas.

La enseñanza está directamente relacionada con el sujeto que aprende, puesto que se requiere de la actividad positiva frente al aprendizaje que se desea, especialmente cuando ya el interesado es adulto, en cambio el enseñante es únicamente un mediador o agente que la facilita produciendo la comunicación conveniente.

El proceso de comprensión no depende tanto de la habilidad del *interpretante* (productor, infógrafo, escritor de la comunicación, vehículo signico, etc.), cuanto de la actividad del *intérprete* (lector, estu-

diente, oyente o televidente). Quien se informa no es paciente sino agente.

El aprendizaje supone *interacción*, intercambio entre el que aprende y lo que le rodea. El intérprete se *moviliza y compromete* necesariamente en el proceso del aprendizaje. La misión del interpretante no es tanto la de enseñar sino comprometer, adaptar, motivar y animar. Sobreexponer con conceptos o información no es suficiente; lo decisivo es desarrollar la capacidad, crear comportamientos, reacciones o respuestas.

En el denominado aprendizaje significativo se recuerdan mejor los conceptos más importantes ordenados estructuralmente que las palabras. Se da por recepción, es decir, presentando un guión y animando la participación mediante algún sistema de descubrimiento de las dudas guiado a través de *simulaciones*, juegos u otros. Con ello el intérprete encuentra respuestas con las que modificar la naturaleza y su realidad si reacciona de forma creativa e inquieta.

En la esencia del aprendizaje el intérprete crea asociaciones entre las diversas facetas comunicativas. Debe tenerse en cuenta que todas las personas aprenden antes lo que se quiere, *seduce* o necesita que aquello que no despierta su interés o presenta dificultades de decodificación cultural o funcional.

El conocimiento debemos entenderlo como un conjunto interpretativo en el marco interactivo, especialmente dinámico, libre y especializado en temáticas apropiadas. Los relatos visuales se presentan para hablarle pragmáticamente al intérprete, se deben adaptar a simulaciones, ejemplos metafóricos y situaciones concretas.

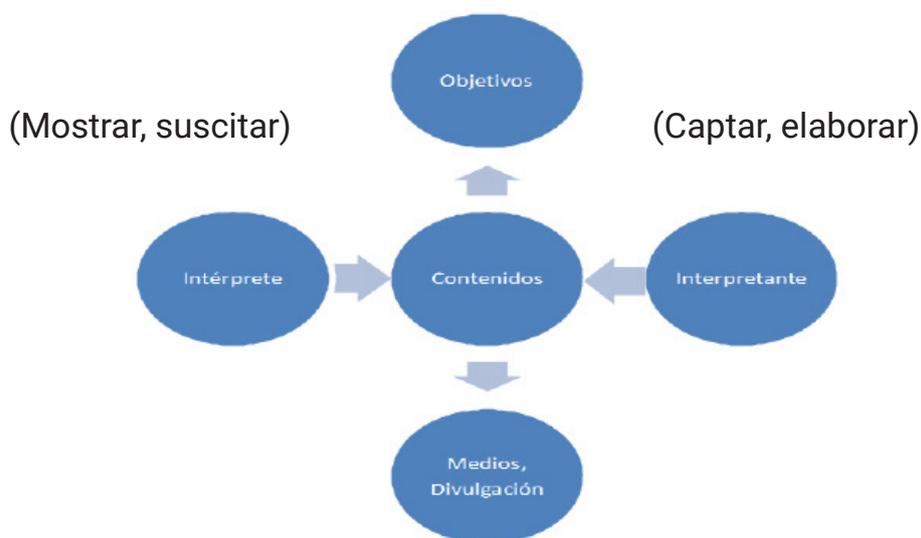


Figura 1: El intérprete elabora documentos y genera interrogantes.

Algunos estudios de neurociencia creen en el binomio *visualización+arte* como una de las principales formas de aprender y comprender asuntos escolares complejos y explicaciones científicas como las matemáticas o la física. Algunos neurocientíficos destacados afirman que el conocimiento se adquiere de forma sorprendente a partir de lo visual; viendo los conceptos o reconociéndolos se incrementa la posibilidad de manejarlos y el empleo de la observación y también la actividad artística mejora el rendimiento de disciplinas no artísticas en el ámbito docente. Por ello y otras razones los psiquiatras están recomendando, empleando y activando esta doble vía de aprendizaje: la *actividad visual y artística* (cuando digo actividad me refiero implícitamente también a la interactividad). Estas cualidades son importantes propiedades de la infografía moderna.

El conocimiento se canaliza a través de los sentidos que lo clarifican para el entendimiento y que a su vez permiten el almacenamiento una vez racionalizados. Por eso el proceso requiere tres etapas:

captación del estímulo exterior, formación de la imagen perceptiva y reconocimiento del contenido o la conciencia expresa. El conocimiento se adquiere mayoritariamente de los sentidos y muy especialmente de la vista, que ha sido desde siempre la principal puerta de entrada de la cultura y el progreso social; viendo se entiende casi todo y con ello se puede actuar sobre los objetos, fenómenos, etc.

Si la vía visual es el principal órgano de aprendizaje del ser humano. La visión es junto al arte uno de los canales para la observación, manejo o manipulación, como se da tan a menudo en la enseñanza infantil y también la universitaria, que utilizan el grafismo para el estudio de los asuntos complejos, uniendo lo visual y las manualidades *artístico-sintéticas*.

El intérprete, tras observar la infografía digital a través de una pantalla, interactúa con el documento, motivado por el interés que le despierta el contenido y penetra en el desarrollo temático de lo que se presenta viendo, leyendo, seleccionando, etc. hasta

comprenderlo (los sordomudos deben aprovecharse para *oír y hablar* por el medio visual). Con infografía se lee texto, se miran imágenes, se selecciona, se interpreta, etc.

La infografía digital es un producto que transmite conocimiento por medio de un estímulo estético inicial, motivado por imágenes mas o menos figurativas y textos que permiten reconocer contenidos e interpretarlos. El trasvase implementando su experiencia permite aumentar y clarificar considerablemente su nivel de conocimientos.

Hoy día, a diferencia de lo que ocurrió en el Renacimiento, proliferan cada vez mas multitud de lenguajes no verbales y la lógica simbólica está adaptándose a un mundo que tiene prisas por conocer las cosas que le incumben; nada es de tanto interés para los ciudadanos como los asuntos que disfruta o padece en su entorno inmediato.

La verbalidad (oral y escrita) con su gran universalidad no parece estar en disposición de explicarnos todo en el mundo. Los diversos sistemas de representación comunicativa deben ser metáforas de lo real que no se circunscriben únicamente a las imágenes, ya que lo verdaderamente interesante es la *síntesis de lenguajes* que hacen posible cualquier explicación óptima de la realidad. La síntesis en la infografía permite varias ventajas: Por un lado, simplifica y depura lo accesorio de las comunicaciones complejas (es un poco “piel de naranja” de los contenidos)¹; por otro, seduce funcionalmente con su estética visual (muy icónica) y multimediática y, por último, permite la interacción que hace posible la integración de ideas y la elección de prioridades.

La iconografía polidimensional sintética necesita de unas estéticas que presenten nuevas formas de texto, no tan abstracto, que dentro de no mucho tiempo, será uno de los móviles impulsores de ese nuevo mundo globalizado del que se comienza ya a hablar por parte de los eruditos. Las presentaciones seductoras, fácilmente asimilables y originales de las diversas propuestas concretas de imágenes, metáforas visuales, textos, color, etc. animan a la entrada en los diversos contenidos de forma fácil aunque no interesen apenas y el resultado es un aumento del conocimiento.

Los documentos digitales sintéticos como los infográficos facilitan el aprendizaje y comprensión del mundo por parte de los más desfavorecidos en la denominada brecha digital, las dificultades que siempre suele tener el multiculturalismo o las deficiencias organolépticas. Es uno de los caminos para nuevas formas *textuales*, aprovechando el poder universal de comunicación que tienen las imágenes mas figurativas, en las que podemos confluir todos de una forma más funcional y no necesariamente imprecisa, superficial o cara, puesto que no tiene los límites económicos y hoy día tampoco tempora-

les que siempre ha supuesto el papel y la imprenta. Se ha comprobado que las personas que tienen menos formación sin una gran cultura o facilidades comunicativas, acceden fácilmente a las comunicaciones infográficas aunque no tengan experiencia, por lo que es un sistema de comunicación adecuado para ellas. Para quienes tienen problemáticas culturales y/o de tipo orgánico son más efectivas que la tipografía o tablas llenas de datos.

Para la formación universitaria no es un elemento demasiado determinante para el aprendizaje de conocimientos; los estudiantes son capaces de descubrir lo desconocido con mayor facilidad como consecuencia de su cultura y rapidez de reflejos ante representaciones novedosas. Cuando interpretan ciertos conceptos temáticos, gracias a su formación de base aumentan y clarifican relativamente su nivel de conocimientos sobre dichas cuestiones, sin embargo la ciencia está plagada de ejemplos visuales de las explicaciones complejas.

También hay indicios para creer que la síntesis infográfica tiene interés para los ciudadanos y poderes públicos con iniciativas motivadas y presentadas de forma estética, con didácticas simples de temas de interés local. La buena presentación visual permite a las administraciones tener prototipos interactivos para el conocimiento y la colaboración ciudadana sobre asuntos concretos de su incumbencia, que potencian su papel como sujetos activos.

En el campo persuasivo algo está cambiando y cada vez se ven mas presentaciones infográfica para escaparate y ensalzamiento de cualidades, tanto en propaganda como en marketing social o publicidad, cuya prioridad consiste en identificar lo significativo de sus productos, de manera didáctica aunque también embellecida.

Cada vez mas aparecen presentaciones infográficas que presentan en las webs comerciales con criterios de divulgación, en las que lo importante es el contenido infográfico que da conocimientos para ciudadanos o clientes sobre el funcionamiento de cuestiones o ideas necesarias para decidir el voto o la compra de productos, mas por sus características que por los clásicos métodos seductivos.

Los contenidos se presentan sin problema ante intérpretes que hoy poseen sistemas de recepción complejos como móviles o tabletas, que permiten la interactividad y la respuesta adaptada a sus situaciones de interés. Por ello también la infografía se ha tenido que adaptar a nuevas presentaciones.

1 Esta metáfora quiere decir que la infografía suele tratar de manera superficial los contenidos o sus figuraciones externas, pero teniendo en cuenta que además se puede mostrar la naranja con la piel semitransparente permitiendo así ver los elementos internos rápidamente o que en el entorno digital, usando técnicas de drag and drop, girarla y ver los la parte trasera en 4 dimensiones. Quizá no sea tan superficial su contenido. epequenas ou grandes resoluções).

Visualidad

La infografía digital tiene una fuerte componente estética que seduce y capta la atención de los intérpretes, incluso aquellos que tienen importantes deficiencias para la comunicación visual. En cuanto al arte, además de ser capaz de generar sensaciones estéticas, es responsable de presentar documentos muy didácticos que no requieran explicaciones adicionales y que por sí mismos permitan el aprendizaje. El arte crea metáforas visuales, juegos, tecnografías u ordenamientos, que con sus seducciones y brillos, pueden ser maravillosas “muletas” que ayudan a captar la atención y comprender contenidos.

Las nuevas presentaciones utilizan la estética en beneficio de la funcionalidad. Los clásicos lenguajes, aunque tienen limitaciones, son necesarios en pequeñas dosis junto a diversos y originales recursos estéticos visuales y figurativos que permiten el juego de la imaginación por medio de comparaciones inesperadas, metáforas originales, etc. que facilitan el entendimiento, comprensión y divulgación, clarificación o clasificación de fenómenos, tendencias, muestras o demostraciones de cualidades en productos, etc.

El arte funcional permite generar las subsiguientes sensaciones humanas en torno a contenidos funcionales, que pretenden ser representaciones fidedignas de los acontecimientos, acciones o cosas; crea emociones que permiten clarificar el complejo mundo más allá de los lenguajes corrientes, a través de emociones, conmociones o deleites en las audiencias.

Cualquier nivel conceptual de todo lo que contiene la naturaleza, necesita a menudo ser bien presentado para su reconocimiento y entendimiento. Por ello, es necesaria una cierta estética que ejerza de puente para los contenidos a menudo complejos, permitiendo expresiones visuales y conceptuales bellas, originales o excitantes que divulguen, activen y remuevan a los intérpretes.

El interpretante elabora un producto seductor bien organizado que facilita el acceso a los contenidos y conocimientos, pero cuenta también con las temáticas que, bien elegidas, son planteamientos estéticos que puede ejercer un cierto efecto seductor en la participación del intérprete. A menudo se crea una estética que no se entiende, por eso al comparar a los dos actores ante ese arte, nos podemos llevar sorpresas de comunicación. La alfabetización visual y la visualidad son siempre potentes instrumentos de la cultura, la ciencia y el progreso social.

23 de abril día mundial del libro y del derecho de autor.

Consejos para respetar los derechos de propiedad intelectual en redes sociales

1. enlaza contenidos con autorización del autor. Para redireccionar a contenidos textuales visuales y audiovisuales te recomendamos contar siempre con la autorización de su creador. Respetarás los derechos de autor.
2. Cita la fuente de los contenidos que enlazas cuando hagas referencia a contenidos de terceros, indica quien es el autor. Reconocerás el trabajo de creador.
3. Respetar el original. Si vas a compartir contenidos recuerda mantener siempre la integridad de la obra, tal como su autor la concibió. Difundirás la creación de forma responsable.
4. Consulta el aviso legal. Esta herramienta puede ser muy útil. En ella se especifican las condiciones básicas en materia de derechos de autor. Contribuirás a construir una red sostenible para todos.

CONSEJOS

PARA RESPETAR LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL EN REDES SOCIALES

1. Enlaza contenidos con autorización del autor
Para redireccionar a contenidos textuales, visuales y audiovisuales, te recomendamos contar siempre con la autorización de su creador. Puedes utilizar los botones para compartir.

2. Cita la fuente de los contenidos que enlazas
Cuando hagas referencia a contenidos de terceros, indica siempre quien es el autor.

3. Respetar el original
Si vas a compartir contenidos recuerda mantener siempre la integridad de la obra, tal como su autor la concibió.

4. Consulta el aviso legal
Esta herramienta puede ser muy útil. En ella se especifican las condiciones básicas en materia de derechos de autor.

RESPECTARÁS LOS DERECHOS DEL AUTOR

RECONOCERÁS EL TRABAJO DE CREADOR

DIFUNDIRÁS LA CREACIÓN DE FORMA RESPONSABLE

CONTRIBUIRÁS A CONSTRUIR UNA RED SOSTENIBLE PARA TODOS

#PiensaenDerechoDeAutor

CEPRO

23
DÍA MUNDIAL
DEL LIBRO Y
DEL DERECHO
DE AUTOR

Figura 2: La infografía presenta de otra forma los mismo contenidos.

El intérprete visualiza y con ello aprende y comprende los conceptos por medio de productos funcionales pero también artísticos. La importancia que tiene la comunicación pública y su divulgación amplia, presuponen lenguajes y contenidos fáciles, pero los ciudadanos, por lo general no tienen grandes destrezas

lectoras, dificultades diversas de entendimiento de abstracciones y poco tiempo de leer o ver videos de una extensión no siempre bien conocida.

El intérprete moderno cada día adquiere un cierto entrenamiento que recibe desde los artefactos domésti-

cos diversos, interactividad de navegación, es testigo directo con sus indagaciones del adiestramiento en el manejo de teléfonos, ordenadores o electrodomésticos y fácilmente asume su funcionamiento, aunque sus botones o símbolos no siempre sean identificadores de funciones.

Parece que nos encontramos ante una situación de comunicación con nuevas formas y combinaciones de lenguajes tan eclécticos como los de la infografía, que por un lado se adaptan visualmente a los intérpretes y por otro los alfabetiza con nuevas formas simbólicas o figurativas, en un tiempo breve inferior al que se dieron en el origen de la imprenta, en el intervalo transicional incunable que revolucionó a la sociedad.

Visualización

La infografía comenzó en los inicios de los años 1990 como unos productos artesanales, manuales que se presentaron para el periodismo, elaborados por profesionales externos procedentes de las bellas artes. Con el desarrollo tecnológico y técnico se presentaron todo tipo de grafismos para completar la información y, en la actualidad, hay miles de prototipos que se han convertido en herramientas de comunicación fundamental para las webs y al mismo tiempo estratégicas para el mundo comercial, empresarial o político.

Entre sus importantes propiedades pueden ser las diversas formas de relato o comunicación de tipo sintético autónomo o complementario del texto o el habla. Cada día está más presentes en información y documentación, con toda la autonomía y capacidad para contener las literalidades complejas en su interior y permitir contenidos integrales, de igual manera a como se ha hecho siempre, pero con un cierto protagonismo en la infografía. A menudo el

texto u otros lenguajes tradicionales son a su vez complementos o profundizaciones vinculadas.

Es una comunicación importante para que los intérpretes consulten y accedan a documentos visuales bien elaborados documentalmete y presentados visualmente con la navegación e interactividad necesarios para su consulta. Contienen propiedades que proporcionan documentación o información a intérpretes diversos por medio de temáticas cercanas a su experiencia vital y ámbitos documentales e informativos de su interés inmediato.

Las expresiones conceptuales son a menudo complicadas y necesitan ser presentadas para su reconocimiento y entendimiento, por lo que precisan a menudo de instrucciones por medio de leyendas u otros lenguajes.

La infografía explica los conceptos e historias de otra manera; es mucho mas profesional, corriente o universal para la sociedad y por ello es una forma de comunicación visual, informativa, formativa, persuasiva, etc. que se produce en originales maquetados y reproduce en impresos, ciberdocumentos y presentaciones audiovisuales. Normalmente relata por medios mas visuales que el texto o la voz asuntos significativos de la naturaleza, sucesos acaecidos, fenómenos, conceptos, etc. representados por grafismos multimediáticos figurativos (dibujos, fotografías o videos), signos convencionales abstractos y algunas veces sonidos más o menos conocidos por los lectores o ruidos diversos.

Los documentos, sucesos o cualquier cosa que se desee comunicar, son generadores de recursos que pueden ser transformados por medio de estos sistemas en síntesis visuales documentales, que clarifican mejor que por otros lenguajes los contenidos, aportando ciertas condiciones estéticas que les hacen llamativos y fáciles de entender.

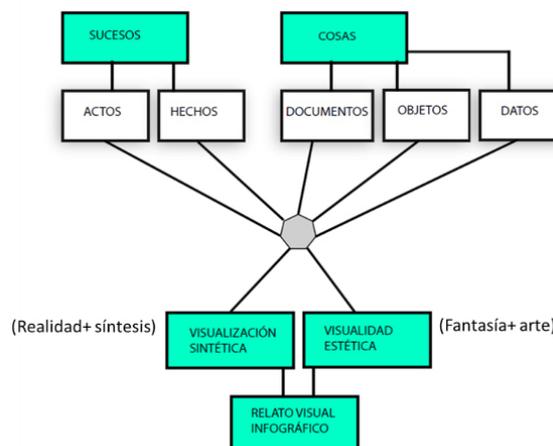


Figura 3: La infografía consiste en dar forma visual a lo informe, tanto en el contenido como en las presentaciones.

El propósito con el que se realizan suele ser el de facilitar la comprensión y divulgación de los relatos (en el campo editorial descripciones, narraciones o interpretaciones), optimizando y adaptando la forma y recursos al sistema que sea más apropiado para clarificar, desvelar asuntos intrincados, dispersos, etc. y hacerlos fáciles de entender, de agrupar o de mostrar y subrayar en sus tendencias o realidades. A menudo se explican por este sistema cuestiones que otros lenguajes como los verbales con sus carencias visuales o los captados por cámaras que requieren presencia en el lugar en el momento o que los objetos sean visibles.

La síntesis gráfica o visualización sintética contiene en un conjunto de propiedades que representar de forma completa o parcial realidades que traspasan el tiempo, el espacio y la naturaleza visible. Las formas tipografías o caligrafías se sustituyen por lenguajes icónicos y sistemas de visualización y visualidad infográficos. Puede elaborarse de muchas maneras a partir de fuentes procedentes de sucesos con sus hechos fortuitos, actos de seres vivos, documentos, datos almacenados o generados en el presente y objetos materiales o no, de procedencia diversa, a los que podemos llamar cosas.

La visualización una de las más importantes características que tienen las representaciones visuales y también la infografía, no hay propiedad comunicativa más importante y poderosa que la planteada para ser entendida por los intérpretes. El ser humano la ha usado siempre para hacer perdurar los mensajes a partir de determinados lenguajes decodificados por la vista. Así cuando se visualiza mentalmente el arte, la caza o la forma que presenta un animal en sus embestidas, se está imaginando la secuencia escénica del animal sin tenerlo delante, basta con cerrar los ojos y se entiende que reproducimos y comprendemos gracias a la experiencia y la simulación morfológica y de sus movimientos como es.

De esta forma dibujó Albrecht Dürer su famoso rinoceronte, animal que no había visto nunca antes, bastó que los exploradores se lo describieran, lo visualizó mentalmente y lo dibujó después. ¿Cómo iba a copiar dicho animal si no lo visualizaba mentalmente? Igual hizo Julio Verne con sus viajes sin haberlos experimentado antes. La visualización es por tanto una propiedad de los seres humanos capaz de generar imágenes mentales y visuales al transformar las primeras en las segundas.



Figura 4: Propiedades y atributos de la infografía.

La infografía permite fácilmente entrar en asuntos diversos de la actualidad, cercanos a la población como son los de las gestiones municipales u otros de tipo utilitario pero también con los generales de conocimiento de la actualidad política, la ciencia, etc. De ello hemos hablado en otros documentos (ver Valero, 2012 y 2008).

El desarrollo presente es inmenso, existen infinidad de modelos y prototipos que permiten experimentar todo tipo de comunicaciones infográficas hoy día. Tampoco imaginábamos del todo, aunque ya se intuía, su traspaso desde las fronteras comunicativas complementarias en las que se encontraba, hasta los relatos completos que hoy día se presentan con nuevos lenguajes alternativos cada vez mas

universales, dentro de ese horizonte infinito que es el conocimiento visual.

La infografía se emplea en el periodismo pero también en la ciencia, educación, relación pública, publicidad o el arte, campos todos ellos muy importantes en el mundo actual, que aprovechan las comunicaciones infográficas y los profesionales interpretantes visuales para sus contenidos respectivos.

Gracias a los diversos niveles de iconicidad y reología (tipo de movimiento o flujo) de la imagen en función de la tecnología y sus usos, se ha instalado en un cruce de caminos en el que orienta y configura presentaciones relativas a mensajes ideales y versátiles que los seres humanos necesitamos para construir el conocimiento moderno. La imagen es un producto comunicativo simple y a menudo plurisémico, pero las modificaciones icónicas, con el intento de crear mensajes sintéticos precisos, hacen crecer sus desarrollos y profundidades hasta instalarse en el centro de cualquier intento de construcción organizada, de ideas fundamentales de un contenido complejo.

La gran variedad de propuestas plurimórficas permiten crear imágenes hasta donde llega la imaginación no hasta donde se ven las formas de la naturaleza, clarifica fenómenos desde lo más recóndito pero representativo de aquello que parece que es lo que se manifiesta, permite adaptar lenguajes apropiados al contenido en cada tema elemental. Unas veces buscando el asunto o significado clave y otras por medio de metáforas o simulaciones que lo explican mejor.

Gracias a la infografía se pueden crear formas simbólicas o figurativas de cualquier concepto por inmaterial o intangible que sea: Podemos dibujar contenidos visuales del alma, el amor, el aire o el calor ambiental, conceptos que los instrumentos no pueden captar; se pueden generar imágenes de situaciones pasadas, presentes pero ocultas y futuras reconstrucciones o maquetas de lo que se tiene que construir todavía. A menudo se elabora generando imágenes captadas que pueden tener limitaciones espacio temporales que impidan la optimización de los tiempos de la naturaleza y la realidad por ello sus momentos clave se limitan a lo visible, pero se pueden transformar sintéticamente.

Permite representar visualmente lo que se oye, se degusta, se huele o se toca, generando experiencias diversas aunque distintas de las que se pueden adquirir con el órgano concreto. Podemos sustituir con aportaciones visuales las carencias comunicativas, deficiencias, experiencias físicas o conceptuales como pasa con la enseñanza para cualquier disminución que no sea la vista, por ello se ajusta bien a este tipo de comunicaciones. La vista y la infografía pueden comunicar la mayoría de eventos que

normalmente se reciben por otros órganos humanos. Todo puede tener sus propuestas infográficas.

La denominada visualización de datos suele ser un tipo de grafismo originado al aprovechar datos procedentes de actos sociales, fenómenos procedentes de infraestructuras o de cosas proporcionados por el mundo o dispersos en el internet profundo y en los denominados big data, para generar con ellos gráficos abstractos, geolocalizaciones, mapas mentales, etc. Permite dar forma, imaginar y conocer con rasgos visibles los fenómenos, tendencias, etc. de lo que no se tiene a la vista y conocer la naturaleza y la realidad sin acercarse físicamente a ella.

Los mejores ejemplos son los llamados mapas del tiempo, que se presentan desde los siglos precedentes y desarrollaron documentos que explican el estado meteorológico de un territorio. En estos desarrollos apenas aparecen los lenguajes verbales (sin texto ni la palabra), pero con muchos iconos, líneas isobáricas basadas en datos registrados, leyendas, explicaciones breves, etc. que permiten crear prototipos de documentos descriptivos inventariales que todo el mundo entiende.

En definitiva, con la infografía podemos generar universos completos o parciales, utilizando formas entendibles por todos con las que construir estados estéticos, al tiempo que clarificaciones de contenidos confusos o simplemente ayudar a los necesitados de conocimientos a interpretar los diversos y complejos mundos de nuestro entorno inmediato. Tipología

Como primera cuestión en el momento de generar modelos clasificados debemos introducir el concepto de infograma ya que la infografía que apareció en papel, dista mucho de los modelos que nos encontramos en las webs. Internet es multimedia y el impreso es como mucho bimediativo cuando utiliza los lenguajes que le son propios como la imagen estática y el texto o peritexto. Es distinta según el soporte, medio y representación que realiza el interpretante.

La infografía impresa en los medios de comunicación se utiliza como complemento a los textos que son los lenguajes vehiculares del documento y se presenta delimitada por un recuadro que le confiere cierta autonomía. Se presenta con una serie de infogramas en el mismo espacio, que se interpretan con un cierto orden comenzando por el título, aunque con desigual atención según el interés o captación estética de los intérpretes.



Figura 5: Organización del espacio de los infogramas.

El grafismo que denominamos infograma, se corresponde con las unidades constructoras del relato, repartidas por el territorio que se tiene para presentarlas. Desde siempre lo hemos distinguido como las unidades elementales esenciales infográficas. Hace años que los docentes lo asociamos al símil que representa fotograma, como unidad de información con que se construye la escena en el cine.

Estos grafismos son las unidades complejas, normalmente bimediatas (texto-dibujo), con las que se construye la infografía como relato independiente, aunque a menudo complementario de los textos, por lo que se refiere a los géneros informativos de prensa.

Los infogramas son unidades gráficas elementales incompletas y dependientes del relato. Componen la infografía o complementan el texto o video



Figura 6: Infogramas diversos

Cuando hablamos de clasificaciones generales de la infografía, en realidad debemos referirnos al predominio o liderazgo que establece en la comunicación infográfica uno de los infogramas.

Por ello podemos concluir que existe una clasificación que ha generado prototipos diversos e incluso una teoría taxonómica en base a esa organización de estos grafismos mas elementales mencionados. El problema se encuentra cuando queremos clasificar las infografías multimedia o audiovisuales pues los infogramas no se encuentran situados en un mismo espacio para medirles la importancia que tienen los que lideran el documento.

La clasificación general puede establecerse en función de la utilidad principal del infograma líder. Así podemos hablar de comparaciones, ubicaciones, documentaciones o escenas necesaria para construir el relato infográfico. Las llamadas visualizaciones de datos son a menudo comparativos, pero combinan también los territorios, por lo que podemos hablar de misceláneas, hibridaciones entre ubicativos y comparativos, etc.

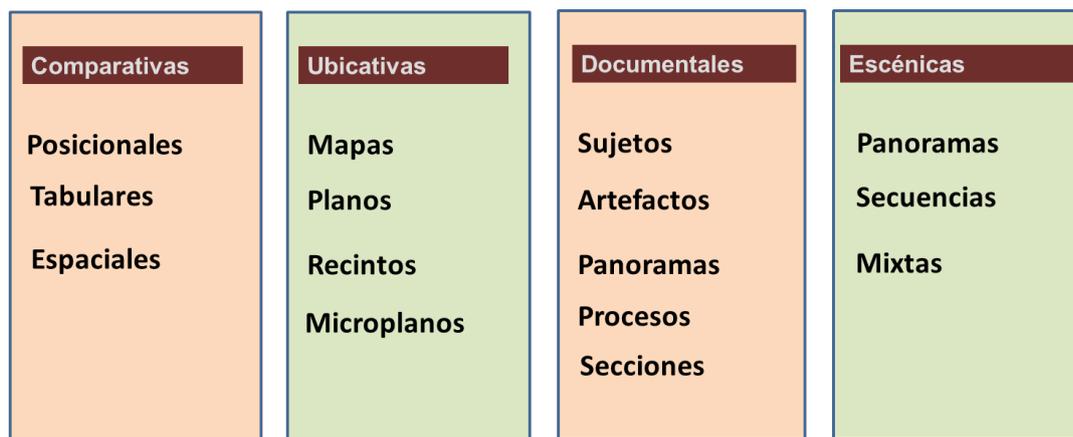


Figura 7: Clasificación general infográfica

¿Cómo cambian los modelos digitales? En el fondo esta clasificación funciona en televisión y en internet para las infografías multimedia. Sin embargo cada medio introduce sus propias peculiaridades (como se puede ver en Valero, 2012).

En televisión entendemos que el proceso depende de una cadena ininterrumpida de fotogramas que contienen infogramas estáticos o dinámicos, normalmente complementarios con el discurso del presentador de informativos, concursos, documentales, etc. Como el tiempo marca el contenido, éstos deben únicos y sucesivos, con unos segundos de exposición, muy claros, sin apenas complejidad, ni títulos o leyendas. En este caso, la clasificación que mencionamos que para prensa es válida, también lo es para dicho medio, con la peculiaridad de que el grafismo es sucesivo, no simultaneo y cuando hay varios grafismos juntos, prioriza para su clasificación el tiempo de exhibición.

En internet la cosa cambia ya que se pueden presentar de varias maneras y una de ellas es similar a la prensa pero con una variación; es necesario tener en cuenta que un infograma debe tener título pues a menudo del texto se salta a esa presentación en pantalla única, por lo que se puede perder el hilo conductor del mensaje en su contexto puesto que no es una infografía completa sino una parte.

Otra forma es la presentada como una galería sincrónica o diacrónica de infogramas ordenada con botones de avance y retroceso sin saltos o con posibilidades diversas si se introducen zonas activas, saltos entre escenas o nodos, de uno a otro por medio de interpolaciones de movimiento o sucesivas interpolaciones de forma. Como en estas se introduce el concepto de navegación y podemos hacer una lectura interesada del documento saltándonos las partes que no prestamos interés. En este caso la clasificación no es del todo posible por la interactividad interna pero podemos decir lo mismo según

la importancia que el interpretante le haya dado a los infogramas del documento

Errores frecuentes

Excesos formales:

- Los libros de gran cantidad de páginas en papel, en los que no hay en ellos ni un simple dibujo necesario para aclaraciones visuales.
- Infografías sin imágenes o detalles icónicos significativos.
- Excesos icónicos abigarrados indebidos que abruman o con tantos infogramas o nodos que se abandonan antes de verlos.
- Las estéticas tecnográficas en visualizaciones, con errores importantes de planteamiento.
- Grafismos en 4D complicados, cuando dibujos absolutamente planos o fotografías sin demasiadas componentes explicarían mejor todo.
- Infografías que justifican el trabajo pero no interesan ni se entienden en general, por ejemplo ovillos y conjuntos de signos extraños del genoma humano en biología molecular.
- Malas combinaciones de colores simultáneos o de posición, en objetos o textos que se confunden o son poco apropiados.
- Desorientaciones, malas referencias como en los mapas no poner escala, roseta o cruz de referencia del norte en un mapa o plano, etc.
- Escenarios o escenas con grandes desproporciones entre sus figuras.
- Recorridos o rutas que deben representarse de manera específica en el espacio, en el fondo del mar, la atmósfera o en rutas sobre planos distintos de un recinto.

- Desorientaciones con las sombras y luces de los objetos en una escena, a veces con sombras dobles o inexistentes en algunos detalles.
- Falta de títulos, información textual, leyendas, ausencia de créditos propios y de fuentes documentales empleadas, etc.
- Tipografías cambiadas o con erratas, faltas ortográficas, de visibilidad o legibilidad, dobles idiomas, etc.

Excesos conceptuales:

- Representar con apariencia verídica lo que solamente es una imaginación. La realidad desmiente los contenidos visuales de las figuras.
- Contradicciones entre lo que pasó y lo que se presentó sobre un suceso. Confusiones e imprecisiones visuales y errores importantes por ahorro de recursos.
- Realidad cambiante no demasiado compatible con las necesidades gráficas inmediatas, incurriendo en defectos de representación.
- Metáforas confusas o mal planteadas en las representaciones.
- Cifras y sus figuras con errores de contenido que contradicen, sumas mal hechas, etc.
- Variables en gráficos mal explicadas cuando los datos se transforman en pulgadas, valores logarítmicos, duodecimales, sexagesimales, etc.
- Representaciones territoriales mal explicadas cuando la base de representación no es el sistema métrico decimal sino la riqueza, cantidad de población, importancia relativa de un área concreta, etc.
- Distancias sobre mapas sin tener en cuenta la esfericidad de la tierra.
- Equivocaciones en la interpretación de fórmulas o fenómenos.
- Contradicciones entre el texto vehicular y la infografía complementaria y viceversa.

Documentos bibliográficos

Nociones de enseñanza aprendizaje y conocimiento

Valero, JL. La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 2009, 18. pp. 51-63.

https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2009/116142/ambitos_a2009n18p51.pdf

Valero, JL. La síntesis infodigital: El cambio en la comunicación local. *Zer. Revista de Estudios de Comunicación*, 2012, 33. pp. 209-226. <http://www.ehu.es/ojs/index.php/Zer/article/view/10631>

Valero, JL. La comunicación de contenidos en la infografía digital. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 2010, 16. pp. 469-483. <http://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/ESMP1010110469A>

Lapolli, M y Vancin, T. 2016. *Infografia na era da cultura visual*. Florianópolis: Pandion.
http://www.academia.edu/28600249/INFOGRAFIA_na_era_da_cultura_visual

Xaro Sánchez

<http://www.lavanguardia.com/participacion/20100209/53888137296/xaro-sanchez-la-neurociencia-puede-poner-luz-a-las-dudas-que-nos-genera-el-comportamiento-humano.html>

Visualidad y visualización

Valero, JL. 2012. *Infografía digital. La visualización sintética*. Barcelona: Bosch.

Valero, JL. La visualización de datos. Ámbitos. *Revista Internacional de Comunicación*, 2014. 25.
<http://institucional.us.es/ambitos/?p=1136>

Valero, JL. Exposición en la UAB dedicada a Jordi Català. Dossiers. *PortalComunicacion.com*.
http://portalcomunicacion.com/monograficos_det.asp?id=373

Valero, JL. **Generalidades de la infografía digital e impresa**. *PortalComunicacion.com*. 5/2010 y 2/2010.
<http://www.portalcomunicacion.com/lecciones.asp?aut=64>

Mariana Lapolli. *Visualização do conhecimento por meio de narrativas infográficas na web voltadas para surdos em comunidades de prática*. **Tesis doctoral leída el 28-2-2014**. **Florianópolis: Publicaciones de la** Universidad Federal de Santa Catarina.

Blog de JL Valero: <https://joseluisvalero.wordpress.com/2014/03/01/tesis-doctoral-de-mariana-lapolli-sobre-narrativas-infografias-para-sordos-leida-en-florianopolis-brasil/>

Tipología:

Valero, JL, Català, J. y Marín BE. Taxonomía de la visualización de datos. *Revista Latina de Comunicación Social*, 2014, 69. pp. 486-507.

http://www.revistalatinacs.org/069/paper/1021_UAB/RLCS_paper1021.pdf

Valero, JL. Tipología del grafismo informativo. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 2008, 14 pp. 631-648. <http://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/ESMPo8o811o631A>

Errores frecuentes

Valero, JL. 2012. *Infografía digital. La visualización sintética*. Barcelona: Bosch.

IF YOU DON'T DRAW IT YOU WILL NOT SEE IT

J.W. Hoftijzer

Introduction

The activity of drawing has characterized the human being since pre-historic times. The 'language' of drawing was utilized long before writing was there. It is an expression of human's unique creativity and an example of human's near-exclusive usage of tools.

In this paper, the broad definition and relevance of drawing will be addressed first. Subsequently, the position of the professional and educational field of design drawing takes will be discussed, and its specific functions within the context of product design. The overall goal of this paper is to summarize the various uses of drawing as a 'design language', discuss the educational value and present a preliminary learning model, which describes the sequential and additional steps that need to be taken into account when teaching students how to draw. The variety of functions of the drawing medium are integrated in the so-called design drawing curriculum of the Industrial Design Engineering program at the Delft University of Technology, which will be elaborated on. Subsequently, as an exemplifying and representative approach for suggesting an object's volume - one of the most important goals of design drawing - a specific method and technique will be described and shown.

Definitions of drawing

To be able to clearly describe the specific field of 'design drawing', first the generic activity of drawing will be discussed shortly. The literal meaning of the verb 'drawing' can be described as the manual activity of creating an image, mostly on a rather flat surface. Drawings are representations of either existing things and situations, or of rather conceptual thoughts and imaginary concepts. In David Hock-

ney's words: 'With drawing you can express all kinds of ideas that might otherwise be lost - delight, frustrations, whatever torments you or pleases you'[1]. Etymologically, drawing means producing or tracing an image of (someone or something) by making lines and marks on paper.

Both the drawing activity and the drawing result refer to the communicative function of the drawing medium.

Drawing in the past

As a representation of the origin of drawing, the animal drawings of the Chauvet Caves in France (approximately 32.000 years ago) need to be considered (Figure 1). Although theories of why they've been made vary, their communicative functions are obvi-

ous, even today. Experts consider the drawings to be there for documentation of knowledge about the animal species for when these would return after a long time of absence [2]. Among other theories, the cave drawings are seen as a preliminary writing language, although there are many differences [3].



Figure 1: Grotte Chauvet Pont d'Arc, Ardèche, France, approximately 32.000 year old, source cc (creative commons).

The preservation and transfer of knowledge has always been an important function of drawing, from pre-historic times until the industrial age, in which patterns and shapes were recorded in 2d for later reproduction.

Apart from the rather practical purpose of both the early cave drawings and the later drawings for reproduction, drawings were mostly a means to express artistry in different periods of time: attempts

to make a beautiful or correct representation of a thing, living creature or thought. The free medium allows exploring and creating visions and scenarios that could comprise anything. Like art, drawings can be expressions of creative intentions [4], of the identity of the artist, or the identity of a group, a people, a religion or a certain culture. Drawings in these cases can be depictions of stories and myths (Figure 2).



Figure 2: Façade of restaurant Ostradamus, Ribeirão da Ilha, Brazil. Picture taken by the author'

According to D.A. Louw, drawing serves as basic means to support and express creativity and feelings [5]. It is closely linked to the capacity to think and feel [6].

Considering the artistic expression assigned to many of the artists of the early days, it is important to emphasize and distinguish the analytical purpose of many of the works of artists as Da Vinci, Michelangelo, Rafael and others (Figure 3).



Figure 3: Michelangelo, The Resurrection of Christ, 1532, collection of Teylers museum, Haarlem, The Netherlands, source cc'

Drawings were sometimes a preparation for other works of art, as paintings, sculptures and architecture [7], these are rather called sketches.

According to literature and various scholars, the activity of drawing is one of fundamental relevance to human development [8-10]. Representing thought and action while drawing helps developing children's understanding of numeracy and literacy [9] (Figure 4). But it is an error to think that only children need to draw and learn how to draw. According to John Ruskin, art critic and social thinker (i.a.), the discipline of drawing tunes the sensitivity of the drawer to a higher pitch; it refines the drawer's vision [1]. Instead of taking pictures, one should draw the observed, is what he pledged for. In short, drawing sharpens observation, it increases perception, and it supports visual imagination [7].

A process of didactic value Learning to observe, learning skills

The activity of capturing a scene or object with a line on a canvas is a very helpful way to better understand that very scene or object, and of how they're affected by perspective and aerial perspec-



Figure 4: The didactic value of drawing (picture with permission of the child's mother)

Drawing in a design context: 'design drawing'

Specific drawing functions apply to the field of product design and design education.

Within the context of product design and education, the ability to sketch has always been a very important asset. Historically, since the origin of the product design profession, drawing and sketching have had a variety of functions: mostly depicting a certain design outcome, e.g. documenting for re-production, drawing ornaments and details, product representation drawings for catalogue function, archiving of product information, building instruction and design presentation. Besides drawing as a means for presentation, the drawing discipline has always had the function of exploring and developing new designs.

A very brief history of design drawing

Since the emerge of mass manufacturing, in order to assure a certain consistency of the many products that were produced of one item, the source products were manually drawn and filed [11]. These drawings served to exchange product information between sites and departments. In the early days of commercial sales of produced items, people would order from what was exhibited in a manufacturer's product catalogue (Figure 5). The depictions therein included i.a. drawings of household objects as tableware, furniture and details of ornaments. Until the final decennia of the 20th century, though before CAD (computer aided design) appeared, manually made technical drawings were still the medium for exchanging information for manufacture and assembly.



Figure 5: Matthew Boulton, Manufacturer's Catalogue of Silver Plated Ware: Creamer and teapot, 1790, etched, cc, credits: The Elisha Whittelsey Collection, The Elisha Whittelsey Fund, 1954'

Raymond Loewy is a well-known representor of the industrial designer profession. He combined a flamboyant appearance with being a superb negotiator and, last but not least a great visual communicator: he was able to convince clients and partners with representational and inspirational drawings. Some examples of Loewy's work can be found in multiple publications and websites.

When the communication between manufacturer and consumer is concerned, instructional drawings sometimes help the consumer to assemble or

understand the purchase, as part of the offer with the product. In the past, instructional kits from Gerrit Rietveld [12] or for example Enzo Mari [13] form examples of designers who would offer their designs for people to assemble themselves. In the 1950s' age of DIY (toolkits, templates), and in today's context of user participation in product design [instructables.com, e.g.], drawings are there to explain and facilitate (Figure 6 shows an example of an amateur template).

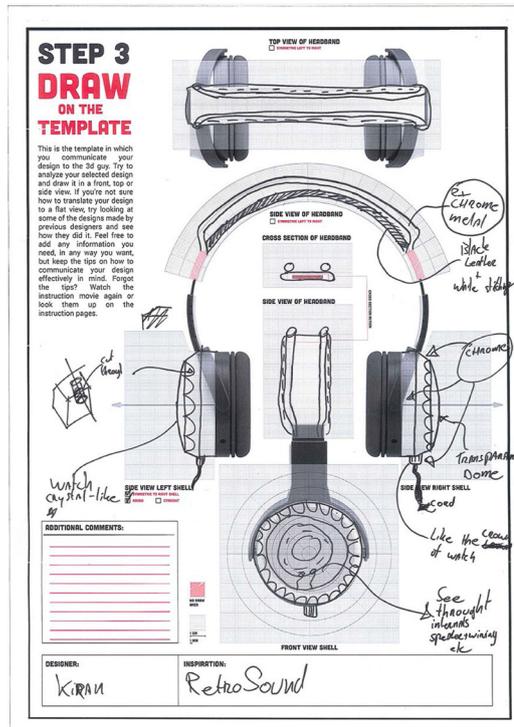


Figure 6: Participant example of Design for DIY template (K. de Waard, Delft University of Technology)

Throughout the history of industrial product design, drawings have functioned as legal documentation of product patents, since text was not sufficient to capture neither the essence nor the constructional details of new inventions.

Today

Today, as part of the design process, designers use concept sketches and drawings to suggest project or future directions, and negotiate with stake holders. In fact, in a preliminary state of a design project, steps are taken and decisions taken with the help of physical (models) and picture (drawings) representations of the anticipated outcome, supported with CAD models if appropriate. The function of design drawing today is threefold: (1) Exploration (or design development): the designer visually explores, develops, iterates. Visual exploration helps him/her to search for solutions and shapes freely, and reflect on first drafts of thoughts on paper (or

tablet). (2) Communication to an internal audience: the designer visualizes design ideas, concepts, proposals, as a means to be able to discuss and negotiate these developmental proposals with project members. Typically, this takes place at several stages in the development process (see Figure 7). (3) Communication or presentation to an external audience: the designer visualizes the design of a product as a result of the preceding design trajectory or specific stage, and presents to an audience of project stakeholders. Although there are strong reasons to explicitly distinguish these three stages and the matching drawing methodologies (distinguish e.g. for reason of client expectation and efficiency), these practices of design drawing tend to overlap sometimes.

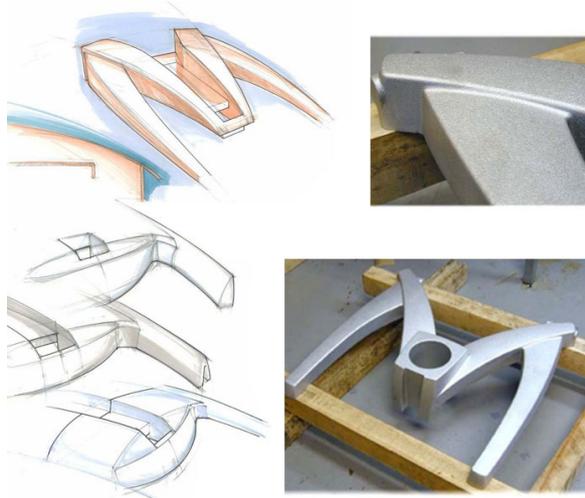


Figure 7: Example project of concept design (project of People Creating Value, The Netherlands, design a.o. by the author)

The discipline of design drawing is as broad as the field of product design has become. Besides the traditional visual product design stages, this also includes the strategic stages, areas of user-product

interaction (Figure 10: Example of student exercise that considers human-product interaction (by D.Volmer)⁸), ergonomics, product service system combinations, story-telling, visual thinking, narratives, scenarios. The discipline of design drawing has broadened its scope.



Figure 8: Example of student exercise that considers human-product interaction (D.Volmer, Delft University of Technology)

how to teach?

Design drawing education

Both the generic didactic value of the drawing activity and the specific design drawing aspects are important elements of educating a future product

designer. That means a program must include (1) observation and analysis exercises in order to support the student in learning proportions, develop spatial awareness, reflect, and consequently improve skills and knowledge, (2) exercises that teach about the various drawing types, materials, media, tactics, stages, situations (and many more) that have a direct relation with the way how it's implemented in practice, meanwhile helping the student to learn while doing.

A model of stages of learning how to draw

Cohen describes four of the main purposes of drawing: (1) train the perception of the object, (2) making representational decisions, (3) develop motor skills, and (4) the perception of one's own drawing [14]. In the specific case of design drawing education, an additional step should be included that comprises the 'imagination' of a new concept (that is: without direct observation). After all, a product designer will eventually have to be able to draw his or her own concepts from scratch.

Although one could defend that the stage of 'observation' (1) might as well mean the observation of the imaginary, the specific design drawing educa-

tional model will include an extra step for it. However, this step represents the first step of a second cycle of learning, as shown in Figure 9. In fact, the specific learning model, which refers to the circular learning model of Kolb [15], has a spiral shape, in which each circular 'level' is a new learning cycle. The first cycles start with observation, and could or should be repeated many times, so that in later cycles (inner cycles) skills and knowledge will be sufficiently trained. In the following cycles, the first step will be 'imagination' (Figure 9). There is no need saying that stages do not always run a continuous and uninterrupted path. The process depends on student's prior knowledge and skills, on his or her motivation, a bit on talent, and on the steepness of the learning progress.

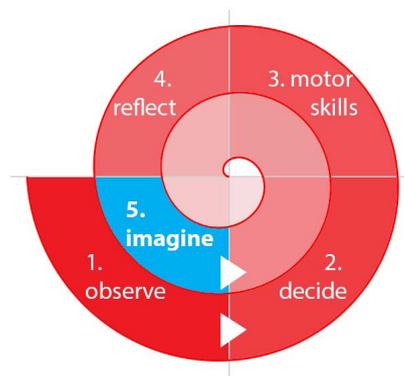


Figure 9: Model for learning how to draw (Hoftijzer, inspired by D.J. Cohen [14])

Learning stages of design drawing

1. Observing: Observe and understand shapes and environment (spatial relationships).
2. Deciding: Based on the observed, choose what to draw and how to draw it (methodology, techniques and tactics). This includes decisions that concern the perspective context of drawings.
3. Imagining: In order to be able to put thoughts on paper, to develop shapes and solutions from scratch, the training in observation (1) and the other first cycle stages is necessary.
2. Reflection: Reflect on your own drawing. As proclaimed by many scholars, one of the best ways to learn is from reflecting on your own work: what went well, what went wrong, why? Reflecting obviously comes before redoing, adjusting, customizing, and reflection as a major aspect of learning to observe and anticipate.
1. When choosing and depicting a representation of the observed or an 'expression' of the imagined, at the same time student practice their motor skills: learn to apply vigour, dynamic, signature, eye-hand coordination.

- In reality, imagining is not a separate activity or stage; it is an integrated part of design exploration, helped by drawing and analysing.
4. Further steps. After the reflection stage (4), either or both the activities of (1) observing and (5) imagining are next. And after stage 5, one has to make decisions again: stage 2.

Drawing courses of IDE Delft/ a design drawing curriculum

At the Delft University of Technology, The Netherlands, as part of the Industrial Design Engineering program or faculty, the design drawing courses have been structured along a certain drawing curriculum path. In Figure 10, the courses that together form this path have been depicted in circular shapes. The design drawing courses and modules have been positioned in a graph of the various fields of application. The basic courses of drawing 3d shapes (fundamentals, see Figure 11) form the centre.

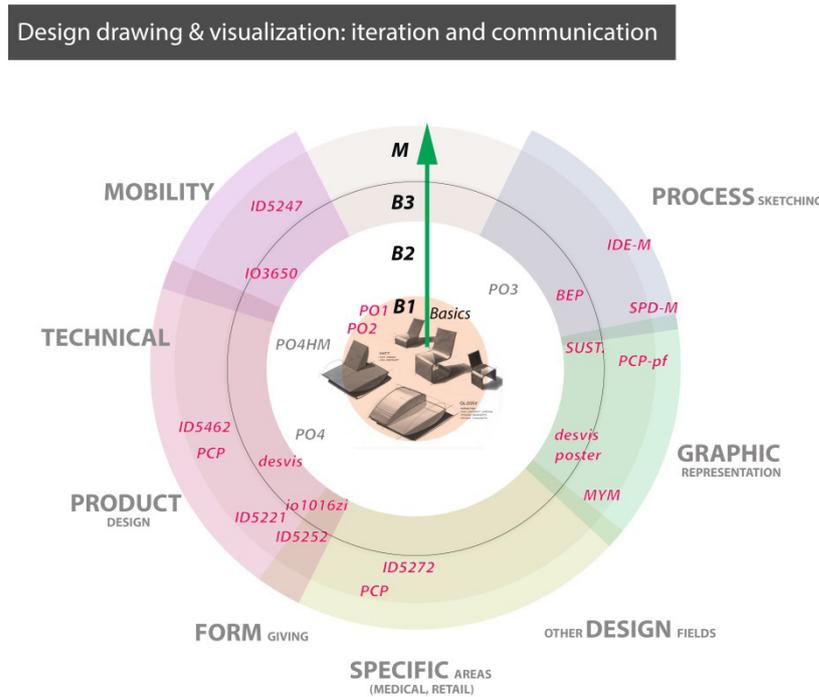


Figure 10: Drawing courses, related to the program and fields of implementation

Referring to the model of learning how to draw (Figure 9), observation exercises are included in both bachelor's courses and master's courses of IDE. These include the observation and depiction of tones of light and dark, of product proportions and perspective, the detailed depiction of specif-

ic materials as plastics, glass and chromium, the product analysis needed for drawing exploded views, human figure drawing (Figure 12), the painting of colour specific arrangements. In many of the other, later, drawing courses, drawings skills are applied in design related exercises, in which imagination has a larger share.

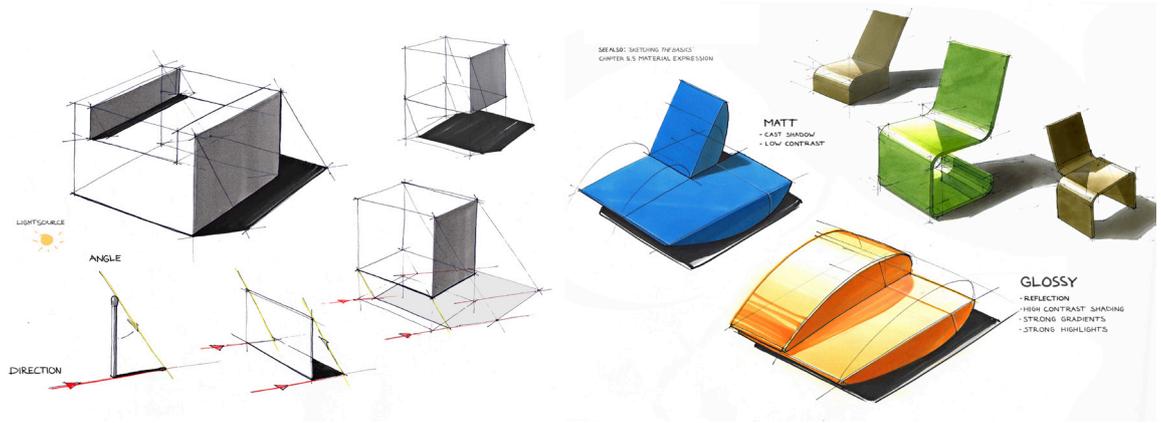


Figure 11: Delft design drawing basics, fundamentals of perspective and shading



Figure 12: The course ‘Human Figure Drawing’

Concerning the items that are subject of the exercises, a very important element of the Delft drawing ‘philosophy’ is the fact that all starts from learning the fundamentals (Figure 10 and Figure 11). The fundamental knowledge of (and skills that concern) how to draw in 3-d perspective is not

only necessary for drawing products, but also for drawing processes, scenes, stories, etcetera. Figure 13 shows how drawings used in so-called ‘visual thinking’ are directly related to the fundamentals of 3-d drawing.

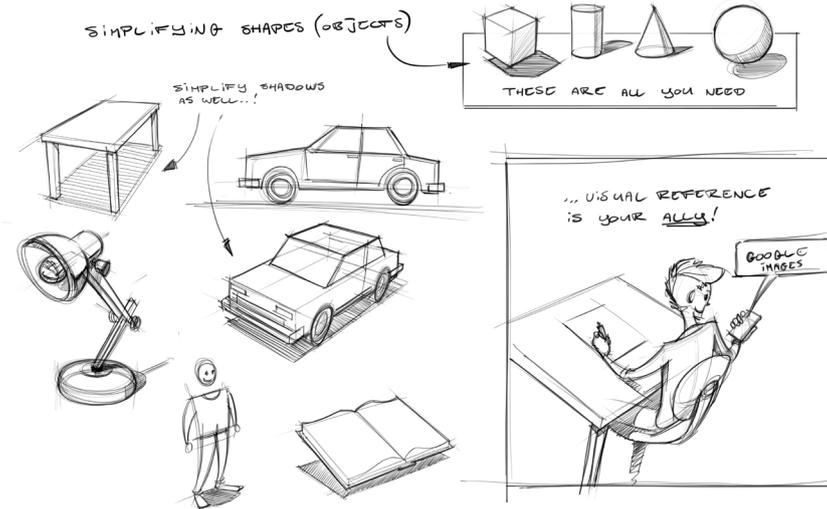


Figure 13: 3d shapes and knowledge needed for visual thinking (picture by M. Sypesteyn, drawing staff IDE)

Today, a reasonable part of the design drawing practice has moved to the digital drawing tablet, mostly in combination with analogue sketches. In education however, the analogue medium is required to learn the skills before entering the digital medium. Students have to learn drawing the 'hard' way, and the paper medium offers the feedback and connectedness that is required. In the IDE drawing program, students start drawing digitally in the 3rd year of their bachelor'.

essential for learning how to draw, it would be '**visualizing the volume** (or plasticity) of an object or shape', which starts at the fundamentals of applying (1) 3d perspective, and (2) applying light and dark tones. Or in other words, it is most essential for students to learn see, and then be able to depict a 3-dimensional subject on a 2-dimensional paper canvas or tablet. A traditional name in art for the use of light and dark used to emphasize and distinguish shapes is 'chiaroscuro', or 'clair obscur', literally light and dark. In history, 'chiaroscuro' has been an important element of the works of e.g. Rembrandt or Watteau (Figure 14, Figure 15), and many others.

An essential element: 'chiaroscuro'

If one would have to define the one element of design drawing that is essential for all courses, and



Figure 14: Rembrandt van Rijn, Bust of Rembrandt, ca. 1629, collection Germanisches Nationalmuseum, Nuremberg, Germany



Figure 15: Antoine Watteau, Seated Woman, 1716, collection Metropolitan Museum of Art, New York, U.S.

With the help of dark respectively light tones of paint or pastel, suggestions of depth were created. Although such an intensive and time consuming painting technique obviously is not how product design sketches and drawings are executed, the

goal and methodology are quite the same. Both then and today, applying chiaroscuro distinguishes works of art respectively design drawings from graphic depictions without any depth.

A student Experiment: chiaroscuro with pastel



Figure 16: Workshop at the 16th Ergodesign conference 2017, photos taken by UFSC, Florianopolis, Brazil.

Contents

As an example exercise of ‘chiaroscuro’, a workshop was organized with approximately 20 participating students. In this workshop, the starting points were

the use of pastel powder and the creation of ‘chiaroscuro’ by applying pastel. A short explanation of the subject ‘chiaroscuro’ precluded a demonstration of drawing with pastel powder (n.b. the pastel tool for drawing has a long and interesting history itself [17]), in which steps, technique and methodology were explicated (Figure 17).



Figure 17: Workshop participants and in-between results

After some exercises in which basic shapes (spheres) were drawn and ‘rendered’ with pastel, students were asked to imagine and draw a random – fluid or organic though – contour. Starting with

a contour, the methodology prescribes the addition of cross section suggestions and a cast shadow, before turning to the several pastel stages (Figure 18).



Figure 18: Steps taken: contour, cross sections, cast shadow, dark pastel, white pastel, details

The workshop had an interactive and informal character, in which the tutor/ facilitator answered questions and demonstrated steps and elements (Figure 17).

The students proved to be highly motivated to create their own ‘blob’ shape, based on theory and technique as demonstrated. The students’ efforts resulted in a variety of shapes, all depicted on an A3 colour or grey paper sheet. The colour paper functioned as a mid-tone colour to which both light and dark tones could easily be added (Figure 17, Figure 18).

Some conclusions from the workshop

Although the technique of scraping pastel and then smoothly applying it to the canvas, was understood and implemented generally well, some had trouble to manage the amount of powder that was needed. In fact, one needs to anticipate the function of the paper colour, and not fully cover it with pastel. Generally speaking, female students seemed to be more open to suggestions, whereas male participants sometimes were less open. The warming-up exercises, that helped to (1) get acquainted with the material and technique of pastel, and (2) explained the methodology of ‘rendering’ a sphere, were valuable: it was a relatively easy step to move to a random shape from there. In a next set up, probably it would be wise to run two exercises of random shapes instead of one though: it’s still a rather complex shape that requires daring to draw, from

scratch.

The full process of drawing basic shapes based on an example, and then drawing random shapes from imagination, included all steps of the 'learning how to draw' model as depicted in Figure 9: participants analysed and observed the examples and demonstration (1), related those to a real spherical shape, then followed: (2) deciding what to draw, (3) exercising motor skills, reflecting (4), and in the second cycle there was stage 5: imagining new 'blob' shape. It was clear that students were willing to and needed to practice more extensively, however a lot of the results were great and truly revealed the depth in the drawings one strived for.

In a succeeding workshop set up, the first step could as well be executed with a real life 3d shape of a sphere to observe rather than a picture. However, that would require a very strict lighting and viewpoint protocol, which could be challenging for a group of 20.

Discussion and future steps

As referred to in previous writings [17], the analogue technique of applying pastel has strong resemblances with the digital medium. In that sense, the demonstrated analogue way of adding 'chiaroscuro' to a drawing serves very well as a preparation to or parallel exercise using the digital medium (Figure 19). However, one must keep in mind that learning to draw should take place analogously, before entering the digital medium, since drawing on paper offers much more interaction and learning opportunities.

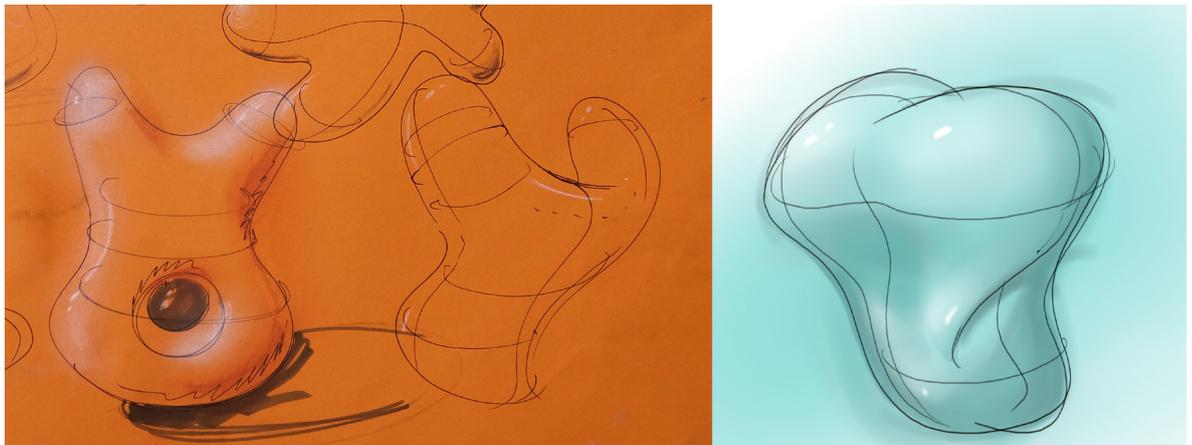


Figure 19: Figure 19: Comparing analogue pastel (l) and digital drawings (r).

draw should take place analogously, before entering the digital medium, since drawing on paper offers much more interaction and learning opportunities.

During the workshop it was nice to see and find out that the difference in language spoken by the facilitator respectively by participants did not cause any severe communication problems. In fact, this could be interpreted as a validation of the fact that 'drawing' serves as a universal language. In that sense, the medium of drawing provides access to all people.

Although some talent would help to be motivated and get started, spending a lot of time practicing (preferably according to the methodological steps as suggested) is most important. It would help greatly to analyse the world around us by repeatedly drawing it. In the words of John Ruskin: 'There's one thing we should do and that is 'attempt to draw the interesting things we see, irrespective of whether we happen to have any talent for doing so' [18].

References

- SUTCLIFFE, T. *The Independent: the importance of drawing the line*. 2017; Available from: <http://www.independent.co.uk/voices/columnists/thomas-sutcliffe/the-importance-of-drawing-the-line-91810.html>.
- MITHEN, S.J., *Looking and Learning: Upper Palaeolithic Art and Information Gathering*. World Archaeology, 1988. **19**(3): p. 297-327.
- BENTON, A. *Why did prehistoric people make cave art? - Filthy Monkey Men*. 2017; Available from: <http://www.evoanth.net/2013/07/23/why-did-prehistoric-people-make-cave-art/>.
- ADAJIAN, T., *The Definition of Art*, in *Stanford Encyclopedia of Art*. 2012, The Metaphysics Research Lab, Stanford University: Stanford.
- LOUW, D.A., *Human Development*. 1998: Kagiso Tertiary.
- EGAN, K., *Imagination in Teaching and Learning: The Middle School Years*. 1992: ERIC.
- BUSER, T., *History of Drawing*. 1999.
- GARNER, S.W., *Drawing and Designing - exploration and manipulation through two-dimensional modelling*, in *DATER Conference 1989*. 1989, Loughborough: Loughborough University.
- WRIGHT, S., *Understanding Creativity in Early Childhood: Meaning-Making and Children's Drawing*. 2010: SAGE Publications.
- RUSKIN, J., *The Elements of Drawing - John Ruskin*. 2007: Standard Publications, Incorporated.
- STYLES, J., *Manufacturing, Consumption and Design in Eighteenth-Century England*, in *Consumption and the World of Goods*, J.B.a.R. Porter, Editor. 1993, Routledge, Taylor & Francis Books: London. p. 527-554.
- DRIJVER, P. and J. Niemeijer, *How to Construct Rietveld Furniture*. 1989: Rietveld Academie.
- DUONG, R. AND M. FRANK, *De Prijsvechter*, in *De Prijsvechter*. 2017, VPRO (Dutch Television): Hilversum.
- COHEN, D.J. AND S. BENNETT, *Why can't most people draw what they see?* Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1997. **23**(3): p. 609.
- KOLB, A.Y. AND D.A. KOLB, *Experiential Learning Theory*, in *Management Learning, Education and Development*. 2008, Amstrong.
- HOFTIJZER, J.W., *Pastel as a swift sketch tool for design education and practice, a qualitative review*, in *International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE) 2017*. 2017: Oslo, Norway.

The Book of Life: On the importance of Drawing. 2017 [cited 2017; Available from: <http://www.thebookoflife.org/why-you-should-stop-taking-pictures-on-your-phone-and-learn-to-draw/>].

ESTUDO DE PADRÕES DE INTERAÇÃO PARA O DESIGN DA INTERFACE IIT

INTERACTION PATTERN STUDY FOR IIT INTERFACE DESIGN

Ravi Passos

Artefatos de interação por toque são cada vez mais utilizados na sociedade contemporânea. O presente estudo tem por objetivo a proposição de uma gramática de toques para um projeto de design de interface interativa. A partir de análises paramétricas de artefatos com interfaces naturais e de levantamento documental, define-se um conjunto de toques determinado para utilização no projeto IIT.

Palavras chave: interação, interface, design

The use of touch-based interactive artifacts has grown exponentially in the contemporary society. The present study, aims to propose a grammar of touches for an interactive interface design project. Using a parametric analysis of natural interfaces artifacts and a documentary survey, the study results on a defined touches set to be used in the IIT project.

Palavras chave: interaction, interface, design

Introdução

A presente investigação trata do estudo da interação para o desenvolvimento de uma aplicação para o projeto IIT – acrônimo para Interface de Interação por Toque (Figura 1), o qual integra a parte prática da pesquisa “Design da Informação: um modelo para configuração de interface natural” [PASSOS, 2014]. Essa aplicação se dá por meio do desenvolvimento de uma “interface natural” do tipo multitoques e, para seu uso, se faz necessário um estudo sobre os padrões de interação a serem considerados no projeto do design de sua interface.

Interface Natural, também conhecida como Natural User Interface – NUI, é o termo usado para designar as interfaces digitais interativas que utilizam linguagens naturais para seu uso. Este tipo de interface tem sua interação mediada por voz, visão, gesto, toque, tato, escrita manual, dados biométricos, distinção facial, assim como pelos demais estímulos sensorio-motores intrínsecos ao homem.

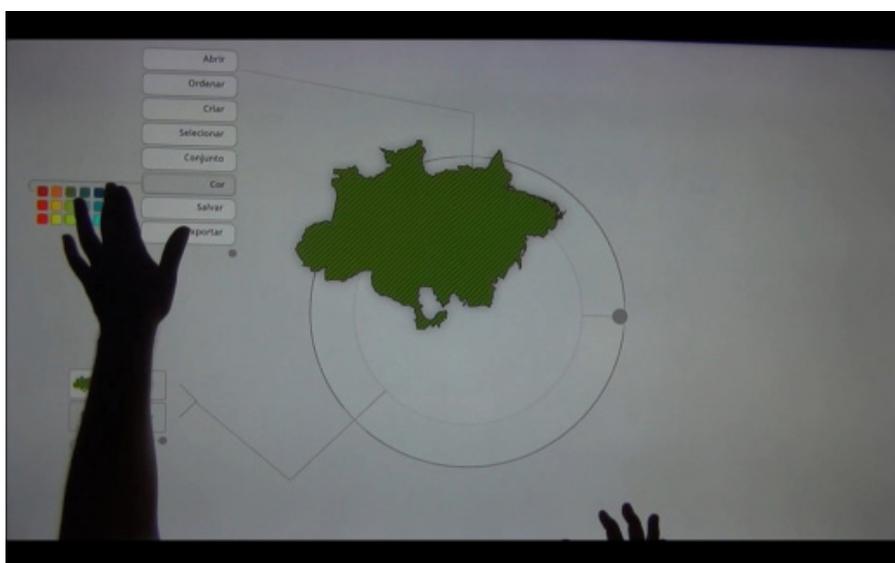


Figura 1: Frame do filme de apresentação da IIT.

Em levantamento executado em Passos [2014] aferiu-se que o tema ainda é restrito no que tange conceitos e definições, e que, segundo Norman, [2010] a nomenclatura – interfaces naturais – tem forte relação com fatores de mercado e de marketing, estando à frente da realidade em que estes artefatos se encontram em relação à sua potencialidade de uso. Portanto, se infere primeiramente que é necessário um grande avanço em relação ao desenvolvimento deste tipo de interface, e ainda, que as regras e modelos utilizados para as interfaces tradicionais ainda são pertinentes ao contexto das atuais interfaces ditas naturais. Ainda assim, entende-se que o termo delimita um conjunto determinado de artefatos e, por esse motivo, mantém-se seu uso.

Ainda em Norman [2010], discute-se que o desenvolvimento deste tipo de interface não é recente, encontrando-se iniciativas na literatura, como o Apple Newton em 1992, que teve seus estudos iniciados na década de 1960; pesquisas sobre realidade artificial realizados por Myron Kruger, anteriores à década de 1980; e um sistema multitoques descrito na dissertação de Nimish Mehta, em 1982. Além dessas iniciativas, o autor explica que sensores de movimentos e localização humana, sintetizadores e instrumentos musicais multitoques também já existem a um tempo considerável.

Entre os vários tipos de interfaces naturais existentes, observa-se de maneira notória, um que está em avançado nível de desenvolvimento e utilização em artefatos comerciais como tablets e smartphones: as interfaces que têm como paradigma de interação o uso de multitoques.

Tanto o paradigma de interação quanto a tecnologia de interação por multitoques possibilitam o desenvolvimento de um conceito aplicado a artefatos, que têm agora sua interação com os usuários de uma maneira distinta, sobrepondo-se à questão da necessidade do uso de periféricos, renovando o contexto de interação. [OLIVEIRA; SILVA, 2008].

Isso implica em uma interação direta do usuário com a interface, por meio de uma gama de toques possíveis, o que reestabelece o conceito de ‘manipulação direta’ desenvolvido por Douglas Engelbart no Xerox Parc – Palo Alto, dispensando o uso de periféricos de entrada como mouse e teclado para mediar a interação.

Segundo Preece et al [2005], um paradigma de interação é uma filosofia ou uma maneira específica de se pensar interação, e pode colaborar na orientação do projeto de design. Durante muitos anos o paradigma de interação que prevaleceu em artefatos digitais foi o desenvolvimento de aplicações para desktops (computadores de mesa), vinculando sua utilização a um indivíduo sentado em frente ao monitor, CPU, mouse e teclado, e acessando um sistema por meio de uma Interface Gráfica do Usuário (Graphic User Interface – GUI).

As interfaces naturais, como as apresentadas ao grande público em filmes de ficção há muitos anos, já têm versões similares em desenvolvimento acentuado, sendo algumas já disponibilizadas comercialmente em formatos de artefatos diversos, principalmente mediados por toques e gestos.

Conforme apresentado a seguir, existe um crescente desenvolvimento deste tipo de interface – que não utiliza uma tela tradicional, tampouco utilizam os convencionais mouse e teclado para mediar a interação entre usuário e informações –, intencionando propiciar a interação mais fluída. Podem ser citados brevemente como exemplos de artefatos que utilizam interfaces naturais, os smartphones, que funcionam com



Figura 2: Exemplo de artefato (iPhone) que utiliza interação por multitoques.
Fonte: <<http://www.apple.com/br/iphone/>>. Acesso em: 07/05/2017.

tela de multitoques (Figura 2).

Como etapa do percurso metodológico de desenvolvimento do trabalho, entende-se ser importante a realização de um levantamento sobre artefatos contemporâneos relacionados às interfaces naturais, em vista da compreensão do argumento de Norman [2010], quando coloca em cheque o real desenvolvimento desse tipo de interfaces (e a nomenclatura utilizada). Esse levantamento também possibilita o conhecimento de características e parâmetros que esclareçam o que são e como se constituem as ditas “interfaces naturais” atualmente em desenvolvimento. Tal atividade possibilita a tomada de partido a respeito do uso desse tipo de interfaces para o trabalho em questão, e assim, permite uma fundamentação para a proposição de uma gramática específica para a interação no projeto IIT.

Para além das iniciativas apresentadas por Norman [2010], o estudo e desenvolvimento de artefatos com interface natural, no que tange hardwares e interfaces com interação por toque, as quais são acessíveis ao grande público e a indústria de massa, é algo relativamente recente.

Entre o final da década de 1990 e começo de 2000, telas que permitem interação por toque iniciaram seu desenvolvimento até o uso do grande público, por meio de quiosques de venda, telas de informação ao público, serviços de check-in em aeroportos, sistemas de bilhetes de transporte e terminais eletrônicos de autoatendimento bancário. [SAFFER, 2009]

Neste cenário, a tecnologia mostrou-se um elemento de grande importância, pois permitiu a superação de potenciais de uso de artefatos interativos de maneira acelerada. Desse modo, os estudos contemporâneos demandam reflexões e atualizações intensas e, o presente estudo, se justifica pela necessidade de reflexão sobre a evolução tecnológica, aliada ao desenvolvimento teórico e metodológico na área do design e seus

assuntos correlatos (interface, interação, acessibilidade, etc.).

Caracterização do projeto IIT

O projeto IIT caracteriza-se pelo desenvolvimento de uma interface natural que usa o paradigma de interação denominado multitoques. Esta interface se



Figura 3: Hardware estipulado para o projeto da IIT: PQ Labs Multi-Touch overlay. Fonte: <<http://multitouch.com/product.html>>. Acesso em: 14/08/2013

destina à mediação entre o usuário e um aplicativo de tratamento e manipulação de informações de Sistemas de Informação Georreferenciadas – SIG. A IIT tem como acesso à sua interface uma mesa de multitoques de grande formato constituída a partir do equipamento desenvolvido pela PQLabs (Figura 3).

A abordagem metodológica utilizada no processo

[PASSOS, 2008a, 2008b, 2014] tem caráter cartesiano para seu desenvolvimento e o presente estudo propõe-se a atuar em um ponto determinado, fundamental à sua realização: os padrões de interação necessários para seu uso, que constituem uma gramática específica.

Os usuários da IIT são especialistas no tratamento

gráfico de informações destinadas a utilização por sujeitos não especialistas, para a tomada de decisão, tais como, funcionários públicos de órgãos de fiscalização de recursos naturais de instituições governamentais de gestão ambiental do Brasil, que necessitam gerar relatórios de monitoramento e planos de ações baseados no estado em que se encontram os territórios e seus atributos.

Outra característica sobre os usuários da IIT é que esses não são necessariamente especialistas em informações georreferenciadas – no que tange a concepção e edição dessas informações –, mas podem consultá-las para obter insumos na realização de suas atividades (ex.: uso de imagens em relatórios). Sendo assim, a IIT privilegia a etapa específica de geração de imagens.

É importante frisar que a atividade de geração de imagens na IIT está no âmbito dos SIG. Tais sistemas são utilizados para o tratamento e manipulação de informação para usos diversos, possibilitando, em instâncias finais, a geração de arquivos de fins secundários, a tomada de decisões por autarquias administrativas e a geração de insumos para relatórios técnicos.

A definição da tarefa a ser realizada no projeto foi determinada por especialistas a partir da utilização do programa ArcMap, componente do ArcGIS Suite, tendo sido descrita toda a atividade relativa à tarefa designada para o projeto deste estudo,

conforme Passos [2014]. Para o contexto deste trabalho, foi selecionada um conjunto de atividades específicas e representativas para o contexto do usuário e do objetivo da tarefa, respeitando tanto os objetivos da investigação como as restrições de seu escopo.

É ainda pertinente esclarecer que a definição da tarefa se fundamentou em estudos ergonômicos [ISO 9241, 1993; Nielsen e Molich, 1990; Bastien e Scapin, 1993; Cybis, 2003; Dix et al, 2004] e, aliado ao método de caso de uso, sendo estabelecido, de modo sistemático, o processo de uso pelo usuário da interface, apresentado na .

Levantamento e análise de artefatos

Tendo em vista a necessidade de definição de padrões de interação para o projeto IIT, se fazem necessários o levantamento e a análise de artefatos com interfaces naturais, na medida em que tais procedimentos possibilitam uma compreensão sobre este tipo de interface e suas interações. Além disso, tais procedimentos aproximam o entendimento global em relação às particularidades necessárias a uma interface multitoques de grande formato, tal como intencionado pelo estudo. Tanto os hardwares, levantados em vista da verificação de possibilidades reais de desenvolvimento, quanto as interfaces, levantadas em vista da definição de suas

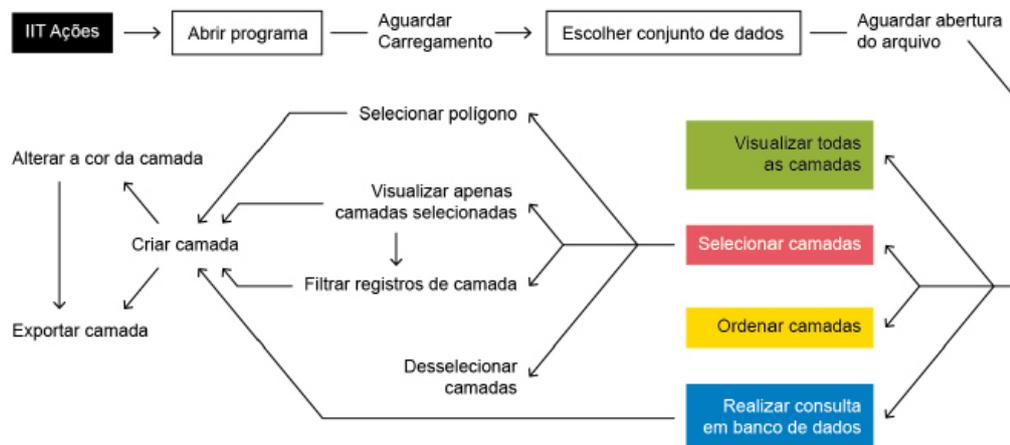


Figura 3: Fluxo de ações possíveis para interação entre usuário e IIT.

relações de configuração em contexto de interação por multitoques, colaboram na construção técnica e ideária da interface natural do tipo multitoques, artefato utilizado como objeto de aplicação para o presente estudo, e que traz de modo intrínseco uma definição de sua gramática de toques específica. Existem inúmeros artefatos que têm as chamadas “interfaces naturais”, entretanto, em conformidade com o escopo deste estudo, são delimitadas análises de artefatos que tenham interfaces naturais do tipo multitoques. Quando pertinente, de modo complementar e colaborativo, são tratados alguns artefatos e interfaces com interação por gestos, pois os mesmos têm relações de usos familiares à interação por toques, seja no modo de operação ou no resultado da ação.

O levantamento e a análise de artefatos que utilizam toques e gestos, apresentados a seguir, utilizam a ferramenta denominada ‘análise paramétrica’, pois a mesma possibilita a coleta e análise de parâmetros de maneira sistemática entre os diversos artefatos pesquisados. Segundo Baxter [1998], a análise paramétrica serve para comparar produtos a partir de certas variáveis chamadas de ‘parâmetros comparativos’, podendo ser utilizada para análises de aspectos quantitativos, qualitativos ou classificatórios.

No caso do presente estudo, são abordados dois tipos de análises: ‘análise paramétrica de interface’ (Tabela 1), que trata de interfaces digitais de caráter gráfico e ‘análise paramétrica de hardware’ (Tabela 2), que trata de equipamentos diversos interconectados às interfaces. A primeira análise se justifica, pois, como discutido, é no âmbito da interface do artefato que ocorre a configuração do conteúdo informacional, que é utilizado na interação. A segunda análise se justifica na medida em que é o hardware que traz suporte à interface, o que envolve potenciais e limitações, incluindo a maneira como ocorre a interação.

A ‘análise paramétrica de interface’ compreende o parâmetro ‘interface’ que é determinado pelas teorias estabelecidas no referencial teórico do projeto [PASSOS, 2014] relativo à composição da informação, no que tange seu conteúdo e conferindo a ele configuração determinada. Desse modo, as variáveis definidas para este parâmetro são determinadas, em relação ao arranjo entre elementos de interface, por meio do grid, assim como de seus elementos imagéticos (grafismos e ícones) e textuais (tipografia). O ‘sistema operacional’ utilizado pela interface também é utilizado como parâmetro dessa análise paramétrica, pois a existência de recor-

Parâmetro	variável	Característica do artefato
Interface	Grafismos	Caracterização de grafismos
	Tipografia	Utilização de serifa
	Grid	Tipo de grid
	Ícones	Características iconográficas
Sistema Operacional	Tipo	Tipo de sistema operacional

Tabela 1: Parâmetros e variáveis da ‘análise paramétrica de interface’.

rência no uso de determinados tipos de sistemas operacionais pode implicar na existência de similaridade em características visuais.

Portanto, os parâmetros e as variáveis analisados na ‘análise paramétrica de interface’ são:

De modo complementar, e com importância secundária em relação à ‘análise paramétrica de interface’, realizou-se uma ‘análise paramétrica de hardware’, que tem como parâmetro a ‘interação’ propiciada por ele, pois este é um elemento determinante nas interfaces naturais. Como variável do

parâmetro ‘interação’, observa-se a necessidade de utilização de ‘acessórios’ pelo hardware, o que influencia sobremaneira o modo de interação utilizado. Ainda como variável, observa-se a quantidade de ‘usuários’ simultâneos e de ‘pontos de toques ativos’ simultaneamente, que influenciam igual-

mente na interação. Como parâmetro, verifica-se, adicionalmente, a ‘tecnologia’ utilizada pelo hard-

Parâmetro	variável	Característica do artefato
Interação	Tipo	Paradigma utilizado
	Acessórios	Tipo de acessório, se houver
	Quantidade de usuários	Número de usuários simultâneos
	Pontos de toque	Quantidade de toques simultâneos
Tecnologia	Tipo	Modo de captura da interação
Dispositivo	Tamanho	Tamanho da área de interação

Tabela 2: Parâmetros e variáveis da ‘análise paramétrica de hardware’.

ware com variável ‘tipo’, afim de se compreender como é capturada a interação pelo sistema. Por fim, utiliza-se o parâmetro ‘dispositivo’ com a variável ‘tamanho’, que novamente influencia a interação. Desse modo, os parâmetros e as variáveis analisados na ‘análise paramétrica de hardware’ são: A análise paramétrica proposta foi estruturada a partir de uma pesquisa exploratória com uma amostra limitada, mas que permite a compreensão global sobre artefatos que utilizam toques e gestos como paradigma de interação. Esse levantamento reuniu desenvolvimentos de artefatos de natureza comercial e pesquisas acadêmicas. Foram analisados os seguintes artefatos:

1. Perceptive Pixel;
2. Microsoft Surface;
3. NUI TEQ;
4. Intuiiface Presentation;
5. Microsoft Kinect Sensor;
6. Nintendo Wii;
7. PlayStation Move;
8. MYO;

9. Oblong – Mezzanine;
10. Evolve Win&I;
11. Fraunhofer FIT;
12. Leap Motion;
13. Samsung Smart TV;
14. Grasshopper Canvas with Kinect Interaction;
15. Sixthsense;
16. SoundWave;
17. Softkinetic;
18. Digits Bracelet;
19. Hitachi Canesta TV;
20. PQ Labs Multi-touch.

Cabe ainda mencionar que as informações obtidas foram limitadas pelas condições e possibilidades do contexto deste estudo e dos artefatos pesquisados, o que reflete, eventualmente, em certas restrições de aprofundamento, pois esses levantamentos são diretamente relacionados às informações disponibilizadas pelas empresas ou instituições responsáveis por cada projeto.

O levantamento contou com uma coleta de artefatos em diferentes estágios de desenvolvimento – finalizados, conceituais ou em estudo –, visando o entendimento de suas características individuais. Verificou-se que os artefatos em desenvolvi-

mento, geralmente, não dispõem de informações aprofundadas para suas análises, mas ainda assim considerou-se positiva a inclusão dos mesmos na pesquisa, na medida em que se objetiva o aprofun-

Parâmetro	variável	Características dos artefatos mais observadas*
Interface	Grafismo	Elementos retangulares, elementos ortogonais, formas geométricas, cores sólidas
	Tipografia	Fonte sem serifa
	Grid	Modular e hierárquico
	Ícones	Geométricos, monocromáticos, com legendas
Sistema operacional	Tipo	Microsoft Windows e sistema próprio

* Foram omitidos resultados não se aplica mesmo que em grande quantidade, pois são referentes a artefatos que não possuem interface própria.

Tabela 3: Resultado da análise paramétrica de interface.

damento do conhecimento sobre o tema. A seguir, apresenta-se uma sistematização dos levantamentos com as informações relevantes para o contexto deste estudo e que se sobressaíram em relação à recorrência (Tabela 3 e Tabela 4). Verifica-se na análise paramétrica de interfaces que, de modo geral, as interfaces utilizam grafismos geométricos, com utilização de elementos ortogonais, que tendem para formas retangulares e que utilizam cores sólidas. Tais características se

assemelham ao estilo Flat, recorrente em interfaces digitais interativas contemporâneas. Isso reforça a inferência inicial de que as interfaces naturais se utilizam de parâmetros utilizados por interfaces tradicionais.

Também se entende que a simplicidade, predominante nas composições, evidencia uma preocupação nas questões de usabilidade, uma vez que a manipulação de elementos de modo direto e pontual na interface exige cuidados significativos, se con-

Parâmetro	variável	Características dos artefatos mais observadas
Interação	Tipo	Multitoques e gestos
	Acessório	Nenhum ou manejo (joystick)
	Quantidade de usuários	Individual e múltiplos
	Pontas e toque	Não descrito ou não se aplica
Tecnologia	Tipo	Tela sensível a toques, câmera, sensor IR
Dispositivo	Tamanho	55 e 82 polegadas e não se aplica

Tabela 4: Resultado da análise paramétrica de hardware.

siderado o modo relativamente novo de interação, cabendo a compreensão de que há a necessidade de aprendizagem por parte do usuário.

Em relação à análise de hardware, verifica-se que a maior parte dos artefatos utiliza a captura da ação do usuário, sejam toques ou gestos, por sensores. Algumas análises mostram, ainda, a utilização de artefatos de manejo que, geralmente, possuem sensores de comunicação entre as partes do hardware, o que direciona sua classificação para um tipo de artefato híbrido entre interfaces tradicionais, devido à necessidade de dispositivos de entrada e interfaces naturais, pois permitem uma interação mais relacionada aos movimentos corporais do usuário.

Em relação à área de interação, foi priorizado no levantamento, o uso de interfaces de toque de grande formato, que por sua vez permitem interações de múltiplos usuários com múltiplos toques. Considerando uma questão tecnológica, tal delimitação influencia determinantemente na proposta desse estudo, pois cada usuário pode efetuar um número determinado de toques durante a interação que pode duplicar a cada usuário participante da interação, sendo que os artefatos disponíveis possibilitam um número determinado de toques simultâneos.

Os levantamentos realizados foram relevantes para o conhecimento deste tipo de artefato – que utilizam interfaces naturais –, e de seus atributos. Também é possível, a partir das análises paramétricas realizadas, observar parâmetros congruentes com o conceito de interface natural apresentado no início do trabalho.

Nota-se ainda que os artefatos pesquisados compreendem, em sua maioria, padrões de interações distintos dos propostos para interfaces tradicionais, apesar de manterem muitas relações de configuração entre si. Entende-se assim, que as afirmações de Norman [2010] são pertinentes, de certo modo, pois potencialmente, o conceito de interface natural pode abarcar uma quantidade muito superior de interações naturais, relativa aos sentidos humanos, como por exemplo utilizado por Nicolelis [2011], que atua na neurociência, área de desenvolvimento distinta do design e do tipo de interface interativa mencionada nessa discussão, e que não permite firmar um paralelo acessível a este estudo devido a discrepância de escopo.

Padrões de interação

Em complemento à análise sobre os artefatos de interface natural apresentada, também se faz pertinente um levantamento sobre a maneira de in-

teração com este tipo de artefato, especificando como ocorre a ação de toques e gestos por parte do usuário. Assim, o levantamento realizado se dividiu em três etapas:

- Primeira etapa: reúne um apanhado sobre documentações referenciais de dispositivos com interação por toques e gestos;
- Segunda etapa: trata da exibição, por meio de amostragem, de algumas das interações utilizadas em artefatos da análise paramétrica efetuada, que se mostraram representativos em relação às ações de interação, complementarmente à primeira etapa;
- Terceira etapa: traz referências visuais de como são representados graficamente os toques e gestos, também intencionando uma melhor compreensão sobre o modo de interação utilizado em seu uso na comunicação de estudos obtidos.

A importância deste levantamento se acentua na medida em que favorece o conhecimento dos tipos de toques e gestos utilizados neste tipo de interface. Assim, torna-se possível a definição fundamentada de conjuntos de toques em situações específicas, como requerido por essa investigação, que conta com um ensaio pragmático da interface IIT, e conseqüentemente demanda a composição de uma gramática particular para si. Além disso, possibilita-se uma padronização de nomenclatura e classificação de cada tipo de movimento.

O levantamento realizado apresenta convenções adotadas por grandes empresas acerca do uso de toques e gestos suportados por seus produtos. Foram coletadas documentações de suporte ao desenvolvimento de aplicativos para Android [ANDROID DEVELOPERS, 2013] e iOS [IOS DEV CENTER, 2012], o Guia de Usuários do dispositivo Microsoft Surface [MICROSOFT SURFACE, 2013], além do Guia de Programação do Windows Touch [WINDOWS TOUCH, 2013]. Esses documentos possibilitaram uma definição global de interações no contexto de interfaces de multitoques.

Também foram consideradas no levantamento, as pesquisas de dois grupos de pesquisa na área, com ênfase em usabilidade e Interação Humano-Computador – IHC: o TouchThinking e LukeW Ideation & Design. Vale uma ressalva qualitativa ao documento Touch Gesture Reference Guide [VILLAMOR et al, 2010], que trata de um apanhado sobre gestos de dispositivos móveis disponíveis ao grande público: o Android, o iOS e Windows Phone.

Como resultado do levantamento realizado, segue a Tabela 5, que dispõe os movimentos identificados,

Toque e gesto	Descrição	Número de ocorrências
Deslizar	Mover a mão, dedo ou dedos em uma direção para mover objeto ou visualização	9
Pinçar (abrir e fechar)	Afastar ou aproximar mão ou dedos para redimensionar visualização ou objeto	9
Pivotar	Mover mãos ou dedos em trajeto circular para rotacionar objeto ou visualização	7
Pressionar	Selecionar objeto e manter o gesto usado na seleção por alguns segundos para ativar outras opções	5
Avançar	Mover a mão ou dedo na direção da tela sobre o objeto desejado	4
Tocar	Tocar com a ponta do dedo na tela sobre o objeto desejado	4
Espremer	Mover a mão aberta na direção da tela sobre o objeto desejado e fechar a mão	3
Lançar	Tocar com a ponta do dedo na tela, mover e levantar o dedo em um movimento rápido	3
Toque duplo	Tocar com a ponta do dedo na tela sobre o objeto desejado duas vezes em rápida sucessão	3
Arrastar	Mover a mão ou dedo após selecionar objeto para reposicionar o objeto	2
Girar	Mover uma mão ou dedo em trajeto circular	2
Agitar	Agitar o dispositivo	1
Avançar e pinçar	Mover mão em direção a tela, avançar dois dedos em direção a tela e aproximar os dedos entre si	1
Pivotar para fora	Tocar na tela com todos os dedos da mão próximos uns dos outros e afastá-los	1
Pressionar e tocar	Mover mãos ou dedos em trajeto circular para fora da área da tela	1
Tocar em dois pontos	Tocar na tela em dois pontos simultaneamente	1

Tabela 5: Toques e gestos identificados por amostragem em vários dispositivos e sistemas; quantidade de ocorrências de cada toque ou gesto.

organizando-os do maior para o menor número de ocorrências de movimentos de interação por toques e gestos funcionalmente idênticos, entre os vários sistemas analisados.

Por fim, a Tabela 6 apresenta o produto da “terceira etapa”, descrita anteriormente, e organizada de modo a comparar a maneira como acontece a representação visual dos gráficos que utilizam toques e gestos em suas documentações, conforme segue: Abstrata

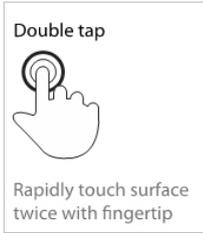
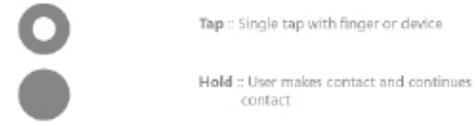
Documentação	Representação	Ilustração
<i>Touch Gesture Reference Guide</i>	Iconográfica	
<i>Gesture Works Open Source Gesture Library</i>	Figurativa	
<i>Gesturecons</i>	Abstrata	
<i>Gesturecons</i>	Figurativa	

Tabela 6: Comparativo de representação de toques e gestos entre as documentações.

Observa-se a utilização de grafismos que variam entre representações figurativas e abstratas. Consideram-se figurativas as representações que têm maior detalhamento em relação aos objetos da natureza, enquanto abstratas, as representações aferidas de modo simbólico (ou simplificações de objetos da natureza). Encontram-se ainda, como elemento intermediário, as representações iconográficas que, apesar de uma fundamentação figurativa em sua forma, não detêm um alto nível de detalhamento.

Sistematicamente, em relação às propriedades que fundamentaram as necessidades de definição de representação gráfica, citam-se: acuidade, facilidade e rapidez de interpretação simbólica, ca-

pacidade de redução na aplicação, possibilidade de aplicação em diferentes partes da interface e padronização de um estilo que englobe o conjunto das representações, considerando todos os fatores anteriores. Ainda são considerados na definição, as análises realizadas, que resultam na seleção de elementos mais utilizados nas diferentes plataformas.

Desse modo, considerando o contexto da demanda e das análises realizadas, entende-se que a representação gráfica mais eficiente ao presente estudo é a iconográfica. Além dos atributos supracitados, tal definição se fundamenta no resultado das análises paramétricas realizadas, que mostraram as ações nas interações e sua representação.

É interessante salientar que as representações figurativas encontradas, além de causarem eventuais polissemias, também possibilitam maior sobrecarga cognitiva ao usuário. Já as representações abstratas, por vez, requerem um nível de abstração

do usuário e facilmente remetem a uma polissemia e maior sobrecarga cognitiva, podendo ser incompreensíveis, eventualmente.

Delimitação do paradigma de interação

Conforme delimitado nos objetos deste estudo, foi definido como paradigma de interação, o uso de multitoques. A associação das interfaces multitoques ao contexto dos SIG apresenta uma convergência de potenciais, que possibilita refinamento das questões de usabilidade, colaborando assim, no cumprimento das tarefas pré-definidas, e possibilitando a consolidação deste paradigma de interação de modo mais intuitivo e eficaz, e ainda, proporcionando melhor compreensão e distinção do conjunto do conteúdo, de seus elementos e de suas relações.

Em termos práticos, o estudo permite afirmar que a interação de SIG mediada por interfaces multitoques possibilita a realização da atividade de maneira mais eficiente, colaborando na interação do usuário com a informação de modo mais específico. Favorece ainda, a recuperação, a consulta e a comparação de informações diversas, além da produção e articulação

de conteúdos e extração de insumos como gráficos, textos, padrões, entre outros. Em termos gerais, a utilização deste padrão de interação pode favorecer tanto a compreensão de informação quanto a tomada de decisões estratégicas, e consequente transformação destas em ações efetivas.

Para a interface em questão, a IIT, foi necessária a definição de uma gramática padrão de toques possíveis para sua interação. As características usadas na definição iconográfica e o tipo de movimento foram fundamentados na recorrência aferida no estudo, na simplicidade de compreensão da ação e de seu consecutivo uso, além da possibilidade entre a ação requerida na atividade e o significado encontrado em cada ação/movimento.

A estratégia de associação entre a definição de representação (iconográfica) e a definição das ações (de interação) se mostrou interessante ao trabalho. Isso porque, inicialmente, possibilitou-se maior facilidade de comunicação, devido ao melhor entendimento de cada gesto a partir de sua representação, e com isso, uma melhor associação de cada uma das ações à tarefa pré-definida para a IIT.

A compreensão da tarefa relativa ao uso de SIG, em particular ao estipulado para a IIT, associada às possibilidades de multitoques levantadas, possibilita a definição das ações de interação, sendo

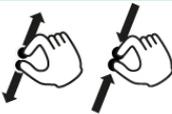
Nome	Ilustração	Descrição / Ação
<i>Toque Simples</i>		Tocar a tela com um dedo.
<i>Pressionar</i>		Tocar a tela com um dedo por um tempo prolongado.
<i>Pinça Abrir/Fechar</i>		Tocar a tela com polegar e indicador movendo-os na mesma direção afastando ou aproximando um do outro.
<i>Rotacionar</i>		Tocar a tela com polegar e indicador fazendo movimento semicircular com ambos na mesma direção.
<i>Arrastar</i>		Tocar a tela com a mão e deslizar em alguma direção.

Tabela 7: Conjunto de gestos estipulados para a IIT.

elas: acionar, marcar, ligar, desligar, selecionar, arrastar, mover, ampliar, reduzir, aproximar, rotacionar, desenhar (polígonos) e escrever. Assim, foram definidas as seguintes ações a compor a gramática de interação da IIT: toque simples, pressionar, deslizar, pinçar, rotacionar e arrastar (Tabela 7).

Entende-se que o conjunto proposto permite ao usuário da IIT uma interação de grande usabilidade, contando com uma curva de aprendizagem satisfatória – objetivo do presente estudo. Do mesmo modo, a representação da gramática de interação também permite sua compreensão de maneira eficiente.

Considerações finais

Como visto, o projeto IIT trata do desenvolvimento de uma interface natural que utiliza como paradigma de interação o multitoques. Considerando uma abordagem metodológica cartesiana abrangente para seu desenvolvimento, o presente projeto propôs-se a estudar uma parte pontual e específica de tal abordagem: os padrões de interação necessários ao seu uso.

A partir de requisitos determinados para o projeto, foram delimitados instrumentos de análises comparativas de artefatos de interação em interfaces

naturais, tanto de toques como de gestos, sendo este segundo paradigma, complementar.

Com o intuito de se determinar uma gramática de toques aderente às necessidades do usuário da IIT, destacam-se nesta atividade, tanto análises empíricas como levantamentos documentais. Como visto, vale ressaltar que a IIT é um instrumento para elaboração de imagens relacionadas à SIG para utilizações diversas relacionadas à tomada de decisão, contando com uma definição de tarefa do usuário proposta para o desenvolvimento dessa investigação.

Como resultado, tem-se uma proposta de gramática de interação que conta com seis tipos distintos de toques necessários a execução integral das tarefas estipuladas para a IIT, de modo fundamentado na pesquisa apresentada.

O estudo também possibilitou uma melhor compreensão sobre interfaces naturais. A relação entre seu conceito e sua prática efetiva ainda carece de aprimoramento, pois o alcance de uma interação que seja efetivamente natural, requer recursos de maior complexidade, no que diz respeito ao uso das capacidades sensoriais motoras do homem.

Percebe-se, nesse contexto, que a questão de desenvolvimento da tecnologia vem tornando o conceito de interface natural cada vez mais uma realidade, mas que ainda permanece, com maior vigor, como potencialidade.

Por fim, entende-se que o presente trabalho cumpre seu objetivo e favorece estudos relacionados à interação de artefatos de interação natural, tanto em relação ao construto realizado como a partir de métodos e instrumentos utilizados.

Bibliografia

Android Developers. (S.l.): Android, 2013. Disponível em <<http://developer.android.com/index.html>>. Acesso em: 17 jul. 2013.

BASTIEN, J. M. C.; SCAPIN, D. L. RT-0156 – Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces. Rapport technique de l'INRIA, (S.l.: S.n.),1993. Disponível em: <<http://hal.inria.fr/docs/00/07/00/12/PDF/RT-0156.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2017.

BAXTER, M. Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

CYBIS, W. A. Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica. Florianópolis: Labiutil, 2003.

DIX, A. et. al. Human-computer Interaction. 3rd ed. Essex, England: Pearson/Prentice-Hall, 2004.

IOS Dev Center. (S.l.): Apple, 2012. Disponível em <<http://developer.apple.com/devcenter/ios/index.action>>. Acesso em: 17 jul. 2013.

ISO 9241. 1993, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 1 General Introduction. ISO

MICROSOFT Surface: Development Overview. (S.l.): Microsoft, 2013. Disponível em <[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee786837\(v=surface.10\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee786837(v=surface.10).aspx)>. Acesso em: 17 jul. 2013.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems / CHI'90. New York, USA: ACM, 1990. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/97243.97281>>. Acesso em: 07 mai. 2017.

NICOLELIS, M. Muito além do nosso eu: a nova neurociência que une cérebro e máquinas e como ela muda nossas vidas. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

NORMAN, D. A. Natural user interfaces are not natural. Interactions, New York, USA, v. 17, issue 3, p. 6-10, May-June 2010.

OLIVEIRA, G. P. C.; SILVA, C. E. Multi-touch: uma abordagem experimental da evolução dos computadores. Ciência & Consciência, (S.l.), v. 1, n. - , 2008. Disponível em: <<http://www.revista.ulbrajp.edu.br/seer/inicia/ojs/viewarticle.php?id=1822>>. Acesso em: 09 mai. 2017.

PASSOS, R. Design da informação: modelo para configuração de interfaces naturais. Tese de doutorado em Design. Universidade de Aveiro, 2014.

_____. O design da informação em interfaces de hipermídias. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Anhembi Morumbi: São Paulo, 2008a.

_____. Percursos do projeto de design. In: SILVA, Jofre. (Org.). Design, arte e tecnologia. São Paulo: Rosari, Universidade Anhembi Morumbi, PUC-Rio e Unesp-Bauru, 2008b, n. 4.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Design de interação: além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SAFFER, D. Designing gestural interfaces: touchscreens and interactive devices. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2009.

VILLAMOR, C.; WILLIS, D.; WROBLEWSKI, L. Touch gesture reference guide. San Francisco, USA: LukeW, 2010. Disponível em: <<http://www.lukew.com/ff/entry.asp?1071>>. Acesso em: 07 mai. 2017.

WINDOWS Touch: Developer Resource. [S.l.]: Microsoft, 2013. Disponível em <<http://archive.msdn.microsoft.com/WindowsTouch>>. Acesso em: 17 jul. 2013.

UX DESIGNER: QUEM É ESTE PROFISSIONAL E QUAL É A SUA FORMAÇÃO E COMPETÊNCIAS?

UX DESIGNER: WHO IS THIS PROFESSIONAL AND WHAT IS HIS FORMAL EDUCATION AND SKILLS?

Manuela Quaresma

Este artigo busca discutir o que é o trabalho em UX, quais são as disciplinas relacionadas e qual é o papel do designer nesse contexto. Primeiramente, são explicitados os conceitos e as definições de Interação Humano-Computador (IHC), Usabilidade e Experiência do Usuário (UX) a partir de uma perspectiva histórica. A partir de então, as disciplinas relacionadas a UX são descritas a fim de se observar o valor do design na experiência do usuário e como é o envolvimento do designer no processo de desenvolvimento de um sistema interativo digital, com foco no Design Centrado no Usuário. Também são discutidos dados do mercado internacional a respeito da área e quais são as características dos profissionais envolvidos, que apresentam formações e atuações bem diversas de modo geral. Considera-se que o designer na área UX tem uma função estratégica no processo.

Palavras chave: Interação humano-computador (IHC), usabilidade, experiência do usuário (UX), mercado de trabalho

This article discusses what the work in UX is, what are the related disciplines and what is the role of the designer in this context. First, the concepts and definitions of Human-Computer Interaction (HCI), Usability and User Experience (UX) are explained from a historical perspective. From then on, UX-related disciplines are described in order to observe the value of design in the user experience and how is the designer's involvement in the process of developing a digital interactive system, focusing on User-Centered Design. Also, it is discussed data of UX international market and what are the characteristics of the professionals involved, that present very different education and performances in general. It is considered that the designer in the UX area has a strategic function in the process.

Keywords: human-computer interaction (HCI), usability, user experience (UX), labor market

IHC, Usabilidade e UX

Hoje em dia, as oportunidades de quem trabalha com tecnologia e sistemas interativos são cada vez maiores. Novas tecnologias vêm surgindo e, como será a interação dos usuários com elas é um dos grandes desafios do designer e de todos aqueles envolvidos no projeto dessas interações. Se antes os usuários estavam interessados na quantidade de funcionalidades que o sistema poderia lhes proporcionar, hoje, estão mais preocupados em como o sistema fará parte de suas vidas, de modo que não seja só satisfatório, mas que ele lhes proporcione encantamento e uma ótima experiência de uso em todos os momentos de interação.

Na evolução da interação com tecnologias e nos primórdios do que se concluiu como a área de interação humano-computador (IHC), começamos a interagir com os primeiros computadores ainda muito complicados e complexos, passando para computadores menores e mais simples, os PCs, depois para os computadores portáteis e, atualmente, lidamos com uma variedade extensa de sistemas interativos – *notebooks, smartphones, tablets, smartwatches*, etc. Durante esse processo, as interfaces dessa comunicação humano-máquina mudaram bastante. Quando no início era uma grande novidade e as pessoas estavam interessadas no que aquela tecnologia poderia trazer para ela, agora, ela já faz parte do cotidiano de muitas pessoas e não se tolera mais interfaces

mal concebidas, principalmente, em questões de utilidade e experiência de uso.

A Interação Humano-Computador (IHC) começou a ser tratada como área do conhecimento por volta da década de 1970, e tem suas origens na Ergonomia/Fatores Humanos, na Psicologia Cognitiva, no Design e, obviamente, na Ciência da Computação (figura 1). De início, eram tratadas questões relacionadas a interação com *hardware* (terminais de vídeo CRT e teclado), treinamento, documentação (manuais), editores de texto, etc. (HARTSON E PYLA, 2012) e, depois, o foco passa a ser muito mais a interação com os softwares em geral.

Antes da consolidação do termo IHC, a área chegou a ser chamada de “*human factors in computers*” (fatores humanos em computadores), no que se referia a interação com hardwares, e de “*human factors in software engineering*” (fatores humanos em engenharia de software), numa abordagem mais voltada para a interação com os softwares. Entretanto, não há como separar uma abordagem da outra, pois onde há software há sempre um suporte de hardware (pelo menos até hoje em dia!), e sua relação com a Ergonomia (*human factors*), que é extremamente forte, se dá, principalmente, no que concerne aos métodos de pesquisa e análise utilizados em projetos de interface, como a Análise da Tarefa.

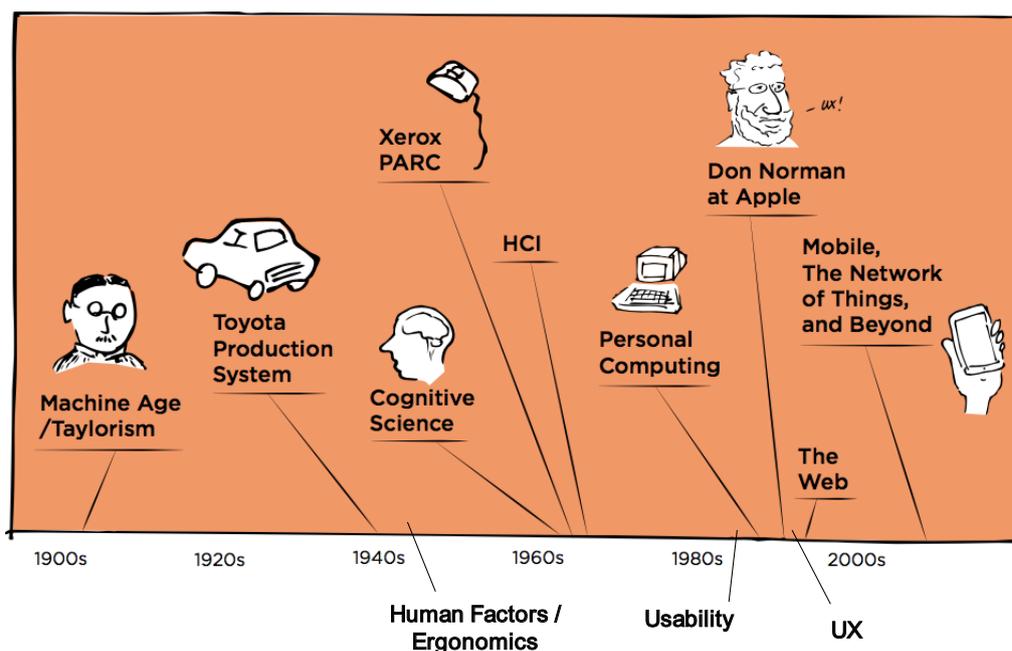


Figura 1: a história relacionada a experiência do usuário desde o taylorismo até os dias de hoje. Fonte: Buley (2013) com informações adicionais inseridas pela autora.

Com as diversas pesquisas que vinham sendo realizadas na área de IHC, a partir do início dos anos 1980, junto com a popularização dos computadores pessoais (PC) e a forte influência da Psicologia Cognitiva, surge o que conhecemos hoje como ‘Usabilidade’ (que de início foi chamada de “*software psychology*” por Shneiderman, 1980). A compreensão do comportamento e desempenho humano na interação, considerando a cognição, memória (curto e longo prazo), percepção, atenção e tomada de decisão passam a ser fundamentais para o desenvolvimento de soluções adequadas na comunicação entre o humano e o computador.

Uma das mais divulgadas definições de ‘usabilidade’ é a da *International Organization for Standardization* – ISO 9241-11 (1998), que a define como “a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. Assim, após diversas tentativas de definição para o termo usabilidade (BRANGIER E BARCENILLA, 2003), chega-se a especificação bastante reconhecida dos três componentes (medidas) mais importantes da usabilidade – eficácia, eficiência e satisfação, sendo os dois primeiros medidos de forma objetiva e o terceiro de maneira mais subjetiva, mas ainda assim sendo um resultado de um alcance bem-sucedido das duas primeiras medidas.

Enquanto os componentes da usabilidade vinham sendo estabelecidos, pesquisadores da área de IHC trabalhavam e pesquisavam as questões da interação do humano com o computador, através da interface,

com base nas teorias e premissas da Psicologia Cognitiva. Os resultados dessas pesquisas levaram ao que se conhece muito bem na área como princípios, critérios e heurísticas de usabilidade, de pesquisadores renomados como Shneiderman (1987), Norman (1988), Bastien e Scapin (1993) e Nielsen (1994), sendo este último um dos mais conhecidos pelas suas 10 heurísticas de usabilidade¹. Até hoje todos esses princípios são bastante utilizados no design de interfaces e design de interação e são base para diversos métodos de análise, avaliação e concepção de interfaces, assim como são utilizados para fundamentar diretrizes para tecnologias e interações específicas para contextos específicos – como a interação humano-robô e humano-automóvel.

Entretanto, no final da década de 1990 e início dos anos 2000, novos componentes da interação além das medidas de usabilidade começam a ser questionados, como prazer, emoção, afetividade, encantamento, etc., na interação. Uma vez que a medida de satisfação da usabilidade se limita ao resultado satisfatório da relação eficácia e eficiência do sistema, quais outros componentes fazem parte da experiência da interação com o sistema? Os usuários já sabem reconhecer uma interface/produto com boa usabilidade e se acostumaram com isso, pois passa a ser o mínimo que se espera. Jordan (2002) faz, nesse sentido, uma comparação com a hierarquia das necessidades humanas de Maslow (MASLOW, 1970 apud JORDAN, 2002 – figura 2) no que ele chama de ‘nova ergonomia’ (ou ‘novo fatores humanos), enfatizando que as pessoas querem mais do que usabilidade na interação, elas querem ter prazer nessa interação.

1 <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/epequenas-ou-grandes-resolucoes/>.

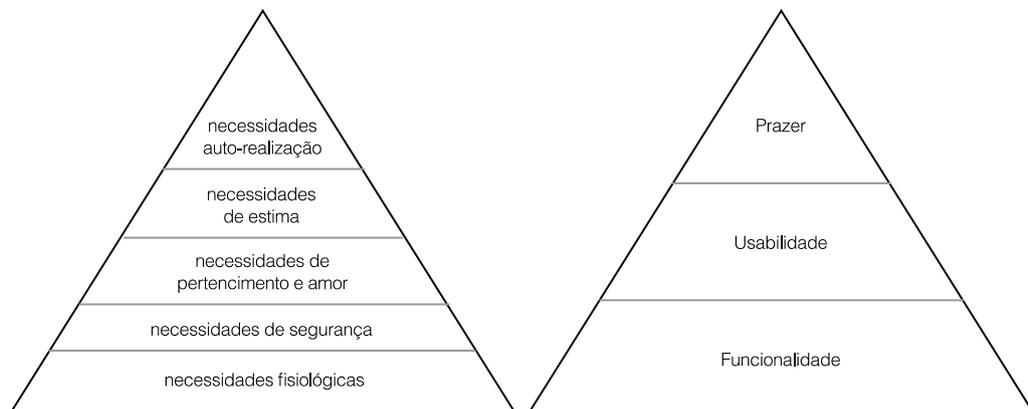


Figura 2: hierarquia de necessidades humanas de Maslow e hierarquia da nova Ergonomia de Jordan. Fonte: Jordan (2002) [tradução da autora]

A partir de então, a usabilidade passa a ser um requisito básico numa interface e numa interação. Agora, é preciso motivar o usuário a “comprar” a ideia da interação e uso do produto, é preciso encantar e propor-

cionar uma excelente experiência ao longo do uso e tentar mantê-lo utilizando o produto pelo máximo de tempo possível. Todos esses fatores levaram ao conceito conhecido como *User Experience* (ou UX

ou experiência do usuário). Entretanto, boa parte desta experiência ainda é resultado de um bom projeto que segue à risca os princípios de usabilidade, e este continua a ser um ponto de partida para uma boa experiência.

O termo *user experience* (UX) foi primeiramente utilizado por Donald Norman quando ele trabalhava para a Apple no início dos anos de 1990 e denominou seu grupo de trabalho como “*the User Experience Architect’s Office*” (NORMAN, 2013). Neste momento, Norman se referia ao termo como um conceito de algo amplo que abrangia toda uma experiência que uma pessoa poderia ter ao interagir com um produto qualquer e não necessariamente digital, apesar de estar na Apple. O conceito definido por Norman se relaciona a todas as situações em que o usuário está envolvido com o produto, seja interagindo com o produto, seja pensando nele.

De maneira objetiva, Kuniavsky (2010) conceitua muito bem a experiência do usuário como:

“a totalidade das percepções dos usuários finais enquanto interagem com um produto ou serviço. Essas percepções incluem eficácia (quão bom é o resultado?), eficiência (o quão rápido ou barato é?), satisfação emocional (quão bom é?), e a qualidade da relação com a entidade que criou o produto ou o serviço (quais expectativas se criaram para as próximas interações?).” [tradução da autora]

Hartson e Pyla (2012) ampliam a definição da experiência do usuário como

“a totalidade do efeito ou dos efeitos sentidos por um usuário como resultado da interação com, e o contexto de uso de, um sistema, um dispositivo ou um produto, incluindo a influência da usabilidade, da utilidade e do impacto emocional durante a interação, e desfrutando da memória após a interação. ‘Interação com’ é ampla e envolve a visão, o toque e o pensamento sobre o sistema ou produto, incluindo a admiração por ele e sua apresentação antes de qualquer interação física”. [tradução da autora]

Em ambas as definições é possível perceber que, o que é dito como experiência de uso com um pro-

duto vai além da interação imediata com a interface do produto. A experiência engloba todas as relações que se têm com o produto, desde o momento em que se observa ou se tem conhecimento de sua existência, passando pelo uso do produto propriamente dito, pelo pensamento sobre o produto, a sua manutenção até o momento em que se se desfaz dele. A experiência vai além da usabilidade do produto ou serviço. É importante atentar, também, que toda a estrutura da empresa ou instituição provedora do produto influencia na experiência, assim como todo o ecossistema organizacional a sua volta.

Disciplinas relacionadas à UX

Como trabalhar para a experiência do usuário requer a compreensão dos diversos pontos de contato entre o humano e o produto na IHC, é preciso compreender e dominar diversas disciplinas, tanto relacionadas ao Design quanto a outras áreas. Kuniavsky (2010) enumera uma série delas relacionadas ao projeto do produto e o serviço a sua volta, como: design de identidade, design de interface, design industrial (design de produto), design de interação, design de informação, design de serviço e a arquitetura de informação. Cada uma dessas disciplinas tem suas especificidades, mesmo fazendo parte de uma única, o Design, conforme descrito a seguir:

Design de Identidade

Esta disciplina do Design diz respeito a tudo que se relaciona com a identidade do produto, seja seu aspecto formal de como ele se parece, que associações ele evoca e quais são suas principais características. Quando se trabalha a identidade do produto, o projeto não está restrito a apenas aos aspectos estéticos do produto em si, mas tudo que está a ele relacionado, como a comunicação do produto, os pontos de vendas, a própria marca e todos os aspectos que podem remeter ao produto na sua identidade.

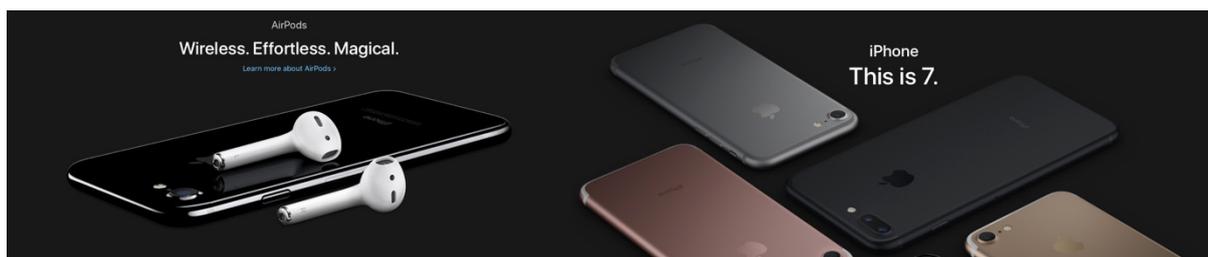


Figura 3: Os produtos da Apple são um bom exemplo de uma aplicação alinhada de Design de Identidade. É possível observar que os produtos mantêm uma mesma identidade, de aspecto clean com predominância das cores preta e branca, tanto na sua linha de produtos físicos quanto nas interfaces digitais. Fonte: <http://www.apple.com>

Design de Interface [digital]

Nesta disciplina do projeto o foco está na interface do produto em si, onde o usuário interage diretamente. Interface de um sistema interativo digital pode ser as telas de um website, de um aplicativo de *smartphone* ou *smartwatch*, onde elementos de interação, ícones, botões, textos estarão dispostos de maneira organizada para que durante a interação um usuário possa se guiar desempenhando tarefas até alcançar

o seu objetivo. É neste momento que as questões de usabilidade serão trabalhadas como muito mais intensidade, sempre considerando os princípios relacionados (como feedback, condução, significados e códigos, etc.), as tarefas (e suas atividades) a serem desempenhadas e o contexto de uso. Cada elemento de interação da interface deve estar ali para atender uma determinada necessidade, levando-se em conta que todos os elementos fazem parte de um todo e que devem se comunicar de maneira fluida e consistente.

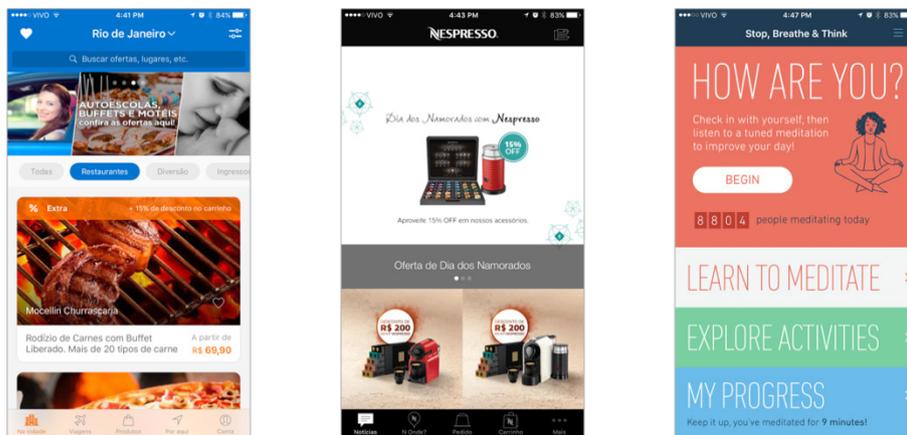


Figura 4: Essas telas de aplicativos (Peixe Urbano, Nespresso e Breathe) demonstram exemplos de aplicação do Design de Interface. Fonte: autora

Design Industrial (ou Design de Produto²)

Como dito anteriormente, onde há software há hardware, e nesta disciplina do Design são tratadas as questões relacionadas a parte da interação física com o produto, com o hardware. Muitos dos dispositivos que utilizamos não são concebidos apenas por telas; eles são objetos que interagimos associados ao software e que formam um todo. Eles têm peso, forma, cor, pega, volumes, etc., que precisam estar adequados para a interação com os *inputs* físicos do

ser humano (na maior parte das vezes, pelos dedos e pelas mãos). Questões de ergonomia de hardware, como o clássico uso de dados antropométricos para a concepção do produto são os fatores principais nessa disciplina para melhor projeto do sistema interativo. Por exemplo, por mais que um *smartphone* seja constituído basicamente por uma tela sensível ao toque, ele [ainda] tem uma forma tridimensional com poucos botões de empurrar ou deslizar que fazem parte da interação. O tamanho, a forma e sensação dessa interação também tem suas questões que precisam ser trabalhadas com cuidado e que influenciam na experiência do usuário.

2 Aqui, o uso da palavra “Produto” se refere a um produto físico e não digital diferentemente do uso da mesma palavra no resto do texto. A ênfase aqui é na disciplina conhecida no Brasil como Design de Produto (antigo Desenho Industrial ou Industrial Design em inglês) e pequenas ou grandes resoluções).



Figura 5: O dispositivo Nintendo Switch apresenta a combinação de interface digital e interface física no Design Industrial. Na tela digital estão as imagens do jogo e parte do corpo do dispositivo contém os controles físicos do jogo. Fonte: <http://www.nintendo.com>

Design de Interação

Nesta disciplina, como o nome deixa claro, trabalham-se os aspectos da interação, ou seja, como as interfaces e todos os elementos de interação irão funcionar em conjunto e de maneira consistente. Não só se trabalha a interação das telas e elementos de interfaces uns com os outros, mas tem-se como objetivo

a coerência entre o todo, englobando os componentes físicos e digitais. Muitas questões de usabilidade são tratadas nessa disciplina, como por exemplo a compatibilidade entre a expectativa do usuário sobre como o sistema funciona; a consistência e a padronização de elementos e sequências para contextos de interação semelhantes; o controle do usuário no processamento do sistema e interrupção do mesmo; entre outras.

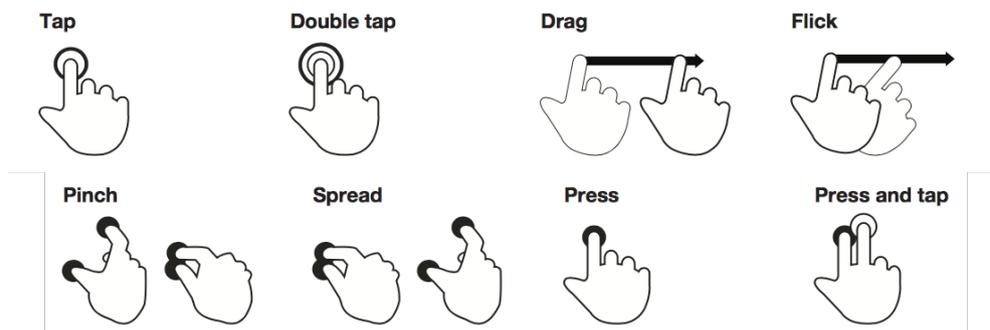


Figura 6: Essas figuras representam alguns dos gestos possíveis na interação com telas sensíveis ao toque de smartphones e tablets. É papel do designer de interação atribuir os gestos aos elementos de interação de uma interface. Fonte: <https://www.lukew.com/ff/entry.asp?1071>

Design de Informação

No design de informação o foco de trabalho passa a ser a informação que está sendo tratada na interação e é, obviamente, coordenada com a concepção dos elementos de interface e de interação que serão

apresentados para o usuário. Questões de agrupamento e priorização da informação, qualidade e objetividade das informações, assim como a distribuição do conteúdo informacional entre telas ou outros suportes para evitar a sobrecarga mental do usuário são, também, tópicos fundamentais para a experiência do usuário na interação.

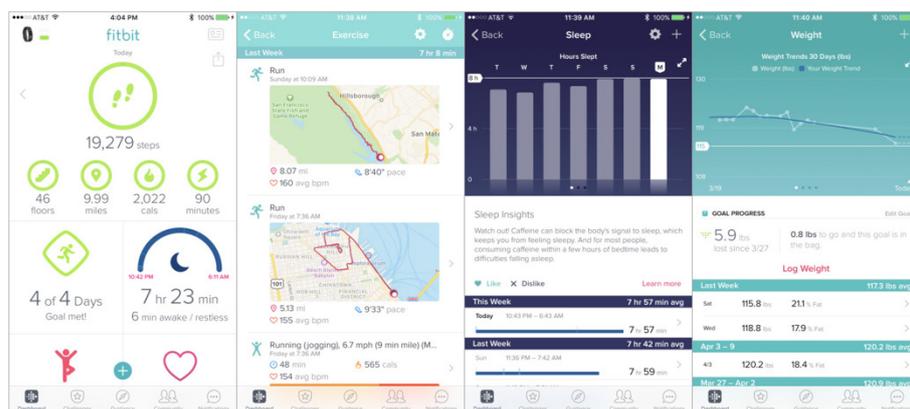


Figura 7: Neste exemplo, o aplicativo Fitbit expõe claramente o trabalho de Design de Informação – as formas de apresentação da informação (gráficos e mapas, por exemplo) são condizentes com os dados que precisam ser passados para os usuários. Fonte: <https://itunes.apple.com/us/app/fitbit/id462638897?mt=8>

Design de Serviço

Como a experiência do usuário está, também, associada à relação do usuário com a empresa/instituição provedora do produto e ele não é uma parte isolada de um sistema, o design de [ou do] serviço deve ser adicionalmente trabalhado para a garantia da boa experiência com o produto. O design de serviço trabalha todas as ferramentas, métodos de relacionamento e pontos de contato do usuário com

os sistemas relacionados ao produto. Da mesma forma que o design de interação trabalha o conjunto das partes do produto (interface/telas, elementos de interação, botões físicos, etc.), o design de serviço busca trabalhar com o relacionamento dos sistemas interligados ao produto que está sendo desenvolvido, também de forma consistente. Do ponto de vista do produto, se este é o sistema-alvo, o serviço é o alinhamento de todos os outros sistemas, construídos de forma coerente, de seu supra sistema.

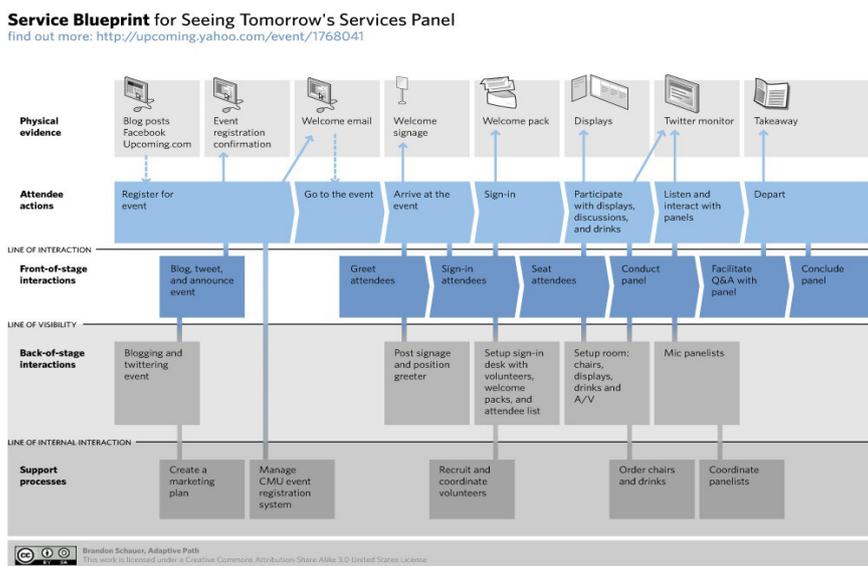


Figura 8: O *Blueprint* de serviço é um exemplo de uma síntese do que é trabalhado no Design de Serviço. Neste exemplo, são apresentadas as evidências físicas do serviço, as ações do usuário, as interações entre o usuário e o sistema, e todos os outros pontos de contato entre o usuário e o sistema. Fonte: <https://www.interaction-design.org/literature/article/service-blueprints-communicating-the-design-of-services>

Arquitetura de Informação

A arquitetura de informação já diz respeito à organização e estruturação das informações do produto (e seus sistemas correlacionados) com o objetivo de atender as expectativas e necessidades do usuário, de forma compreensível. Em geral, os produtos ou sistemas interativos digitais vêm sobrecarregados de informação que precisam, além de estarem bem-dispostos e claros na interface (trabalhados no design de informação), ter suas informações organizadas e estruturadas de tal forma, que a navegação nas várias interfaces seja fluida para o usuário e

que ele consiga recuperar facilmente uma informação. Neste sentido, a categorização do conteúdo informacional, distribuído de forma clara em *menus e submenus*, por exemplo, e a rotulação adequada dos grupos e subgrupos, passam a fazer parte da boa experiência. Se toda a arquitetura de informação não for trabalhada de maneira compatível com as expectativas do usuário, há uma grande chance de o produto não ser bem-sucedido e a experiência com ele será catastrófica.

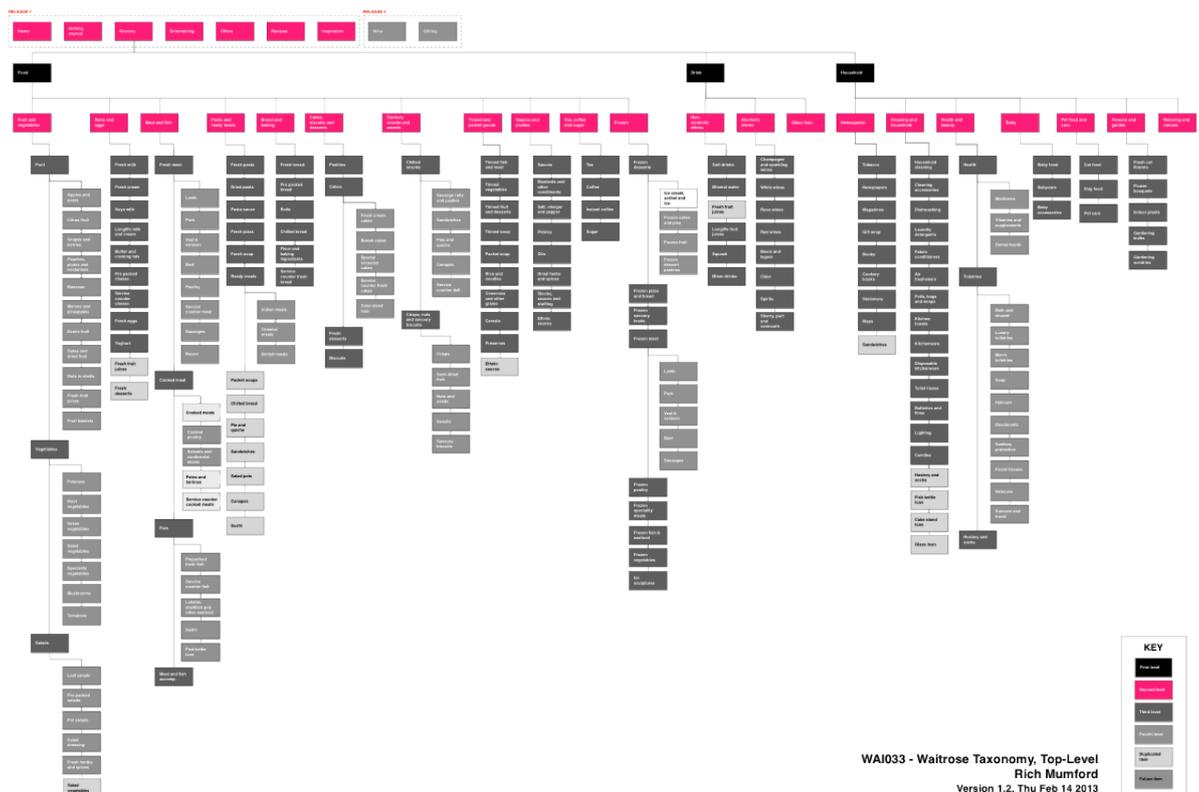


Figura 9: Exemplo de uma hierarquia de um website, onde são especificados todos os agrupamentos, rótulos e fluxo de navegação, etc., definidos no trabalho de Arquitetura de Informação. Fonte: <http://www.human-thinking.co.uk/what-we-do/information-architecture/>

Buley (2013) ainda acrescenta outras duas disciplinas, não necessariamente ligadas ao Design, que devem ser trabalhadas no projeto de um produto e que podem afetar na experiência do usuário: a pesquisa do usuário e a estratégia de conteúdo (ou *copywriting*).

Pesquisa do usuário (*user research*)

A pesquisa do usuário é, numa abordagem de projeto centrado no humano, parte fundamental para se chegar a um produto que possa levar a uma boa experiência. A partir de uma pesquisa com usuários é que se consegue descobrir quais são as suas reais necessidades e comportamentos. Entretanto, essa pesquisa deve ser feita de modo organizado e estruturado, a fim de que se obtenham dados e informações relevantes e que possam ser traduzidos em insumos para o projeto. Não adianta perguntar para o usuário o que ele quer (clássica frase de Steve Jobs sobre os consumidores de seus produtos),

pois muitas vezes ele não vai conseguir dizer, mas é preciso entender quais são as suas necessidades e como ele faz para alcançar seus objetivos, e quais são os meios e/ou “gambiarras” que ele faz alcançá-los. Muitas vezes, a observação, a análise e a avaliação de comportamentos e atitudes são suficientes para se chegar a *insights* essenciais para o projeto e desenvolver soluções que promovam uma excelente experiência de uso.

Estratégia de Conteúdo (ou *copywriting*)

Quando se trabalha com muito conteúdo informacional, não só as questões de apresentação da informação e organização da mesma precisam ser trabalhadas. Que conteúdo será exposto e qual é o seu papel nos diversos momentos de interação é parte estratégica do produto na experiência do usuário. Diversos fatores como linguagem, tipo de mensagem, tom e voz são fatores extremamente

importantes para que a experiência seja consistente e única. Além de que, é preciso entender os diversos meios e contextos em que interação irá ocorrer para que se proponha o conteúdo, no momento certo e na hora certa. Por exemplo, que conteúdo de informação será fornecido de um mesmo serviço quando o usuário estiver num *website* em um *desktop*, no *smartphone* ou na pequena tela de um *smartwatch*? Os meios e os contextos podem ser e são diferentes, cabe ao projeto especificar a melhor maneira de formulação do conteúdo.

A empresa alemã Envis Precisely³ elaborou um cartaz (figura 10) bastante interessante sobre as

disciplinas de UX, baseado na publicação de Saffer (2009) em que o foco é o design de interação. O gráfico apresenta as relações das disciplinas e suas proporções na experiência do usuário de forma bastante pertinente em teoria, mas não necessariamente reflete a forma como o UX é trabalhado no mercado (FARREL e NIELSEN, 2014), uma vez que o termo UX é associado basicamente ao design de interface, de interação, arquitetura de informação e pesquisa do usuário. Muitas outras disciplinas são enumeradas no gráfico além das já mencionadas anteriormente, mas acredita-se que as que foram descritas são as que mais interferem no papel do designer.

3 <http://envis-precisely.com/pequenas-ou-grandes-resolucoes>).



Figura 10: Disciplinas do UX Design. Fonte: <https://github.com/envisprecisely/disciplines-of-ux>

Em síntese, são muitas as questões que precisam ser atendidas quando se planeja a trabalhar para a experiência do usuário. No entanto, segundo Buley (2013), a maioria das equipes de UX, formadas por poucas pessoas (e as vezes por uma pessoa só!), assume todas as responsabilidades das disciplinas apresentadas acima, em cargos intitulados “*User Experience Designer*” ou “*User Experience Researcher*”, neste último caso quando o foco é um pouco mais voltado para a pesquisa do usuário. Além disso, estes profissionais atuam em variados processos de desenvolvimento de produto, com diversas abordagens e metodologias de projeto, como: design centrado no usuário/humano, design thinking, ágeis, Scrum, Lean Startup, Lean UX, Sprint e quantas outras forem surgindo.

Assim sendo, questiona-se: Quem são esses profissionais? Qual é a sua formação? Como obteve experiência em todas essas áreas?

Buley (2013) coloca que a maioria dos que trabalham com UX vem, primordialmente, de áreas com *background* de Ergonomia/Fatores Humanos e Usabilidade, o que faz com que as pessoas relacionem bastante o design de UX com o design de interface, mas, também, muitos vêm de outras áreas – com *background* em pesquisa, tecnologia e comunicação. Uma vez que a experiência do usuário lida com a comunicação tanto visual quanto textual, é razoável que profissionais com experiência em Design Gráfico e Jornalismo/Publicidade estejam trabalhando com UX. Da mesma forma que antigos desenvolvedores de softwares, web designers, webmasters e engenheiros passem agora a trabalhar com UX nas questões da tecnologia. Por fim, como é fundamental conhecer a fundo os comportamentos, atitudes, desejos e necessidades do usuário em UX, profissionais oriundos da Sociologia, Antropologia e Psicologia também fazem parte das equipes que trabalham para a experiência do usuário.

Trabalho com UX e formação acadêmica

De acordo com a Associação de Profissionais de Experiência do Usuário (UXPA⁴) trabalhar com UX significa trabalhar dentro de uma abordagem centrada no usuário, onde as atividades são todas voltadas para ele, com foco em suas necessidades e exigências. Essa abordagem pode ser trabalhada em processos e metodologias de projeto variadas, desde o Design Thinking (que tem a mesma base) até as mais ágeis e ditas “enxutas” como a Scrum e a Lean UX. O que varia entre os diferentes proces-

so de desenvolvimento do projeto são os métodos e técnicas utilizados para alcançar os objetivos da abordagem, o envolvimento do usuário no processo, tempo e orçamento. O investimento nesse tipo de abordagem vai depender da filosofia e maturidade da empresa, em relação ao foco que se quer dar para um projeto voltado para garantir uma boa experiência do usuário.

A ISO 9241-210 (2010) especifica os benefícios de se utilizar uma abordagem de projeto centrado no usuário e enumera uma série de princípios que devem ser seguidos, para que sua aplicação seja efetiva, tais como: 1) é necessário o entendimento explícito dos usuários, das tarefas, e dos ambientes de interação; 2) os usuários devem estar envolvidos em todo o processo de desenvolvimento do projeto; 3) o projeto deve ser conduzido e refinado através de avaliações com foco no usuário; 4) o processo deve ser iterativo (que permite as avaliações e o refinamento das soluções); 5) deve-se abordar toda a experiência do usuário (em todos os pontos de contato do usuário com o produto/serviço); e 6) a equipe de projeto deve incluir competências e perspectivas multidisciplinares (de forma a permitir que muitos aspectos da experiência sejam trabalhados).

A abordagem do Design Centrado no Usuário conta com, basicamente, quatro grandes etapas/atividades (figura 11): compressão e especificação do contexto de uso, a especificação dos requisitos dos usuários, a criação de soluções de design para esses requisitos e avaliação de soluções [protótipos] (ISO, 2010).

Num primeiro momento do projeto, o que se pretende é compreender quem são os usuários, quais são seus objetivos, como eles os alcançam (análise da tarefa), onde realizam suas tarefas e sob que condições. Com esses dados levantados, através de pesquisas de campo, é possível especificar o perfil dos usuários e o contexto de uso. Assim, são especificados, normalmente, a jornada do usuário, os cenários de uso, as personas e os objetivos dos usuários que precisam ser atendidos no projeto. A partir de então é que se parte para a criação de soluções para atender os requisitos especificados, que começa com um trabalho de arquitetura de informação, definição do fluxo de tarefas, o design (visual) das interfaces, a especificação de guias de estilo e padrões, até a confecção de protótipos. Paralelamente, as ideias e os protótipos que vão surgindo vão sendo validados e refinados com os usuários através de avaliações como teste de arquitetura de informação e testes de usabilidade. Todo esse processo descrito é trabalhado de forma iterativa até a solução final atenda a todos os requisitos especificados.

4 User Experience Professional Association – organização internacional de profissionais que trabalham com UX com membros em 60 países – <http://uxpa.org> (começas ou grandes resoluções).

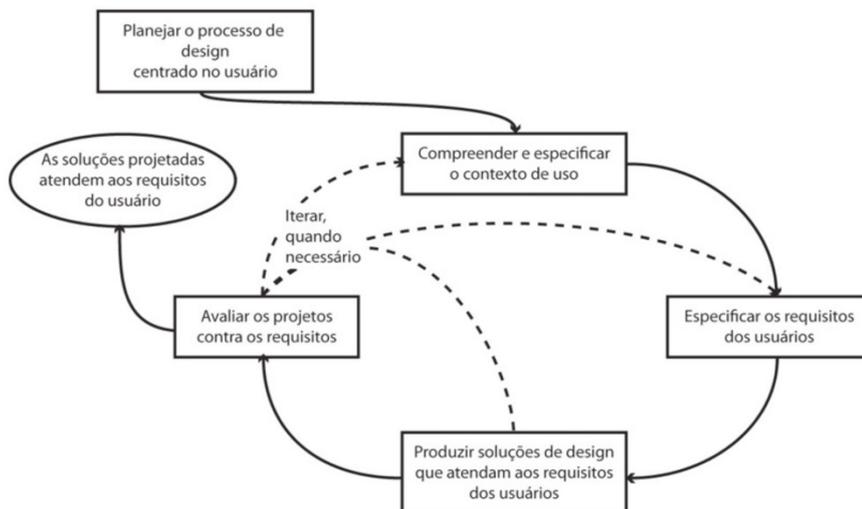


Figura 11: Etapas/ atividades da abordagem do Design Centrado no Usuário. Fonte: ISO 9241-210 (2010)

Com o objetivo de compreender melhor a atuação profissional na área de UX, Farrell e Nielsen (2014) realizaram um levantamento a respeito das carreiras em UX, com mais de 960 profissionais, através de um questionário distribuído internacionalmente. Entretanto, apesar dessa distribuição, a maior parte dos respondentes (70%) moravam em países norteamericanos, Estados Unidos e Canadá, e Reino Unido e Austrália – países com maturidade em UX mais avançada em relação ao resto do mundo.

Como principais achados, os autores concluíram que há uma diversidade muito grande em termos de características do profissional de UX, tanto nas questões de formação, conhecimentos e experiência, quanto em que esse profissional trabalha e que tipo de interação ele trabalha para a experiência do usuário. Foi levantado que a maioria dos respondentes concentram a sua atuação em quatro tipos de plataformas: websites e web apps, aplicativos para dispositivos móveis, aplicativos de empresas e softwares tradicionais para

desktop. Porém, os profissionais não necessariamente trabalham só com uma das plataformas, mas muitos trabalham com várias ao mesmo tempo – em média trabalham com cinco plataformas diferentes. De onde se conclui que não é uma carreira na qual se aprende uma determinada habilidade e continuará a trabalhar com ela até o final.

Quanto aos papéis desempenhados no trabalho de UX, os autores explicitam que os principais são em pesquisa do usuário, design de interação e arquitetura de informação (figura 12), sendo que um pouco menos da metade dos respondentes já atuou nos três papéis, o que mostra uma diversidade de conhecimentos e experiência bem grande. E, em relação às atividades desempenhadas no trabalho, como construção de *wireframes* ou condução de testes, por exemplo, a maioria respondeu executar mais de dezesseis atividades diferentes ao longo dos projetos. Não é à toa que os respondentes disseram estar em constante “modo de aprendizado”.

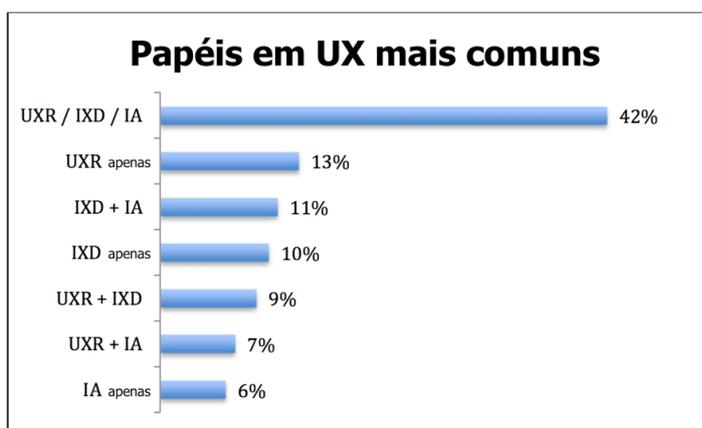


Figura 12: Papéis mais comuns desempenhados na área de UX. UXR – pesquisa em user experience; IxD – design de interação; IA – arquitetura de informação. Fonte: Farrell e Nielsen (2013) [tradução da autora]

De acordo com o levantamento, a formação dos profissionais também é bastante variada, mas a maioria (90%) tem formação universitária, sendo Design, Psicologia e Comunicação as áreas mais comuns no bacharelado (figura 13). Entretanto,

em relação aos níveis de escolaridade, mais da metade (52%) tem mestrado, mas poucos têm doutorado (6%). Os restantes são bacharéis ou têm outras formações.

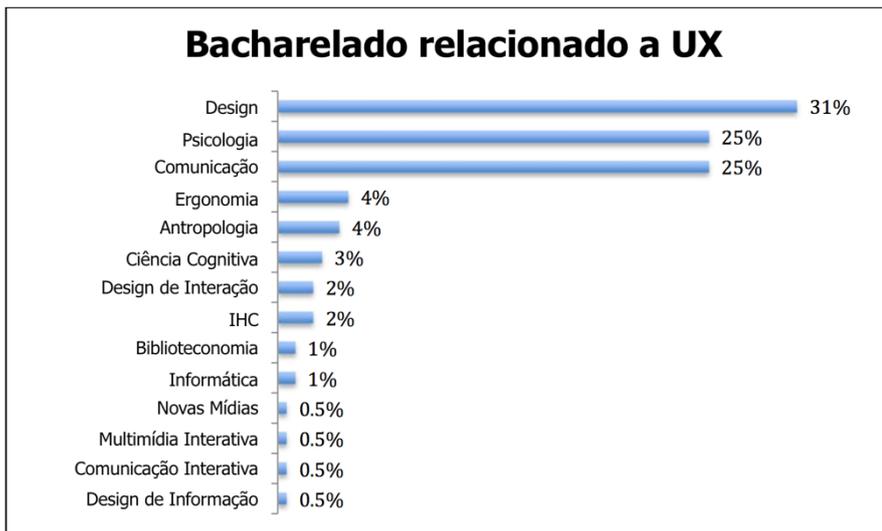


Figura 13: Graduações/Bacharelado relacionados a UX. Fonte: Farrell e Nielsen (2013) [tradução da autora]

As áreas de formação no mestrado também não seguem um padrão e são as mais diversas, mas a mais popular é a IHC (Interação Humano-Computador), o que foi considerado pelos autores como altamente especializado para a carreira. Outras áreas como Design de Informação, Ergonomia, Design Digital e Comunicação Técnica tiveram, também, certa relevância entre os entrevistados. A conclusão dos autores é a de que é, claramente, possível ter uma carreira em UX sem ter tido uma formação na área e que não necessariamente precisa se ter uma graduação universitária (lembrando que se trata de uma maioria de profissionais de países desenvolvidos com boa formação de base).

Dentre os assuntos/tópicos citados pelos respondentes, os considerados como principais e úteis para a atuação na área de UX foram: web design, redação/texto, programação, psicologia, design e métodos de pesquisa. É interessante observar que 20% dos respondentes disseram que trabalham tanto com UX quanto com programação de software e outros muitos disseram que gostariam de ter esse conhecimento. Os autores ainda colocam que

HTML/CSS são conhecimentos essenciais para trabalhar com UX, segundo os respondentes. Isso parece mostrar uma convergência entre áreas, como Design e Engenharia de Software, que, antigamente, eram complementares.

Não é de se espantar que a maioria dos cargos é, hoje, no mercado de UX, ocupada por profissionais generalistas (figura 14) e com variado leque de conhecimentos, conforme a UXPA apresenta em um levantamento mais recente realizado com uma amostra de profissionais semelhante à do estudo anterior e com foco salário dos profissionais da área (UXPA, 2017). Com tantas evoluções de tecnologia e na área de interação humano computador, será que mesmo os princípios de usabilidade são compreendidos e bem aplicados? Será possível que essa formação generalista dê conta de um bom projeto para uma boa experiência do usuário?

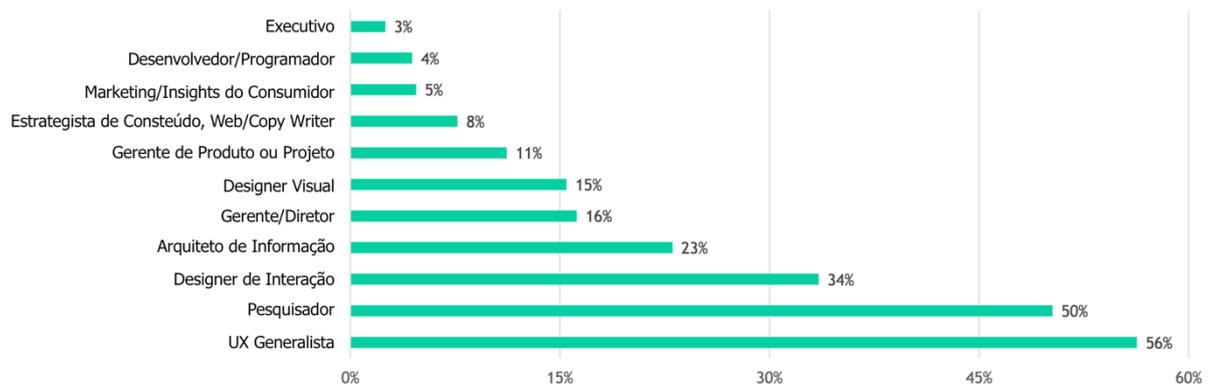


Figura 14: Cargos ocupados na área de UX. Fonte: UXPA (2017) [tradução da autora]

Considerações Finais

Como é possível observar em pesquisas, em blogs e fóruns que discutem sobre a experiência do usuário, o conceito de UX ainda é confuso e as pessoas têm muita dificuldade de delimitar a área, mesmo com quase três décadas de existência. Ainda se confunde muito o que é Usabilidade e o que é *User Experience*. Considera-se o UX como algo a mais em relação a Usabilidade, mas, também, não se consegue trabalhar muito além dela, pois é difícil trabalhar para uma experiência que é individual e que está relacionada a uma quantidade variáveis que, muitas vezes, é impossível de serem controladas.

Nesse contexto, quando se trata de mercado de trabalho, se vê uma demanda de exigências, conhecimentos e competências para o profissional que algumas vezes não condiz com os fundamentos básicos da formação do profissional. Por exemplo, como atribuir a um mesmo profissional a tarefa de fazer a pesquisa com o usuário, para entender seus comportamentos, e a tarefa de programação do sistema e seu desenvolvimento lógico. Trabalhar com humanos é bem diferente que trabalhar com máquinas, as “empatias” são diferentes e podem ser opostas. Mas, felizmente, esses são casos extremos que se tem no mercado e ocorrem em pequenas empresas que ainda não se estruturaram de forma a atingir uma maturidade na área de UX, onde poucas pessoas precisam fazer o trabalho de muitas.

Outro fenômeno que pode ser observado é a variedade de formação entre os profissionais que hoje trabalham para as questões de experiência do usuário. Da mesma forma que é difícil delimitar a área de UX é difícil saber qual é a formação profissional mais adequada para o trabalho. O que o mercado deve buscar é, na verdade, um profissional

mais adequado ao ponto de vista que se quer dar na experiência. Se é compreendido que a ênfase na experiência tem que ser o conhecimento do comportamento do usuário, busca-se alguém com competência em pesquisa, mas se é compreendido que a ênfase deva ser dada no design da interface, contrata-se um profissional experiente nesse assunto. Acredita-se que deva ser difícil para uma empresa contratar um profissional de UX quando não se tem o conhecimento pleno da área e quando não se tem claro o que é que se quer atingir.

Apesar de todas as dificuldades, o UX é uma área em ascensão e muito visada pelos profissionais atualmente, tanto é que a oferta de cursos de extensão nas diversas disciplinas que envolvem UX é bem extensa, no mercado internacional e no Brasil. Mas questiona-se, por que tantos cursos de extensão se a maior parte das disciplinas são relacionadas a Design? Por que tais conhecimentos não são adquiridos em cursos de graduação em Design? É possível ter uma graduação em Design que cubra a formação de um profissional com todos os conhecimentos necessários para trabalhar com UX?

Quando se trabalha com tecnologias que vão evoluindo e novos tipos de interação que vão surgindo, é bem complicado prever o futuro e prever como será o trabalho do designer com essas novas interações. Entretanto, é preciso ter em mente que a parte mais importante da interação humano-computador é o “humano” e esse não evolui e não muda da mesma forma como o computador. Designers precisam focar seus esforços na compreensão do comportamento humano e sua relação com todo o ecossistema envolvido e não apenas na interface em si que estão projetando. O UX designer bem-sucedido é aquele que tem uma visão holística da experiência do usuário. Trabalhar com esta visão fará do designer uma das peças fundamentais da estratégia de negócio de uma empresa.

Referência Bibliográficas

BRANGIER, E.; BARCENILLA, J. **Concevoir un produit facile à utiliser**. Editions d'Organisation, 2003.

BULEY, L. **The user experience team of one: a research and design survival guide**. Rosenfeld Media, 2013.

FARRELL, S.; NIELSEN, J. **User Experience Careers**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/reports/user-experience-careers/>>. Acesso em: 3 jan. 2017.

HARTSON, R.; PYLA, P. **The ux book: process and guidelines for ensuring a quality user experience**. Morgan Kaufmann, 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - part 11: guidance on usability**, 1998.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-210: Ergonomics of human–system interaction - Human-centred design for interactive**, 2010.

JORDAN, P. W. **Designing pleasurable products: an introduction to the new human factors**. CRC Press Taylor & Francis, 2002.

KUNIAVSKY, M. **Smart things: ubiquitous computing user experience design: ubiquitous computing user experience design**. Burlington: Morgan Kaufmann Publisher, 2010.

NIELSEN, J.; MACK, R. L. **Usability inspection methods**. New York: Wiley, 1994.

NORMAN, D. A. **The psychology of everyday things**. Basic Books Inc., 1988.

NORMAN, D. A. **The design of everyday things**. Basic Books, 2013.

SAFFER, D. **Designing for interaction: creating innovative applications and devices**. Berkley: New Riders, 2010.

SHNEIDERMAN, B. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction**. 1st. ed. Reading: Addison-Wesley Publ. Co., 1987.

SHNEIDERMAN, B. **Software psychology: human factors in computer and information systems**. Winthrop Publishers, 1980.

UXPA. **2016 UX Salary Survey**. Disponível em: <https://uxpa.org/system/files/public/UXPASalarySurvey2016_final.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2017.

ACESSIBILIDADE E

PROJETO

INCLUSIVO EM SISTEMAS

DIGITAIS

UNIVERSIDAD INCLUSIVA: ¿REALIDAD O UTOPIA?

María Noel Míguez

El Grupo de Estudios sobre Discapacidad (GEDIS) de la Facultad de Ciencias Sociales (FCS) de la Universidad de la República (UdelaR), viene trabajando en torno a la temática de la Discapacidad desde el año 2005. El devenir de la educación en sus procesos de segregación - integración - inclusión ha sido una de las temáticas que ha adquirido mayor relevancia en los procesos de investigación de este Grupo. En el Uruguay, más allá en los albores del siglo XX significó una propuesta de avanzada la creación de la educación especial y, de allí, la distinción entre “lo común” y “lo especial”, con el correr de este centenar de años se fueron materializando otras formas y contenidos en torno a esta temática. El acceso a la educación universitaria por parte de la población en situación de discapacidad no ha estado ajeno a esta procesualidad, aunque la figura de “lo especial” nunca hizo parte de la misma. Hoy día, el país va avanzando lentamente en torno a la inclusión educativa, siendo la educación universitaria una apuesta más de todo el proceso, con sus luces y sombras.

Palabras clave: Discapacidad - Educación - Inclusión - Universidad



Introducción¹

1 Varios de los aspectos que se presentan en este documento han sido trabajados colectivamente por el GEDIS, en especial con la Lic. Soc. Sofía Angulo y la Lic. TS Lucía Sanchez, en algunos documentos escritos conjuntamente. A ellas se agradece su generosidad de hacer parte de esta ponencia singular a partir de varias de las reflexiones y sistematizaciones colectivas.

2 El Estado asegurará los derechos de aquellos colectivos minoritarios o en especial situación de vulnerabilidad, con el fin de asegurar la igualdad de oportunidades en el plano ejercicio del derecho a la educación y su efectiva inclusión social. Para el efectivo cumplimiento del derecho a la educación, las propuestas educativas respetarán las capacidades diferentes y las características individuales de los educando, de forma de alcanzar el pleno desarrollo de sus potencialidades.” (Ley N° 18 437, 2008:1)

La procesualidad segregación - integración - inclusión es parte constitutiva del entramado educativo en el Uruguay. En esta “tríada” no queda exenta la educación universitaria. La posibilidad de pensar un “otro” que aprende de forma “diferente” a lo “tradicional” ha llevado a pensar y repensar las prácticas educativas que se tenían como sabidas en la institucionalidad terciaria. Como todo cambio lleva un proceso se intentará plantear en esta ponencia su devenir.

Los marcos normativos actuales son claros en reconocer a la inclusión como la forma a través de la cual se materializan los contenidos que hacen a la generación de espacios donde la diferencia se tome como una potencialidad, más allá implique romper con un *statu quo* demasiado arraigado a las tradiciones educativas del país. En este sentido, la Ley General de Educación N° 18.347, de diciembre de 2008, plantea en su Artículo 8 el derecho a la diversidad e inclusión en materia educativa². Por su parte, la Ley de Protección Integral para Personas con Discapacidad N° 18.651, del año 2010, última ley nacional en torno a la discapacidad, remite un capítulo entero a la cuestión educativa³. Mezclando como similares integración e inclusión, por momentos pareciera hacer más ruido que dar claridad a sus contenidos.

De esta manera, se invita a una escucha/lectura donde la mirada esté puesta en el sujeto concreto, en la sociedad en su conjunto, y en el interjuego subjetivo entre unos y otros.

Discapacidad y Educación: Devenir normativo internacional y nacional

La educación como tal ha sido creada como institución sustancial para la producción y reproducción de un orden simbólico y de aprendizaje de las formas de ser y estar en sociedad. Al decir de Dubet (2007), institución implica instituir, socializar, hacer parte de los sujetos singulares las aprehensiones más genéricas. En este sentido, la razón de ser de la institución educativa está dada en formar sujetos que den respuesta a dicho orden simbólico, según los imperativos ideológicos de su tiempo histórico y espacio territorial. Los fundamentos de esta institución universal y laica, como lo es la educación pública para la mayoría de los países occidentales, apuntan a fomentar el espíritu crítico y la libertad otorgados por la razón como superación de formaciones de tipo más instrumental. En este contexto, el alumnado es un sujeto participante de dicha razón, más aún cuando se trata de educación universitaria.

Cuando en este entramado comienzan a confluir líneas demarcatorias entre “lo normal” y “lo anormal”, el vaivén entre razón, sujeción y potenciación queda radicado en el “buen saber” de aquéllos/as que llevan adelante las prácticas educativas. Así, por lo general, el “campo de los posibles” (Sartre, 2000) del alumnado queda remitido a la prenotión devenida de la etiqueta que lo nombra portador de una “discapacidad”, o sea, de una falta de (dis) capacidad. Cuando esto se traslada a la educación universitaria, donde lo “común” y lo “especial” no adquiere especificidades, las limitaciones aparecen por otros canales

y, más aún, según la posibilidad de objetivación del cuerpo docente con relación a estas situaciones. En este sentido, que existan planes y proyectos institucionales que den forma a esta falta de contenidos fundados en el desconocimiento de la temática, habilita a performarla y superar miradas unidireccionalizadas.

Se considera sustancial poder reconocer a la educación como espacio de emancipación, a partir de la cual se pueden generar transformaciones reales en la praxis social. Así, “*lo que puede por esencia un emancipado es ser emancipador: dar, no la llave del saber, sino la conciencia de lo que puede una inteligencia cuando se considera igual a cualquier otra y considera cualquier otra como igual a la suya*”. (Rancière *apud* Martinis, 2006: 23) Desde esta perspectiva, formas y contenidos pueden generar brechas insondables en torno a cómo se definen los actores educativos (educadores y educandos) y el condicionamiento para el desarrollo de las prácticas educativas. A su vez, el discurso educativo toma como base la noción de equidad para generar la posibilidad de homogeneizar sujetos desde sus primeros años escolares, corriendo el riesgo de que “*la naturalización de la desigualdad ubica a las políticas que la hacen posible como políticas de la producción de la injusticia*”. (Martinis, 2006: 22)

Los discursos políticos y educativos hunden sus raíces en la naturalización de la desigualdad como diferencia, reproduciendo distinciones entre el alumnado, las cuales provienen más de prenotiones y desconocimiento que de aspectos reales y con-

3 “Artículo 40.- La equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad, desde la educación inicial en adelante, determina que su integración a las aulas comunes se organice sobre la base del reconocimiento de la diversidad como factor educativo, de forma que apunte al objetivo de una educación para todos, posibilitando y profundizando el proceso de plena inclusión en la comunidad. Se garantizará el acceso a la educación en todos los niveles del sistema educativo nacional con los apoyos necesarios. Para garantizar dicha inclusión se asegurará la flexibilización curricular, de los mecanismos de evaluación y la accesibilidad física y comunicacional.” (Ley N° 18 651, 2010: 13)

cretos. El miedo atraviesa, por lo general, a quien educa cuando se ve interpelado por sujetos que son entendidos como “diferentes a mí”, no por la singularidad sino por la relación “nosotros”-“otros”, “normales”-“anormales”. En palabras de Martinis (2006: 39): *“Una política educativa o una intervención educativa puntual que sea concebida desde esta perspectiva niega la posibilidad de la educación en tanto concibe al otro desde su carencia o desde su peligrosidad. Lo concibe desde lo que no tiene y prejuzga un destino, anticipa un futuro clausurando la posibilidad de acontecimiento de lo nuevo, lo diferente, lo impensado.”*

En “El maestro ignorante”, Rancière (2003) plantea la posibilidad de las inteligencias iguales en tanto potencialidad de los educandos de generar procesos de aprendizaje en un espacio en que se los reconozca como tales, más allá de sus singularidades. Entiende que el alumnado aprende porque está en proceso de aprender. De esta manera, la limitación no estaría puesta en el alumnado sino en la posibilidad del educador de hacer carne de su oficio y transitar por prácticas pedagógicas emancipadoras que potencien las singularidades y las incorpore como riquezas para el colectivo institucional de ese espacio organizacional concreto, y para la sociedad en su conjunto. Retomando nuevamente a Martinis, se hace acuerdo cuando plantea que: *“Abrir una posibilidad supone concebir al otro como capaz de habitar esa posibilidad, ser un sujeto de la posibilidad. Ésta es justamente la posición opuesta a la de visualizarlo como un carente. (...) Posicionarse desde el reconocimiento del otro como sujeto capaz de habitar una Posibilidad...”* (2006: 48) Desde esta perspectiva, el acto de educar, la acción pedagógica y las prácticas institucionales que las materializan se transforman en potenciadores de aprendizajes y de conocimientos. De ahí la necesidad casi imperiosa de trascender la inicial homogeneidad de la universalidad educativa de fines del siglo XIX, para finalmente conjugar dichos y hechos en educandos heterogéneos.

Los marcos normativos internacionales han jugado un rol sustancial en el tránsito de la segregación - integración - inclusión. A partir de la década del ‘40 del siglo XX comienzan a surgir un conjunto de transformaciones en la normativa internacional que se vuelven fundamentales para el cambio de enfoque en el modelo educativo de las personas en situación de discapacidad. En 1948, Naciones Unidas proclama la Declaración de los Derechos Humanos, donde se establece que todo sujeto nace libre e igual en dignidad y derecho; en 1959, también Naciones Unidas proclama la Declaración de los Derechos del Niño. Estos hechos marcan los antecedentes fundamentales en el avance hacia el reconocimiento de los derechos de las personas en situación de discapacidad. En 1971, Naciones Unidas proclama la Declaración de los Derechos del Retrasado Mental reconociendo la igualdad de derechos para esta población has-

ta ahora invisibilizada en “lo especial”; haciéndose extensiva en 1975 para toda las personas en situación de discapacidad a través de la Declaración de los Derechos de los Impedidos, base para el Informe “Necesidades Educativas Especiales” de 1978 (Informe Warnock). Este Informe da cuenta de la saturación a la que había llegado el modelo segregador, apostando a la integración como nueva forma de contemplar la diversidad en el ámbito educativo. Al plantear el nuevo concepto de “Necesidades Educativas Especiales”, se intentaba orientar la mirada en las soluciones y apoyos organizacionales hacia esta población quitando la responsabilidad singularizada de cada sujeto por no responder a la norma hegemónica. En 1990, la UNESCO promueve la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos, en la cual acordaron en torno a la accesibilidad de la educación primaria y la importancia de la alfabetización para el desarrollo de las sociedades, afirmando que la educación es un derecho humano fundamental. En 1993, Naciones Unidas aprueba las Normas Uniformes sobre la Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad, de manera de consolidar el enfoque basado en derechos. Este enfoque integracionista ha marcado una distancia con el modelo segregacionista, ya que entiende a la discapacidad como relativa, marcando una diferencia con el modelo médico de la discapacidad (Parra, 2010). En el año 2000, a diez años de la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos de la UNESCO, se realiza el Foro Mundial sobre la Educación “Educación para Todos”, donde aparece por vez primera el concepto de educación inclusiva. Así, se supera la concepción integracionista de “necesidades educativas especiales” para colocar el foco en la diversidad humana y su potencialidad. En 2006, Naciones Unidas proclama la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, consolidándose la noción de educación inclusiva en el marco del derecho a la educación como capital humano, y ya no sólo para la educación primaria y media, sino también para la universitaria (y a lo largo de toda la vida). En 2008, Unesco plantea el Informe “La Educación Inclusiva: el camino hacia el futuro”, en el cual manifiesta que *“la educación inclusiva no es una cuestión marginal, sino que es crucial para lograr una educación de calidad para todos los educandos y para el desarrollo de sociedades más inclusivas”* (UNESCO, 2008).

El Uruguay, intentando no quedar ajeno a varios de estos avances internacionales en los marcos normativos los fue particularizando en el contexto nacional, en sintonía con la dinámica regional. Se plantea a continuación una breve síntesis del devenir normativo de la segregación - integración - inclusión de la educación para la infancia y adolescencia en el Uruguay, la cual ha influido directamente en la educación universitaria hacia la concreción de una posible inclusión educativa en la última década.

En 1909 se crea la Escuela de Sordos de Montevideo, primera escuela especial en el Uruguay, a partir de los primeros años posteriores a la universalización de la educación con la Reforma Educativa de 1876 (“laica, gratuita y obligatoria”). Lo que en su momento se apostó a hegemonizar para trascender distinciones de clase entre el alumnado que empezaba a concurrir a una escuela pública de tales características, posteriormente se fue arraigando como una línea demarcatoria entre aquellos que respondían a la homogeneidad y aquellos que no, todo ello a través de una novel Ideología de la Normalidad. A partir de 1913 se crea la primera Escuela Especial para lo que luego serían etiquetados como discapacitados intelectuales; éstas fueron las que más crecieron en cantidad a lo largo del siglo XX, teniendo un pico de creación en los años ’60. En 1927 se funda la primera Escuela de Ciegos del país. En 1958 se crea la figura de Talleres Protegidos, con miras a la inserción laboral de jóvenes al mercado laboral. Durante los años de dictadura en el país (1973-1985), la educación no fue parte distintiva en un contexto donde libertades en todos los sentidos estaban cercenadas, razón por la cual se lo entiende como un periodo de cuantiosos retrocesos en el país (no lejanos a los del resto de América Latina) mientras a nivel internacional se iban sucediendo avances interesantes en materia educativa, tal como se ha visto. Un proceso muy lento de integración se empieza a generar en los primeros años de apertura democrática. De todas maneras, ello no significó la transición de las escuelas especiales (en el entendido de espacios educativos segregados) a centros de recursos hasta bastante entrado el año 2000, pero sí la creación de la figura de Maestro Itinerante como pedagogo mediador de los procesos educativos entre la escuela especial y la escuela común. En el año 2008 Uruguay ratifica la Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad del año 2006. En ese mismo año, se sanciona la actual Ley Nacional de Educación, a través de la cual se plantean aspectos de integración y de inclusión, en un correlato de igualdad de contenidos, siendo sustancialmente distintos en los procesos educativos. Lo mismo sucede con la Ley N° 18.651 “Protección Integral a las Personas con Discapacidad”, del año 2010. De esta manera, queda instituida en los marcos normativos una confluencia de conceptos (integración - inclusión) como similares, lo cual se entiende ha hecho más complejo el tránsito de la integración a la inclusión. Esto resulta sustancial, ya que no se trata de una cuestión semántica sino de contenidos para dar forma a los procesos educativos del alumnado: integración, como forma de generar un espacio segregado dentro de la escuela común; inclusión, como forma de recibir en un mismo espacio áulico a las singularidades en sus potencialidades (estén o no en situación de discapacidad, tengan o no una deficiencia).

Tal como se ha planteado, más allá en el espacio educativo universitario nunca estuvo presente la distinción entre “lo especial” y “lo común”, por la vía de los hechos el alumnado en situación de discapacidad difícilmente accedía a este nivel terciario de educación. En la última década eso ha ido lentamente cambiando, apostando a la inclusión educativa de todo el alumnado que haya finalizado el bachillerato y desee realizar estudios universitarios.

Procesos de inclusión educativa en la Universidad de la República

La Universidad de la República (UdelaR) resulta el espacio por excelencia para la educación superior y la investigación en el Uruguay, nucleando a casi el 90% del alumnado universitario del país. La misma ha llevado un proceso de descentralización, por lo que no sólo se cuenta hoy día con las diversas facultades que la componen en Montevideo (15 facultades y otras escuelas e institutos universitarios), sino que se ha extendido en los últimos 20 años hacia el interior del país, creando los Centros Universitarios por región. Hoy día existen siete Centros Universitarios, los cuales ofrecen distintas carreras según la región. Según el Censo de Estudiantes Universitarios del año 2012, para esa fecha estaban en la UdelaR 108.886 estudiantes (población total del Uruguay para ese año 3.383 millones).

Más allá desde el año 1960 la UdelaR realiza censos periódicos sobre su alumnado, recién en el año 2007 (VI Censo de Estudiantes Universitarios) se incorporó la dimensión discapacidad como otra de las variables de análisis. Esta variable se recabó de ahí en más a partir de la autopercepción de los/as estudiantes según cuatro categorías de referencia, a saber: motriz, sordera, ceguera, otras. Esta medida de cierta forma subjetiva (“en situación de discapacidad”) se acompaña en la mayoría de las situaciones con diagnósticos médicos que la “legitimen” desde la División Universitaria de Salud (DUS) de Bienestar Universitario. Se considera que la incorporación en la última década de la variable discapacidad en los censos de estudiantes universitarios da cuenta de alguna manera de cambios en las formas de pensar y pensarse como centro de estudios terciarios con relación a la temática y su vinculación ético-política con la misma.

A partir de los datos censales universitarios, tanto del año 2007 como del 2012, se puede cuantificar al alumnado que se considera “en situación de discapacidad”, para el Censo del 2007 había un 3,5% de estudiantes en situación de discapacidad, y para el Censo del 2012 había un 1,3%. Estos datos se entienden contradictorios a lo que ha significado la apertura a la diversidad de la UdelaR en la últi-

ma década, más aún si se compara con el 15,8% de población en situación de discapacidad en el país surgida del Censo 2011. Con relación a la autopercepción de situación de discapacidad (total o parcial) en el alumnado del Censo 2012, el 20,6% hace a deficiencia auditiva (1% de dicho dato con sordera bilateral profunda), el 30,5% a deficiencia visual (1% de dicho dato con ceguera total bilateral), el 23,6% a deficiencia motriz (1,9% de dicho dato usuarios de silla de ruedas), el 43% a otras deficiencias. Esta última distinción no estaría dando cuenta de la diferencia entre la discapacidad mental y discapacidad intelectual, que son las dos deficiencias que no se incluyen entre las categorías de autopercepción de discapacidad, siendo nucleadora de un gran número de cuestiones genéricas entre dislexia, esquizofrenia, bipolaridad, entre otras tantas autopercepciones que surgen en este “otros”. A partir de estos datos censales de los dos periodos relevantes, surge la necesidad de la UdelaR de ampliar su horizonte y reflexionar en torno a la temática de la inclusión educativa de estudiantes en situación de discapacidad.

Tal como se ha planteado, el porcentaje del Censo de Estudiantes Universitarios del 2012 arroja un 1,3% de estudiantes autopercebidos en situación de discapacidad. Analizados estos números en un proceso de reconocimiento de la diversidad e inclusión educativa parece aún bastante pobre con relación al 98,7% que no se reconoce en tal situación. ¿Qué está sucediendo en la UdelaR que resulta tan bajo este porcentaje? ¿Existen políticas institucionales concretas que den apertura al ingreso y tránsito del estudiantado auto percibido en situación de discapacidad? ¿Se están generando espacios de difusión a nivel de bachilleratos para apostar al ingreso en la educación universitaria de esta población estudiantil próxima a culminar la enseñanza secundaria? Varias son las interrogantes que surgen entre la distancia generada por los marcos normativos internacionales (a los cuales Uruguay se ha adscripto) y los marcos normativos nacionales (Ley Nacional de Educación y Ley de Protección Integral de las Personas con Discapacidad) con estos números que arrojan los censos universitarios. Lo que sí pareciera estar claro es que se trata más de una brecha entre discursos y hechos, que de sujetos en situación de discapacidad que no llegan a la universidad por razones singulares y no institucionales.

A partir de lo recabado desde la Red Temática de Discapacidad (RedTeDis) de la UdelaR, a la fecha sólo existen dos facultades que han apostado directamente a la inclusión educativa de su estudiantado, generando políticas institucionales concretas para el recibimiento, contención en el tránsito y finalización de estudiantes en situación de discapacidad. Estos servicios son: Facultad de Ciencias Sociales, la cual propone un Proyecto de “Facultad de Ciencias Sociales Inclusiva” desde el año 2007; y

Facultad de Psicología, la que se ha visto beneficiada en los últimos años por contar con una Decana investigadora de la temática de la discapacidad.

Tomando el ejemplo de la Facultad de Ciencias Sociales de la UdelaR, la cual nuclea las carreras de Trabajo Social, Sociología, Ciencia Política y Desarrollo, se pasa a relatar el proceso de una década de un proyecto que comenzó con estrategias concretas hacia la accesibilidad edilicia y luego se amplió hasta la creación de un Espacio de Inclusión Educativa (EIE). Con la mirada teórico-metodológica y ético-política desde el Modelo Social de la discapacidad, y apuntando desde un comienzo al concepto de inclusión educativa, se formuló en el año 2007 la primera parte del proyecto “Facultad de Ciencias Sociales Inclusiva”, solicitado por el Decano de la Facultad al Grupo de Estudios sobre Discapacidad (GEDIS) de dicha casa de estudios. Ello en el entendido que el no tomar medidas concretas en torno a la temática llevaría a continuar reproduciendo (por acción u omisión) procesos de exclusión educativa a una población en situación de discapacidad con posibilidades reales de ser parte de esta Facultad. Más allá este proyecto estuvo en sus primeros años fundamentalmente orientado a la accesibilidad edilicia (el edificio estuvo en obra hasta hace unos pocos años), luego se fue sumando la accesibilidad comunicacional (varios funcionarios no docentes de atención directa al público realizaron cursos de Lengua de Señas Uruguaya), para culminar en el año 2011 con la creación de un espacio de atención a la población estudiantil que se consideraba en situación de discapacidad, enmarcado en la Unidad de Asesoramiento y Evaluación (UAE). En el año 2012 pasa a tener el nombre formal de Espacio de Inclusión Educativa, la cual hoy día responde a la demanda de decenas de estudiantes.

El EIE es un ámbito en el cual los estudiantes que se auto perciben en situación de discapacidad son recibidos, escuchados y valorados en sus potencialidades para la búsqueda de soluciones de las barreras encontradas. Este espacio tiene como propósito generar encuentros de intercambio entre estudiantes y docentes para pensar y establecer distintas modalidades y estrategias de inclusión educativa, respetando las particularidades y singularidades de cada estudiante y en acuerdo a la especificidad de cada asignatura. Asimismo, ha venido generando redes con bachilleratos donde figuran estudiantes en situación de discapacidad, planteando la posibilidad en cuanto proyecto de vida de esta población de ampliar el campo de sus posibles hacia la Facultad de Ciencias Sociales. Ello ha generado un número importante de estudiantes en situación de discapacidad que han comenzado y están transitando alguna de las carreras ofrecidas por esta Facultad en los últimos cuatro años. Se estima que estos datos se harán visibles en el próximo Censo de Estudiantes Universitarios, lo que dará insumos para

trascender la experiencia concreta de esta Facultad (y de la de Psicología) para hacerlo extensivo a toda la UdelaR.

Con relación a las particularidades del EIE de la FCS, el mismo tiene como objetivo general el de fomentar la participación en igualdad de condiciones mediante el reconocimiento del derecho a la educación, el de la información, el reconocimiento de la diversidad de las personas en situación de discapacidad, su autonomía e independencia personal y la libertad para tomar sus propias decisiones en torno a su condición de estudiantes. Para ello, se trabaja a partir de los objetivos específicos que siguen, a saber: a) Generar un espacio en el que los estudiantes que se consideran en situación de discapacidad puedan ser recibidos, escuchados y valorados en sus potencialidades para la búsqueda de soluciones de las barreras encontradas y/o sentidas; b) Detectar en conjunto con la persona en situación de discapacidad las posibles “rampas” a construir para sortear las barreras; c) Realizar seguimiento y apoyo a estudiantes de la Facultad que se consideran en situación de discapacidad; d) Generar un espacio en el que se recepcionen inquietudes por parte de los docentes cuando consideran que tiene un/a estudiante en situación de discapacidad; e) Potenciar propuestas que docentes y responsables de cátedra formulen para mejorar la inclusión educativa; f) Potenciar y facilitar encuentros y negociaciones entre los docentes y los estudiantes en situación de discapacidad para la realización de “ajustes razonables” que habiliten igualdad de condiciones para los estudiantes en situación de discapacidad; g) Continuar generando espacios con distintos actores de la FCS que contribuyan a culminar con las estrategias de inclusión propuestas en el proyecto FCS Inclusiva 2010; h) Contribuir en la concreción de los puntos desarrollados por la FCS en el compromiso de accesibilidad; i) Establecer redes, acuerdos, convenios con otras Facultades, Instituciones, Organizaciones, que habiliten una apertura hacia el afuera en pro de mejorar la inclusión en la FCS. (UAE, 2017)

Se considera que estas propuestas institucionales materializadas en proyectos concretos dan espacio a generar reales procesos de inclusión educativa en la UdelaR. Sería sumamente interesante que pudieran ampliarse hacia todos los servicios de esta casa de estudios, siendo un lugar emblemático para su desarrollo genérico el Servicio de Bienestar Universitario.

Reflexiones finales

A través del título “Universidad inclusiva: ¿realidad o utopía?”, se intentó generar un primer impacto sobre las distancias entre marcos normativos, espacios institucionales y realidades concretas de sujetos específicos. Los marcos normativos internacionales, a los cuales Uruguay acompañó sistemáticamente mediante ratificaciones como Estado parte, dan claridad a la temática de la inclusión de las personas en situación de discapacidad en los distintos espacios de la vida cotidiana, a nivel singular y colectivo. Lo mismo pareciera haber quedado claro cuando en los marcos normativos nacionales se apuesta a esta mentada inclusión, más aún cuando la misma se hace referencia a lo educativo. ¿La realidad? Pareciera estar bastante más alejada en la materialización de estas disposiciones legales. Posiblemente la falta de información y sensibilización en torno a la temática confluyen en la interpelación de una “normalidad” del “nosotros”. Las líneas demarcatorias entre “lo normal” y “lo anormal” se siguen reproduciendo en las lógicas sociales, el cambio debe darse con fuerza allí.

Se considera que una de las formas de materializar estos cambios es a través de proyectos concretos que den visibilidad a la temática de la discapacidad, a los procesos de inclusión, a la accesibilidad. El espacio educativo es una institución medular para tal visibilización, y la universidad como nivel terciario no puede quedar por fuera. Es más, debería ser un motor que aliente a los proyectos de vida singulares a que “sí, se puede” porque hay condiciones institucionales que dan cuenta del respeto y reconocimiento de la diversidad, que hay garantías reales para el goce al derecho a la educación en igualdad de condiciones.

Tal como se ha visto, salvo dos experiencias concretas de servicios de la UdelaR que trabajan enfáticamente en los procesos de inclusión educativa en dicha casa de estudios, de lo demás sólo se recuperan algunas luchas singulares de estudiantes en situación de discapacidad que desafían a la exclusión y tratan de hacer, al menos, un proceso de integración. Pero si se apela a la inclusión educativa, no deberían dejarse las contingencias remitidas a sujetos concretos redoblando esfuerzos para seguir estando en el sistema educativo universitario (integración), sino que deberían ser estrategias institucionales de reconocimiento real de la diversidad, entendido esto como potenciación de estas sociedades occidentales modernas que han ido a través de concreciones normativas hacia la inclusión.

Ejemplos concretos existen en la propia UdelaR. Será cuestión de tomarlos como puntos de partida y generar un proyecto más amplio que implique a toda la institución universitaria. Porque una sociedad que logra generar prácticas inclusivas, más allá de los marcos normativos nacionales y los interna-

cionales a los que adscribe, da cuenta de una sociedad que respeta a sus semejantes y que reconoce la igualdad como sustancia de las relaciones sociales.

Referencias

ANGELINO, M.A. y ROSATO, A. (Coords.). (2009). *Discapacidad e Ideología de la normalidad. Desnaturalizar el déficit*. Buenos Aires: Noveduc.

CHANGO, L. (2001). *Una escuela para todos. Estudio de caso sobre la inclusión de un niño con Síndrome de Down en la educación formal*. Montevideo: Quijotes.

DUBET, F. (2012). *Los límites de la igualdad de oportunidades*. Buenos Aires: Revista Nueva Sociedad, Vol. 239, pp. 42-50.

GÓMEZ, A. y ZEBALLOS, Y. (2014). *Inclusión educativa en Uruguay: una revisión posible*. Montevideo: Revista Psicología, Conocimiento y Sociedad, 4(2), 237-260.

GRAU, C. (1998). *Educación especial: De la integración escolar a la escuela inclusiva*. Valencia: Promolibro.

MARTINIS, P. (2006). *Pensar la escuela más allá del contexto*. Montevideo: PsicoLibros.

MÍGUEZ, MN. (2014). *La Discapacidad como construcción social en Francia y Uruguay*. Santiago de Chile: Revista Chilena de Terapia Ocupacional, vol. 14, pp. 61-70.

MÍGUEZ, MN., ESPERBEN, S. (2014). *Educación Media y Discapacidad en Uruguay: Discursos de inclusión, intentos de integración, ¿realidades de exclusión?*. Santiago de Chile: Revista Inclusiones, vol. 1, n° 3, pp. 56-83.

PARRA, C. (2011). *Educación inclusiva: Un modelo de educación para todos*. Bogotá: Revista Educación y Desarrollo Social, vol. 5, N° 1, 139-150.

RANCIÈRE, J. (2003). *El maestro ignorante. Cinco lecciones sobre la emancipación intelectual*. Barcelona: Laertes.

SKLIAR, C. (2002). *La invención de la alteridad deficiente desde los significados de la normalidad*. Buenos Aires: Revista Propuesta Educativa N° 22.

VIERA, A. (2014). *Inclusión educativa en Uruguay: una revisión posible*. Montevideo: Revista de la Facultad de Psicología, vol. 4, N° 2, Uruguay.

Fuentes documentales

Ley General de Educación. (2008). Disponible en: <http://www.impo.com.uy/educacion/>[acceso 28/07/2016]

ONU. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Disponible en: <http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf> (acceso 28/07/2016)

ONU. (1959). Declaración de los Derechos del Niño. Disponible en: <http://www.humanium.org/es/declaracion-1959/> (acceso 28/07/2016)

ONU. (1948). Declaración de los Derechos Humanos. Disponible en: http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf (acceso 28/07/2016)

UNESCO. (2008). 48º Conferencia Internacional de Educación “La Educación Inclusiva: el camino hacia el futuro”. Disponible en: http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/CONFINTED_48-3_Spanish.pdf (acceso 28/07/2016)

UNESCO. (1996). La Educación encierra un tesoro. Disponible en: http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF (acceso 28/07/2016)

UNESCO. (1994). Marco de Acción para las Necesidades Educativas Especiales. Disponible en: http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_S.PDF (acceso 28/07/2016)

UNESCO. (1990). Declaración Mundial sobre la Educación para Todos. Disponible en: http://www.unesco.org/education/pdf/JOMTIE_S.PDF (acceso 28/07/2016)

ACESSIBILIDADE DIGITAL EM FOCO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

DIGITAL ACCESSIBILITY IN FOCUS: REPORTING AN EXPERIENCE

Vilma Villarouco, D.Sc.

Apresenta-se neste artigo a experiência que vem sendo desenvolvida na disciplina de acessibilidade digital, do Programa de Pós Graduação em Design, da Universidade Federal de Pernambuco. Os estudantes que entram na disciplina sem conhecimentos de acessibilidade digital, objetos de aprendizagem (OA) e gamificação, vem apresentando resultados muito satisfatórios, quando produzem protótipos de OA's, acessíveis e gamificados. A disciplina é ministrada em parceria com a UFSC e a UFPR, através do Grupo de Estudo de Ambiente Hipermídia voltado ao processo de Ensino-Aprendizagem.

Palavras chave: Objetos de aprendizagem, acessibilidade digital, gamificação.

This article presents the experience that is developed in the digital accessibility discipline of the Post Graduate Program in Design, Federal University of Pernambuco. Students without knowledge about digital accessibility, objects of learning (OA) and gamification, courses the discipline and have presented very satisfactory results, when they produce prototypes of OA's, accessible and gamified. The course is taught in partnership with UFSC and UFPR, through the Study Group on the Hypermedia Environment focused on the Teaching-Learning process.

Keywords: *Objects of learning, digital accessibility, gamification*

Introdução

Este texto apresenta o tema tratado na Mesa Redonda *Acessibilidade e projeto inclusivo em sistemas digitais*, durante o CINAHPA 2017 em Florianópolis.

O trabalho apresentado no congresso Internacional de Ambientes Hiperfídia para Aprendizagem, aborda a experiência da Disciplina de Acessibilidade Digital, no Programa de Pós-graduação em Design da UFPE, com uma primeira turma no primeiro semestre de 2016, e, a segunda experiência em andamento, neste primeiro semestre de 2017. As duas turmas contam com oito estudantes cada.

No contexto da Acessibilidade Digital, inserimos o estudo e desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem, tratando de temas diversos, que possuam as características de serem acessíveis e atrativos, que tragam em sua essência os princípios do Design Universal e que motivem os usuários à sua utilização.

O objeto de aprendizagem (OA), sendo entendido como: “qualquer entidade digital, ou não digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado pela tecnologia (IEEE LTSC, 2010 apud MACEDO, 2010, p.81)”, deve ser utilizado em contextos onde se busca aculturar-se de um ou mais temas, sendo adequado principalmente aos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), inseridos conforme as necessidades do ambiente e do conteúdo a ser viabilizado. No sentido da inclusão, devem ser providos elementos da acessibilidade para meios digitais.

A EAD (Educação à Distância) com fins de inclusão de pessoas com deficiência tem sido desenvolvida, ainda com dificuldades. Em uma busca realizada através de Revisão Sistemática de Literatura e dos mecanismos mais usados na internet, identifica-se que ainda são reduzidos os resultados encontrados, diante do grande problema que se tem instalado.

Esta modalidade de ensino, com a expansão das tecnologias educacionais, faz uso de materiais digitalizados, com todos os tipos de mídias digitais, em diferentes graus de interatividade, disponibilizados em sistemas de apoio como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), Sistemas Tutoriais Inteligentes (STIs), e-books, Sistemas Hiperfídia Adaptativos Educacionais (SHAEs), vídeo-aula, etc.

No Brasil as questões da Inclusão Digital desenvolveram-se em um contexto mais afeito à inclusão social, ao planejamento e desenvolvimento de mecanismos de inclusão das classes menos favorecidas ao ciberespaço, às tecnologias digitais e ao acesso às redes sociais.

São ainda poucos os trabalhos que se referem à incorporação das pessoas com deficiência no foco de atenção no desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem a fim de torna-los Inclusivos (AVA Inclusivo). Esses ambientes apresentam em sua conceituação inicial, a capacidade de permitir a pessoas com algumas deficiências limitadoras da comunicação oral e escrita, seu uso com autonomia e interatividade. O ensino inclusivo precisa trabalhar com a possibilidade de independência das pessoas com deficiência ao acessar os ambientes virtuais, tanto em ambientes colaborativos presenciais quanto da adoção dos espaços virtuais no aprendizado de conteúdos diversos.

A partir dessas constatações, a disciplina foi conduzida, inicialmente familiarizando os estudantes com os OAs, focando estudos dos elementos, diretrizes e critérios para a elaboração de OAs acessíveis, para em seguida, lançar os conceitos e estratégias da gamificação, com vistas a conferir ao protótipo planejado, características de motivação ao usuário.

O Contexto do trabalho desenvolvido

A proposta de oferecer uma disciplina voltada aos estudos e elaboração de artefatos digitais que fossem acessíveis, foi na realidade, gestada desde a realização do meu estágio pós doutoral, no Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento na UFSC, quando fui inserida no Grupo

de Estudo de Ambiente Hiperfídia voltado ao processo de Ensino-Aprendizagem. Uma experiência enriquecedora e muito gratificante.

Sendo lançada para o primeiro semestre de 2016 e nominada como Acessibilidade digital, a disciplina contou com oito estudantes, onde seis deles eram docentes do ensino superior, tanto em instituições

públicas federais quanto privadas. Uma das pessoas já contava com doutoramento, vindo cursa-la como disciplina isolada, pelo interesse que havia no conteúdo a ser trabalhado.

Essa primeira experiência em 2016, contou com a importante parceria da Prof. Dra. Vania Ribas Ulbricht, da UFSC, supervisora do citado pós doutoramento. Desta parceria, foi inserido também o então doutorando Raul Busarello (hoje doutor), e seguimos contando com as intervenções desses importantes parceiros.

Os alunos da disciplina receberam a tarefa de desenvolver OAs acessíveis e gamificados, com tema livre, que ao final do semestre deveriam ser apresentados em seminários, seguidos de elaboração de artigos que os descrevia, desde a fundamentação e concepção, ao produto final pós desenvolvimento. Estes artigos, foram corrigidos, conferidos, e, junto com os trabalhos oriundos de disciplinas similares, ministradas pela professora Vania, na UFSC e na UFPR, compuseram o livro digital Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e

acessíveis, que está sendo lançado neste evento e disponível para download na Editora Pimenta Cultural (<https://www.pimentacultural.com>).

A experiência exitosa, nos incitou a adotar um critério mais ousado para condução da disciplina no ano de 2017. Decidimos fazê-la conjuntamente com as disciplinas congêneres da UFSC e da UFPR. As equipes estão compostas por alunos das três instituições, e as aulas, acontecem *online* entre Florianópolis e Recife, estimulando o trabalho colaborativo à distância, tanto nas aulas, quanto na interação das equipes para o desenvolvimento dos trabalhos. Esta turma encontra-se em andamento, com término agendado para final do mês de junho e os trabalhos desenvolvidos nas equipes devem ser publicado no segundo semestre deste ano.

A fim de contextualizar este artigo, foi traçado um breve perfil dos alunos, quanto aos conhecimentos de entrada na disciplina, e sobre a experiência após cursa-la. Os resultados encontram-se apresentados a seguir, contemplando os alunos das duas turmas.

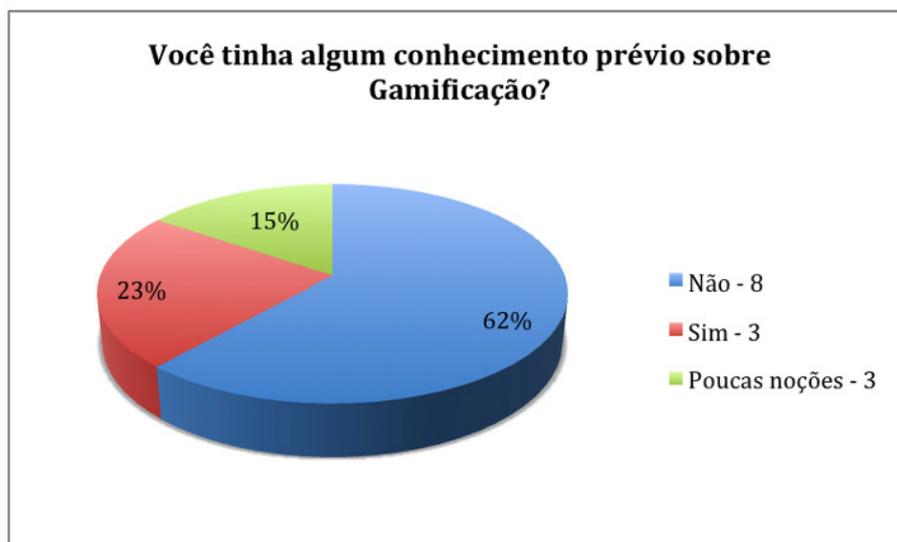


Gráfico 1: Pesquisa quanto aos conhecimentos iniciais dos alunos - Acessibilidade

Como se pode verificar no gráfico, a maioria dos estudantes não tinha conhecimentos prévios sobre a acessibilidade digital, seguidos de uma importante parcela com poucas noções sobre o tema. Apenas uma pessoa respondeu sim a esta pergunta.

O mesmo se registrou quando questionados quanto aos conteúdos da gamificação. Somente três pessoas estavam bem inteiradas da temática, como se vê no gráfico 02.

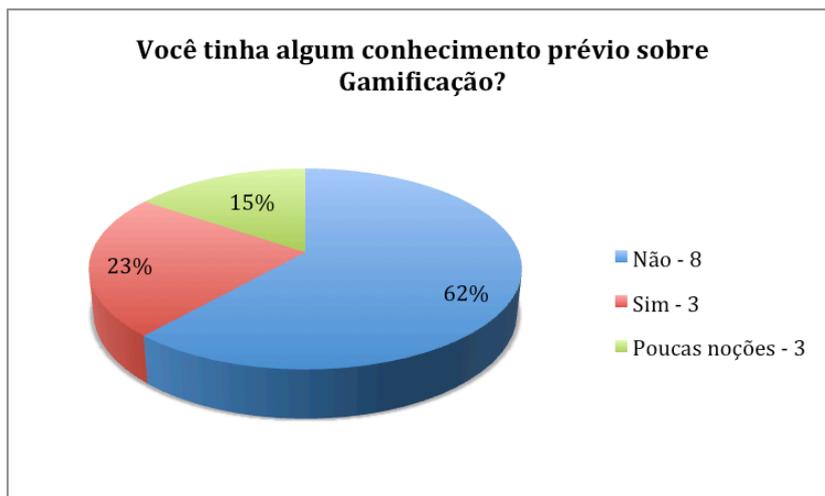


Gráfico 2: Pesquisa quanto aos conhecimentos iniciais dos alunos – Gamificação

Quando a questão foi centrada nos objetos de aprendizagem, se verifica que o índice de pessoas com conhecimento é ainda mais reduzido, ultrapassan-

do 80% da turma sem nenhum conhecimento ou com poucas informações.

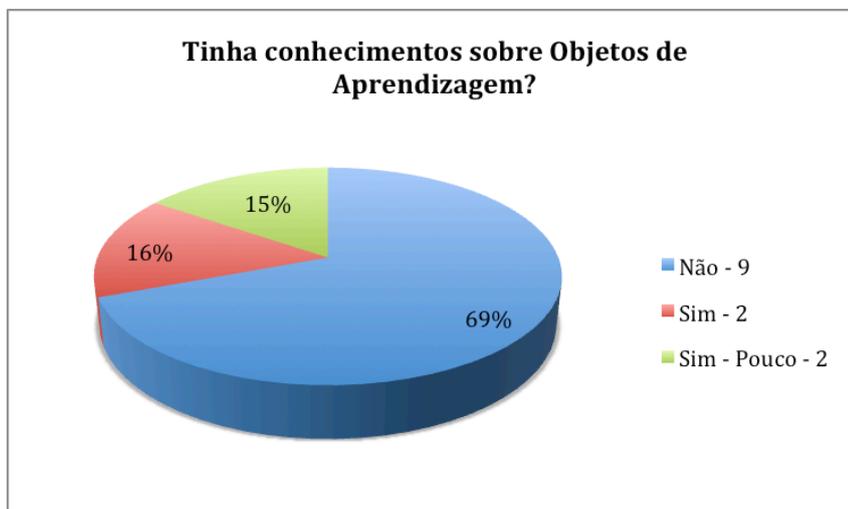


Gráfico 3: Pesquisa quanto aos conhecimentos iniciais dos alunos – OAs

Neste questionamento com resultados mostrados no gráfico 03, havia uma pergunta complementar sobre se já tinham elaborado algum para aplicação em meio digital, aos que disseram sim. Apenas uma pessoa tinha essa experiência prévia.

A última pergunta questionava sobre a experiência do estudante ao cursar a disciplina. A seguir estão transcritas as palavras que qualificavam a experiência:

- Descoberta, interesse, desejo de continuar usando.
- Enriquecedora.
- Excelente, ótima prática.
- Proveitosa, irá contribuir para a vida profissional.
- Útil
- Interessante, será colocado em prática.
- Inovadora, construtiva.
- Excelente, já aplicando na vida profissional.
- Fundamental.
- Excelente.
- Positiva.
- Engrandecedora.
- Trouxe muita contribuição ao trabalho.

Tais resultados reforçam o excelente crescimento das turmas, quando se observam os protótipos desenvolvidos, a partir de pessoas que não possuíam familiaridade com os conceitos e fundamentos necessários à elaboração dos Objetos de Aprendizagem acessíveis e gamificados, solicitados como produto final da disciplina. Eles estão apresentados sucintamente no item 4 deste artigo.

Sobre Acessibilidade e Gamificação

O Histórico do Ensino à Distância (EAD) teve início com programa de televisão e Rádio. Nessa perspectiva, não existia um inclusão das pessoas com algum tipo de deficiência. Recentemente os EAD's contam com as ferramentas on-line e se dividem em dois grupos: o e-learning, que designa de forma geral os Cursos à distância on-line e os m-learning, nos quais o ensino é realizado através de dispositivos móveis. Contando com meios tão modernos para sua divulgação, as pessoas com deficiência podem ser incluídas mais facilmente (AMARAL et al, 2011).

No entanto, não é esse o quadro que vemos instalado. Ainda nos deparamos com fortes carências nesta área, mesmo considerando toda tecnologia disponível e importantes trabalhos que são desenvolvidos nas universidades e grupos de pesquisas.

Os trabalhos aqui apresentados trazem como uma das características principais serem acessíveis, tendo incorporados princípios e diretrizes adotados na acessibilidade digital.

Em sua tese de doutorado, Macedo (2010), propõe um conjunto de diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis, com a intenção de orientar e contribuir com os professores conteudistas e desenvolvedores de objetos de aprendizagem, na elaboração de materiais acessíveis pela disponibilização de mídias alternativas ou equivalentes.

As diretrizes criadas são fundamentadas na análise e na convergência dos “Princípios de Design Universal”, com as “Recomendações de Criação de Conteúdo Acessível para web” do W3C, e com as “Melhores Práticas para Produção de Aplicativos e de Conteúdo Acessível” apresentadas nas guias do Instructional Management Systems (IMS). Web World Wild Web Community (W3C) - O World Wide Web Consortium (W3C) é a principal organização internacional de padrões para a World Wide Web (WWW abreviadas ou W3). (MACEDO, 2010).

Outro elemento presente nos protótipos desenvolvidos na disciplina foi a gamificação, que tem por princípio fazer com que o usuário se comporte como em um jogo, em situações do cotidiano ou que não são propriamente de jogo, onde os elementos retirados destes auxiliam para maximizar o engajamento e motivação dos usuários (FADEL et al, 2014). Estes aspectos são importantes principalmente quando se considera usuários com deficiência.

Gamificação pode ser aplicada à atividades em que é preciso estimular o comportamento do indivíduo e em circunstâncias que exijam a criação ou a adaptação da experiência do usuário a um produto, serviço ou processo. Buzarello (2016).

Kapp (2016) contribui nas questões da gamificação, Harry (2015) no que diz respeito ao uso de *mobile phone*, como ferramenta de aprendizagem e os estudos de Thiesen (2008) tratam temáticas diversas de forma interdisciplinar. A conjugação destas contribuições podem garantir o interesse do usuário.

Agentes presentes em jogos, como personagem, competição e regras podem ter efeito direto na motivação da aprendizagem, conforme citam Schmitz, Klemke e Specht (2012) apud Buzarello (2016)

A gamificação está relacionada com a Teoria do Flow e a ideia geral é de que as pessoas envolvidas nas dinâmicas propostas sejam desafiadas o suficiente para que assim possam atingir o estado de Flow.

O desafio para o OA acessível e gamificado é proporcionar um estado de Flow, a partir do envolvimento total de quem o navega. Ao acessar os conteúdos e iniciar o trajeto gamificado, a vivência do Flow leva a um envolvimento onde toda a atenção está tão profundamente envolvida, que o indivíduo abstrai o mundo ao seu redor.

Estas são as principais características que os alunos deveria imprimir aos protótipos por ele desenvolvidos.

Os OAs produzidos na turma de 2016

Neste tópico demonstramos os resultados alcançados na disciplina no semestre letivo 2016.1. Utilizamos dos resumos constantes de cada artigo que expõe os OAs desenvolvidos, para apresentá-los aqui, exatamente como o mostram seus autores.

O pequeno grupo foi dividido em duplas que produziram quatro trabalhos.

- O **AMMA** – Amor maior – por Andrea Oliveira e Lizie Sancho

O trabalho constou do desenvolvimento de um aplicativo acessível como objeto de aprendizagem gamificado para o sistema operacional Android. O AMMA, como é denominado, tem como foco o ensino de pais de crianças com microcefalia à prática de atividades do cotidiano com seus filhos, bem como a construção de brinquedos e outros materiais que venham necessitar. A pesquisa teve um delineamento bibliográfico e de campo, ou seja,

primeiro foi feita uma revisão da literatura para em seguida ser produzida uma pesquisa qualitativa com estes pais e profissionais da saúde que trabalham com o público-alvo; para em seguida, a criação da interface gráfica do aplicativo baseada nesses estudos, através de dois softwares: Balsamiq e o Adobe Experience. Acredita-se que a elaboração de um material que esteja disponível 24 horas por dia à qualquer pessoa que necessite desse conteúdo, poderá não só melhorar a qualidade de vida dessas crianças quanto ajudar em seu desenvolvimento.

Inserimos aqui algumas imagens que ilustram o Objeto de Aprendizagem, acessível e gamificado desta dupla, salientando que este protótipo vem se desenvolvendo após o encerramento da disciplina, alcançando e envolvendo organizações que efetivamente dão suporte aos pais de crianças com microcefalia.

Todas as imagens aqui apresentadas foram desenvolvidas pelas autoras do aplicativo.



Figura 1: Marca do Aplicativo AMMA.

O protótipo foi desenvolvido conforme a inserção de diretrizes extraídas de Macedo (2010) e da W3C.

Sancho et al (2017) colocam que as mecânicas de jogos inseridas foram: pontos – que possibilita o

acompanhamento e interação dos jogadores durante o jogo, podendo servir como estímulo para o jogador; níveis – indica o progresso do jogador mediante o jogo, sendo útil para medir a habilidade do jogador.



Figura 2: Telas do Aplicativo AMMA: destaque para os menus.

Continua com as divisas – que são os elementos simbólicos do jogo, ele aumenta o nível de engajamento; badges (medalhas), são os que correspondem aos emblemas, funcionando como um raking

dos líderes; reforço e feedback – para oferecer mais envolvimento através dos dados computados pelo jogo.

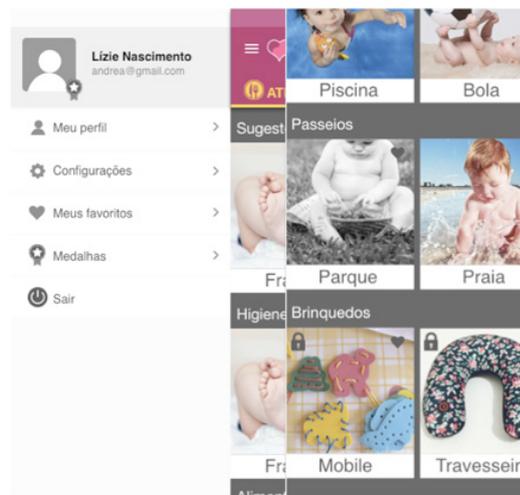


Figura 3: Telas do Aplicativo AMMA: destaque para os menus.

A complementação de desenvolvimento e validação do AMMA, está prevista como pesquisa de mestrado em design de uma das autoras. Está também envolvido na continuidade do desenvolvimento deste protótipo, o CREFITO-PE, Conselho de Fisioterapia e Terapia Ocupacional de Pernambuco.

- **MESTRE SU** – um objeto de aprendizagem acessível e gamificado para ensino da gastronomia oriental – por Ana Maria Maciel e Ester Costa

Este trabalho descreve o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem (OA), gamificado e acessível na área de gastronomia. Embora a internet te-

nha se tornado a mídia dominante no processo de ensino/aprendizagem, ao mesmo tempo que pode potencializar a educação inclusiva pode apresentar barreiras de acesso aos indivíduos que possuem algum tipo de deficiência. Assim surgiu a proposta de um OA na área de formação em gastronomia, de modo a contribuir para a construção de artefatos virtuais acessíveis a todos os estudantes. A metodologia adotada tomou como base os pressupostos teóricos do Design Universal, da acessibilidade e da gamificação. O Design Universal na aprendizagem, busca permitir que cada aprendiz possa desempenhar suas atividades, valorizando suas habilidades

e promovendo novas competências. Os recursos utilizados foram baseados nas recomendações de acessibilidade da W3C. O Objeto de Aprendizagem foi projetado para que seja acessível para pessoas com cegueira e/ou baixa visão, com surdez, deficiência de cognição e motora. Para tornar o processo de aprendizagem mais lúdico e envolvente para os estudantes foram utilizadas estratégias de gamificação. Apresentamos um conjunto de reflexões que contribuem para o desenvolvimento de ambientes virtuais, capazes de ampliar o acesso de discentes deficientes ou não a conteúdos acessíveis e gamificados para aprendizagem.



Figura 4: Estratégias de acessibilidade para deficiência cognitiva da tela 1.

O objetivo da proposta do objeto de aprendizagem Mestre SU aqui descrito é demonstrar que é possível, por meio do domínio de conhecimentos gastronômicos, que pessoas com deficiência possam

adquirir mais autonomia quando se descobrem capazes de manipular alimentos para seu consumo próprio ou para o exercício de atividades profissionais. (Maciel e Costa, 2017).



Figura 5: Parte teórica – tela inicial.

Segundo as autoras, os textos inseridos ao longo das atividades são curtos e não existem links no meio dos textos, uma vez que as pessoas com deficiência visual podem confundir-se e reiniciar a leitura.



Figura 6: Estratégias de acessibilidade para deficiência auditiva (Uso do hand talk)

Elas explicam que não são utilizados arquivos em formato PDF, para apresentação do conteúdo principal ou complementar uma vez que dependendo

da forma como foram produzidos são inacessíveis via leitores de tela.



Figura 7: Elemento de gamificação - Recompensa

A competição acontece de duas maneiras: Através da superação do usuário consigo mesmo, com as “perguntas desafios” e entre os usuários do OA

quando são desafiados com as missões, preparando as receitas e postando nas redes sociais. (Maciel e

Costa, 2017). O objeto passou por uma testagem a partir de check list elaborado pelas autoras.

Todas as imagens aqui apresentadas foram desenvolvidas pelas autoras do aplicativo.

- **GEOGRAM**: ensino acessível e gamificado da geometria através do Tangram – por Andiana Lopes, Sadi Seabra e Vilma Villarouco.

Este trabalho foi desenvolvido durante a disciplina Acessibilidade Digital do Programa de Pós-graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco. A disciplina teve como meta o desenvolvimento de uma pesquisa para a criação de um Ambiente de Aprendizagem Acessível e Gamificado para o ensino de princípios de geometria através do

Tangram, voltado para o ensino a todas as pessoas, sejam elas deficientes visuais, auditivos – em diversos espectros – bem como pessoas sem deficiências. Para trabalhar com a Acessibilidade tomou-se como base os princípios do Design Universal e de Macedo (2010), dos quais foram utilizadas imagens em movimento e áudio-descrições que orientam o estudante a encaixar as peças do Tangram. Este trabalho é um desafio porque envolve três áreas da educação ainda em desenvolvimento: ensino à distância, Acessibilidade e Gamificação. Os resultados dessa pesquisa foram além do material didático produzido, podendo ser ainda utilizada como referência para a produção de conteúdo acessível em geometria e um incentivo para que seja repensado um ensino mais inclusivo.



Figura 8: tela inicial simulado na plataforma Wix.com

Os autores colocam que por ser um ambiente onde várias telas podem ser impressas, para que o usuário utilize as silhuetas dos desafios do Tangram, o estudante pode apertar as teclas de atalho Ctrl+p para abrir as configurações de impressão. Tanto o Tangram como as silhuetas têm a possibilidade de serem impressos em impressoras específicas que imprimam com relevo. Todas essas fun-

ções estão descritas na parte de dicas, deixando o usuário sempre consciente que pode utilizar dessas funções em qualquer momento. A seguir, a imagem do AVAA GeoGram com as telas do mapa da aventura e do desafio, nas quais o usuário navega para encontrar novas tarefas e acompanha sua trajetória.



Figura 9: Tela da escolha dos personagens Geo e Gram.

Na tela da figura 10, o personagem recebe as orientações do Imperador Tan para construir um Tangram próprio que servirá para superar os desafios e aprender os conceitos geométricos.

Este AVAA foi pensando para usuários de 12 a 17 anos que estejam no ensino fundamental e médio, podendo ser estendido para qualquer pessoa que não possua conhecimentos básicos em geometria.



Figura 10: O início da viagem.

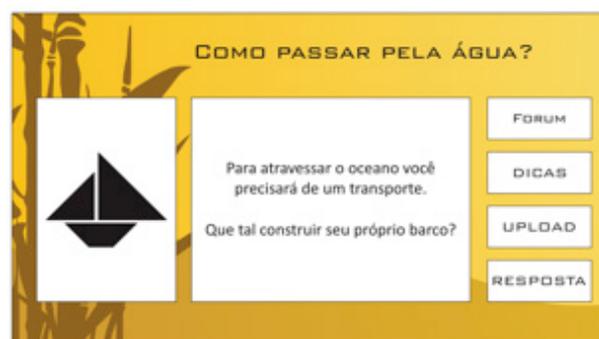


Figura 11: Desafio da construção do barco para transporte pelos oceanos

O ambiente é planejado, para que pessoas com deficiência ou não, possam aprender e se apropriar

dos conhecimentos geométricos tão fundamentais para a vivência diária.



Figura 12: Tela de Missão Completa.

Todas as imagens aqui apresentadas foram desenvolvidas pelos autores do AVAA.

- **O DIA EM QUE EINSTEIN NÃO SABIA:** objeto de aprendizagem sobre Revisão Sistemática da Literatura – por Rafaela Sobral e Ana Katharina Leite.

O cenário educacional da pessoa com deficiência reflete a latente necessidade de estratégias e recursos que tornem o conteúdo pedagógico acessível e motivador. Considerando em especial, estudantes de nível superior que vivem tal contexto, o presente capítulo descreve a proposta de um objeto de aprendizagem acessível e gamificado sobre Revisão Sistemática da Literatura, método executado em 7 etapas criteriosas para busca e análise de evidên-

cias científicas. A proposta do ambiente virtual de aprendizagem em questão, está respaldada em conceitos e teorias de acessibilidade e gamificação que tornam o objeto factível de futura implementação, delineando-o como uma ferramenta útil no processo de ensino-aprendizagem para estudantes com e sem deficiência. Aborda-se aqui o processo de criação de um modelo inicial de alta fidelidade de um Objeto de Aprendizagem (OA) em um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Acessível (AVEA), sendo fruto da disciplina de Acessibilidade Digital vinculada ao programa de pós graduação em Design da UFPE.

Todas as imagens aqui apresentadas foram desenvolvidas pelas autoras do aplicativo.

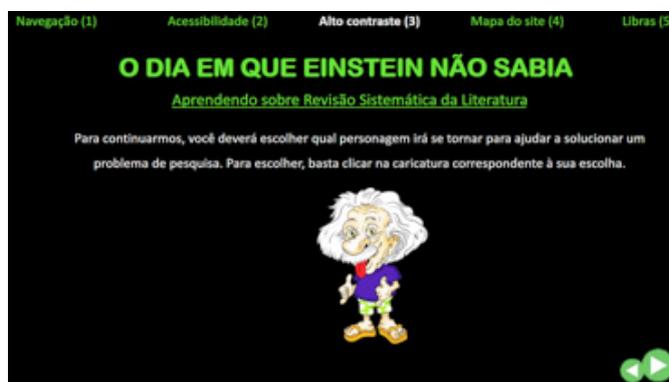


Figura 13: Tela função de alto contraste

O OA conta uma estória que Einstein não sabia fazer revisão sistemática e pra isso precisava ser ensinado através do protótipo que foi desenvolvido.

As autoras expõem que foi estruturada uma narrativa que busca provocar a identificação do usuário através de situações semelhantes vivenciadas por ele e também abordadas pela narrativa. Para tanto, foram escolhidas duas personagens: Albert Einstein

e Stephen Hawking. Esses personagens foram selecionados considerando o público-alvo que utilizará o objeto de aprendizagem: como o OA busca ensinar a RSL, considera-se que seus usuários serão estudantes de graduação, pós-graduação e pesquisadores, sendo estes usuários mais experientes, que possuem conhecimentos prévios acerca de pesquisas científicas.

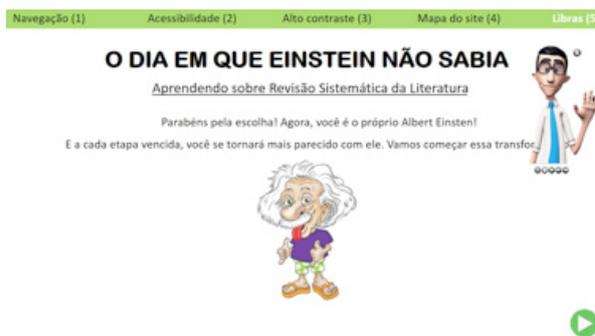


Figura 14: Tela com a função libras

O jogo propõe que a fotografia do usuário, fornecida no cadastramento, vá recebendo características dos personagens à medida que os desafios forem

superados com acertos. O objetivo estará alcançado, quando a imagem do aprendiz assemelhar-se ao personagem escolhido.



Figura 15: Tela com a função libras

A nova forma de comunicação e expressão que surgiu com a inserção das redes sociais no cotidiano das pessoas faz com que o usuário deseje compartilhar imagens, experiências, vídeos e momentos.

Assim, a cada elemento adquirido da caracterização do personagem o usuário poderá fazer o download da figura e/ou compartilhá-la em suas redes sociais, como consta nas imagens acima.



Figura 16: Exemplo de premiação com transformação na foto

Essa forma de recompensa foi estruturada para aumentar o engajamento dos usuários, fazendo com que eles se sintam estimulados a conquistar uma nova fase e, conseqüentemente, mais uma característica do personagem escolhido.

usado gera acumulo de pontuação, conferindo categorias crescentes ao usuário.

A gamificação confere o sentimento de competição consigo mesmo. As mais recentes ferramentas para sistemas Android e IOS trazem incorporadas técnicas gamificadas, onde à medida que o aplicativo é

Comentários Finais

A experiência aqui relatada alcançou excelentes resultados na turma de 2016 e vem igualmente sendo

bem sucedida na turma de 2017 em andamento, mesmo registrando o quase total desconhecimento dos temas tratados, conceitos e técnicas, utilizadas na produção dos protótipos de objetos de aprendizagem desenvolvidos pelos estudantes.

As questões da atribuição de investigações aos estudantes em situações de ensino vem sendo pesquisada e testada há décadas.

Conforme Moreira (1983), já nos anos 80, a resolução de problemas que leva a uma investigação deve estar fundamentada na ação do aluno. Os alunos devem ter oportunidade de agir e o ensino deve ser acompanhado de ações e demonstrações que o levam a um trabalho prático.

As tecnologias emergentes trazem novos conceitos e práticas nas relações de ensino e aprendizagem. No entanto, apesar de esforços de inserção da tecnologia nas salas de aula mais tradicionais, ela continua sendo o local onde há dois atores: o professor, que fala, demonstra, expõe - ainda que utilizando novíssimas tecnologias, e os estudantes que observam e ouvem. A sala de aula tradicional está geometricamente alinhada, e possibilita uma maior distância entre estudantes e professor. Piva Jr. e Cortelazzo (2015).

No caso da disciplina de Acessibilidade Digital, a despeito de estar constituída por alunos de pós-graduação, os processos de investigação e participação ativa deveriam estar intrínsecos. No entanto, a cultura sedimentada na formação de muitos estudantes, os faz aguardar pelo estímulo do professor, agendando trabalhos a serem desenvolvidos e entregues.

Não podemos considerar que temos adotado os princípios da Sala de Aula Invertida ou “Flipped Classroom” em nossas aulas. Este, preconiza que a teoria deva ser vista pelos estudantes em casa, previamente à “aula”. Em sala de aula, presencialmente, as dúvidas e os exercícios de aprofundamento e/ou aplicação, são desenvolvidos em conjunto com os professores. Nesse processo, o professor é mais um orientador, estimulador, norteador, do que simplesmente um “passador de conteúdo”. Piva Jr. e Cortelazzo (2015).

Mesmo não tendo ainda implantado este modelo, adotamos a estimulação para que o aprendizado seja alcançado a partir da prática. Se apenas nos limitássemos às aulas teóricas, com a distribuição de informações a partir do professor, não teríamos o desenvolvimento dos significativos objetos de aprendizagem acessíveis e gamificados, que ajudam a sedimentar os conteúdos estudados.

A motivação e interesse dos alunos são notáveis e refletem-se na consolidação dos conhecimentos, quando se encontram aplicados nos protótipos desenvolvidos.

A parceria com o Grupo de Estudo de Ambiente Hipermídia voltado ao processo de Ensino-Aprendizagem da Universidade Federal de Santa Catarina, tem sido fundamental. Esse grupo conta com uma larga experiência na área foco da disciplina e deste artigo, com um reconhecido trabalho e uma vasta produção qualificada.

Referências Bibliográficas

AMARAL, Marília; GONÇALVES, Marília e BATISTA, Claudia. **Modelagem do Usuário e de domínio por meio de mapas conceituais**. In: ULBRICHT, Vânia, VANZIN, Tarcísio e VILLAROUCO, Vilma. *Ambiente virtual de aprendizagem inclusivo*. Florianópolis: Pandion, 2011.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

FADEL, Luciane Maria, et al. **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300 p. Disponível em: <<http://www.pimentacultural.com/#!/gamificacao-na-educacao/c241i>> Acesso em 15 abr 2016.

HARIRY, Nashwa A. E. **Mobile Phones as Useful Language Learning Tools**. *European Scientific Journal*, vol 11, n. 16, p. 298-317, June 2015.

KAPP, K. M. Choose your Level: **Using Games and Gamification to Create Personalized Instruction**. In MURPHY, M.; REDDING, S.; TWYMAN, J. (Eds.). *Handbook on Personalized*

Learning for States, Districts, and Schools, 2016, pp. 131-143, Philadelphia, PA: Temple University, Center on Innovations in Learning. Retrieved from www.centeril.org

LOPES, Andriara V. SEABRA FILHO, Sadi S. VILLAROUCO, Vilma. **GeoGram: ensino acessível e gamificado da geometria através do Tangram**. In ULBRICHT, Vania, VILLAROUCO, Vilma, FADEL, Luciane (orgs.). Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

MACEDO C. M. S. **Diretrizes para a criação de objetos de aprendizagem acessíveis**. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – PPEGC), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

MACIEL, Ana Maria M. JORGE, Ester R. da Costa. **MESTRE SU: um objeto de aprendizagem acessível e gamificado para ensino da gastronomia oriental**. In ULBRICHT, Vania, VILLAROUCO, Vilma, FADEL, Luciane (orgs.). Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

PIVA Jr., Dilermando, CORTELAZZO, Angelo Luiz . **Sala de aula invertida, ambientes de aprendizagem e educação online: a junção de três métodos para potencialização do ensino de algoritmos**. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação . CBIE-LACLO 2015.

DOI: 10.5753/cbie.wcbie.2015.1271

SANCHO, Lizie, OLIVEIRA Andréa, MARTINS, Laura. **AMMA: o desenvolvimento de um app acessível como objeto de aprendizagem para auxílio à pais de crianças com microcefalia**. In ULBRICHT, Vania, VILLAROUCO, Vilma, FADEL, Luciane (orgs.). Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

SOBRAL, Rafaela, LEITE, Ana Katharina. **O dia em que Einstein não sabia: objeto de aprendizagem sobre Revisão Sistemática da Literatura**. In ULBRICHT, Vania, VILLAROUCO, Vilma, FADEL, Luciane (orgs.). Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

THIESEN, Juarez da S. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem**. *Revista Brasileira de Educação*, v. 13, n. 39, pp. 545- 598, set/dez 2008.

ULBRICHT, Vania Ribas, VILLAROUCO, Vilma, FADEL, Luciane (orgs.). **Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

W3C WCAG 2.0. **Web Content Accessibility Guidelines WCAG 2.0. W3C WAI**, 11 dezembro 2008. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

ACESSIBILIDADE DIGITAL NO PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO: A EXPERIÊNCIA DA PARAÍBA

DIGITAL ACCESSIBILITY IN THE CONTEXT OF PROGRAM ONE COMPUTER PER STUDENT: THE EXPERIENCE OF PARAÍBA

Mariano Castro Neto

Este artigo discute a acessibilidade digital no Programa Um Computador Por Aluno - ProUCA na Paraíba. Trata-se de uma pesquisa aplicada e sua base empírica se deu a partir da seleção e identificação de aplicações digitais, potencializadoras de inclusão digital para alunos com deficiências, compatíveis com as limitações de hardware do laptop educacional. Inicialmente foi realizado levantamento do número de estudantes e tipos de deficiências e grau de dificuldades em relação à utilização do laptop educacional. Realizou-se o mapeamento, identificações e testagem das aplicações digitais livres, existentes no mercado, e ou em universidades. Como síntese final, e com base na análise de dados, pode-se afirmar que, das aplicações testadas, a que mais se aproxima dos critérios técnicos compatíveis com as limitações de hardware do laptop educacional é o Eviacam. Como continuação desta pesquisa, procura-se ampliar as discussões acerca da acessibilidade digital na concepção e implementação de políticas públicas voltadas à educação e inclusão digital. Em um Programa como o ProUCA.

Palavras chave: Acessibilidade Digital. Educação. Tecnologias e Sociedade. Projeto UCA..

This article discusses the digital accessibility in the One Computer Per Student Program in Paraíba's State, northeast of Brazil. The research applied and its empirical basis was based on the selection and identification of digital applications, potentials of digital inclusion for students with disabilities, compatible with the limitations of educational laptop hardware. |The survey was carried out on the number of students and types of disabilities and degree of difficulties in relation to the use of the educational laptop. The mapping, identifications and testing of free digital applications in the market and in universities were also carried out. Based on the data analysis, it can be said that, between the applications tested, the most approximates the technical criteria compatible with the limitations of educational laptop hardware is Eviacam. The continuation of this research aims to broaden the discussion about digital accessibility in the conception and implementation of public policies aimed at education and digital inclusion in a program like One Computer Per Student..

Keywords: Digital Accessibility. Education. Technologies and Society. UCA Project.

Introdução

No período de 01/03 a 31/12/2013 o Programa Um Computador por Aluno - ProUCA foi implantado em 11 (onze) escolas públicas municipais e estaduais da Paraíba. Participaram da formação continuada para a utilização pedagógica do laptop educacional 256 (duzentos e cinquenta e seis) professores e 11 gestores. Essas escolas foram selecionadas segundo critérios da Coordenação Pedagógica da UFPB em conjunto com a Secretaria Estadual de Educação, a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime) e a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação.

Tais ações foram desenvolvidas por meio de metodologias adequadas, que foram executadas com a cooperação da Universidade Federal da Paraíba, que tem larga experiência em projetos que envolvem as Tecnologias da Informação e Comunicação Digital (TICD) e, por esse motivo, contribuiu de forma significativa para ampliar os aspectos considerados na concepção do projeto, na elaboração da proposta de formação e na avaliação do mesmo. (RELATÓRIO FINAL DO UCA, 2014).

Do ponto de vista pedagógico, Programas como o ProUCA, na sua concepção, devem considerar aspectos de usabilidade, de acessibilidade digital que promovam inclusão para o maior número de alunos, com deficiências. Uma das dificuldades relatadas pelos professores, segundo Bezerra da Silva (2014) é tornar o laptop educacional acessível aos alunos com deficiências e promover a inclusão digital.

Nesse contexto, este artigo se propõe a apresentar soluções digitais para o *laptop* educacional, considerando suas limitações de *hardware*, para promover a acessibilidade digital dos alunos deficientes das 11 (onze) escolas contempladas com o ProUCA na Paraíba.

Com base nas revisões bibliográficas de MATOAN (2012), RENATO (2013), CAROLINY BATISTA (2013), CASTRO NETO, (2013) VENANCIO (2012), MAYOR (1994), dentre outros, se problematizou acerca da importância da acessibilidade digital nos *laptops* educacionais do ProUCA, e identificar soluções compatíveis com as características de *hardware* do *laptop* educacional.

Processos ensino-aprendizagem na sociedade do conhecimento

No contexto da sociedade do conhecimento mudanças no sistema educativo são imperativos. Vários países estão investindo na pesquisa em virtude da necessidade de adaptação. Esse investimento surge da necessidade de preparação da mão de obra que será exigida no futuro, o reflexo disso é a quantidade de programas de políticas públicas que primam por inserir recursos tecnológicos e midiáticos no contexto escolar.

Entretanto, as tecnologias de informação e comunicação digital sozinhas não agregaram em nenhum aspecto à educação, se não houver um plano de ação, uma alteração metodológica que justifique o seu uso nas escolas de modo a provocar mudanças na prática docente.

Considerando que as tecnologias de informação e comunicação digital e seus recursos midiáticos apresentam atualmente possibilidades inimagináveis pela maioria das pessoas há algumas décadas. Hoje, porém a escola trabalha com um público capaz de

fluir com desenvoltura entre as mídias e se adaptar as mudanças com mais facilidade de que se comparado com as gerações anteriores, são os nativos digitais, Presnky (2001: 1) faz algumas colocações importantes sobre este termo “[...] Como deveríamos chamar estes “novos” alunos de hoje? Alguns se referem a eles como N-gen [Net] ou D-gen [Digital]. Porém a denominação mais utilizada que eu encontrei para eles é Nativos Digitais. Nossos estudantes de hoje são todos “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, vídeo games e internet”.

O grande desafio para a educação centraliza-se na integração com a dimensão tecnológica, pois, a escola pretendida no século XXI necessita de mudanças significativas, de investimentos sistemáticos e de incentivos na execução do seu papel enquanto instituição fundamental para o desenvolvimento social do país. Libâneo (2004, p.51) explica que “A escola necessária para fazer frente a essas realidades é a que provê formação cultural e científica, que possibilita o contato dos alunos com a cultura, aquela cultura provida pela ciência, pela técnica, pela linguagem, pela estética, pela ética”.

É com base nestas reflexões que este estudo problematizou acerca da importância da acessibilidade digital nos laptops educacionais do ProUCA, e identificar e implementar soluções compatíveis com o *laptop* educacional.

Programa Um Computador por Aluno

O Projeto Um Computador por Aluno tem como objetivo propiciar o desenvolvimento científico e tecnológico por meio da expansão do conhecimento, a fim de permitir a emancipação individual e coletiva, a consolidação da democracia, a melhoria da qualidade de vida e a equidade social amparada em valores éticos, estéticos e solidários (BRASIL, 2007).

Segundo o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio - MDIC (2009) o projeto tem como pressupostos os seguintes itens: Mobilidade, pois poderá romper com o conceito de utilização pedagógica de equipamentos fixos de informática em um único ambiente, oportunizando a aquisição de novos conhecimentos a partir do uso de dispositivos em outros ambientes dentro e fora da escola; Conectividade, que juntamente com a mobilidade vai permitir a expansão do uso dentro e fora da escola, capaz de promover a conectividade de forma eficiente e abrangente tanto na escola como na comunidade de entorno; Baixo custo dos equipamentos, esta é condição primordial para a aquisição de uma grande quantidade de unidades e por fim, a Utilização dos Laptops deve servir para atividades pedagógicas e de gestão da escola;

Já os objetivos educacionais do projeto são: Contribuir na construção da sociedade sustentável mediante desenvolvimento de competências; Inovar os sistemas de ensino para melhorar a qualidade da

educação com equidade no país; Ampliar o processo de inclusão digital das comunidades escolares; Possibilitar a cada estudante e educador da rede pública do ensino básico o uso de um laptop para ampliar seu acesso à informação e participar da construção coletiva do conhecimento; Conceber, desenvolver e valorizar a formação de educadores (gestores e professores) na utilização do laptop educacional com estudantes; Criar a rede nacional de desenvolvimento do projeto para implantação, implementação, acompanhamento e avaliação do processo de uso do laptop educacional.

O equipamento utilizado para o Projeto UCA possui largura e altura do equipamento nas dimensões de uma folha de papel A4 (21x29, 7cm), tela de cristal líquido (LCD) e dispositivos de segurança adequados. O equipamento permite acesso ao Programa de Formação Continuada em Mídias na Educação, tem baixo consumo de energia e autonomia suficiente para garantir o uso integral durante os turnos da escola. O equipamento permite ainda a reprodução de sons, vídeos, conexão com máquinas fotográficas digitais, filmadora digital, gravador de voz e vídeo (MDIC, 2009).

O projeto UCA no estado da Paraíba

Na Paraíba, a implantação do projeto aconteceu através da Universidade Federal da Paraíba, o mesmo foi iniciado em 2010, neste mesmo ano dez (10) escolas participaram da implantação no estado. Desde então estas escolas permaneceram integrando o projeto, a Tabela 1 apresenta as escolas distribuídas por cidade, bem como a quantidade de Laptops recebidos, e contingente de professores e gestores participantes do projeto, contudo, o modelo de formação aqui descrito iniciou-se em agosto de 2012.

Escolas UCA	Laptops	Municípios	Prof
EMEPA	536	Bananeiras	36
EMEFTGP	502	Brejo do Cruz	33
EEEFNSR	800	Campina Grande	24
EMEFRFB	500	Campina Grande	35
EEEFJS	359	Catolé do Rocha	26
EEEFDBM	255	João Pessoa	24
EMEIEFAMS	285	Nazareinho	18
EMEFZM	166	Patos	12
EEEFB	303	Sapé	20
EEEFMMP	300	Vieirópolis	14
TOTAL	4.006	09	242

Tabela 1 - Escolas Integrantes do UCA Paraíba. Fonte: Bezerra da Silva, 2014

Ocorreu no período de agosto a dezembro de 2012 três encontros presenciais em João Pessoa como parte da formação da fase I. Nessa fase, realizou-se a migração do sistema operacional Metasys para o Ubuntu em todos os laptops educacionais das escolas Paraibanas. Criou-se o blog ([link x - blind review](#)) como espaço de socialização de experiências didáticas bem sucedidas entre as escolas participantes do projeto.

Essa experiência possibilitou à equipe de formadores em reunião de trabalho discutir acerca da importância da continuidade do projeto UCA/PB sob vários aspectos. Um deles trata-se de ampliar a oferta do curso de formação do uso pedagógico do laptop educacional para todos os professores, gestores e alunos monitores das dez escolas participantes do projeto, além dos profissionais dos NTE/M.

Nesse período, a equipe de formadores solicitou a continuidade da Fase II do projeto-piloto UCA. Na fase II houve uma reformulação do modelo de formação, na busca pela inclusão de metodologias e conteúdos adequados, desenvolvidos por uma equipe de seis formadores, todos, professores da Universidade Federal da Paraíba. A abordagem metodológica desta formação fundamenta-se nos seguintes princípios teóricos: i) Tecnológico (apropriação dos recursos tecnológicos voltados para o uso do sistema Linux Educacional e de aplicativos existentes nos laptops educacionais); ii) Pedagógico (uso dos laptops nos processos de ensinar e aprender, na gestão de tempos, espaços e relações entre os protagonistas da escola, do sistema de ensino e da comunidade externa); iii) Teórico (articulação de teorias educacionais que permitam compreender criticamente os usos em diferentes contextos e reconstruir novas práticas pedagógicas e de gestão).

Nessa perspectiva, além das ações constantes no projeto original, propõe-se o desenvolvimento de três ações:

A ação 1 se refere à preparação dos formadores, tutores, apresentação do modelo de formação, o mesmo divide-se nas seguintes fases: Fase 1: Apro-

priação tecnológica - 40h (presencial); Fase 2: Introdução ao Projeto UCA e planejamento da formação na escola - 24h (16h presenciais e 8h à distância, em 1 semana); Fase 3: Formação na escola - 180h (a distância com reuniões presenciais); Fase 4 - Avaliação, depuração e reestruturação da formação - 16h (presenciais).

A ação 2 trata da formação dos professores, gestores das escolas e equipe do NTE/M a ser realizada pela equipe de Formação do ProUCA / UFPB. A execução dessa ação está estruturada em encontros presenciais e virtuais por meio da plataforma Moodle, perfazendo 150 horas (120h para módulos virtuais e 30 horas presenciais - na escola e encontros globais em João Pessoa);

Os módulos trabalhados na ação 2 da formação continuada são os seguintes: Módulo I - Apropriação tecnológica e compreensão da proposta UCA - 40h (presencial), módulo II - Web 2.0 - 30h (distância), módulo III - Formação na escola proposta da ação - 40h (distância), módulo IV - Análise e depuração da proposta de ação e elaboração do Projeto UCA da Escola (na gestão e prática pedagógica) - 40h, e módulo V - Seminário para apresentação dos resultados, análises com base em documentos e nas apresentações do projeto UCA da Escola - 72h.

Método

Inicialmente foi realizado levantamento do número de alunos regularmente matriculados e, desses, quantos deficientes, deficiências, necessidades e dificuldades em relação à utilização do laptop educacional, no que se refere à acessibilidade digital. Após essa etapa, realizou-se pesquisa bibliográfica em bancos de dados específicos da área para identificar trabalhos correlatos. A partir dessas fases identificaram-se aplicações livres existentes no mercado e ou em universidades e ou centros de pesquisas compatíveis com as limitações de hardware.



Figura 1 - Classmate PC. Fonte: <http://www.cceinfo.com.br/uca/>.

pesa aproximadamente 1,3 kg, processador Intel Atom N270, 1.6 giga-hertz de ciclos de clock, 4 GB e 512 megabytes de memória interna, tela de 7 polegadas em cristal líquido, webcam de 0.3 megapixels.

O Sistema Operacional o UbuntuUCA, customizado especialmente para o laptop pelo professor motivador Gedimar Pereira, coordenador do UCA na Escola de Ensino Fundamental Padre Theodoro Becker,

Brusque, Santa Catarina. Com base na configuração do laptop educacional, realizaram-se pesquisas para identificar aplicações digitais compatíveis com essas limitações técnicas. Foram realizadas várias pesquisas bibliográficas no intuito de identificar aplicações digitais compatíveis com o UCA. A tabela 1 mostra a lista de *softwares* selecionados (Gok-Gnome, Orca, Enable Viacam ou simplesmente Eviacam, *Mouselupa* e Compiz) para compor os testes no Classmat PC.

Software	Breve descrição das ferramentas
Gok-Gnome	Ferramenta de acessibilidade desenvolvida por: Miguel de Icasa, cujo objetivo é tornar acessível as funcionalidades do teclado e o mouse convencionais.
Orca	Software que promove acessibilidade, desenvolvido pelo Escritório do Programa de Acessibilidade da Sun Microsystems, Inc., cujo objetivo é a leitura da tela do sistema, utilizado por deficientes visuais.
Enable Viacam	Ferramenta de acessibilidade, desenvolvido pelo CREA Software Systems, cujo objetivo é substituir o mouse convencional, controlando a localização do mesmo.
Mouselupa	<i>Software</i> que promove acessibilidade, desenvolvido pelo grupo de pesquisa IMAGO ¹ , focado para o grupo de deficientes possuidores de baixa visão.
Compiz	Ferramenta que promove acessibilidade, desenvolvida por: David Reveman, Sam Splisbury, Danny Baumann, Dennis Kasprzyk, Daniel van Vugt, indicada para deficientes visuais.

Tabela 2 -Lista de softwares para compor os testes no Classmat PC. Fonte: Bezerra da Silva (2014).

1 Grupo de pesquisa do Departamento de Informática (DInf) da Universidade Federal do Paraná.

Trabalhos Relacionados

Em relação a estudos secundários (Mapeamentos e Revisões Sistemáticas) que abordem a acessibilidade digital Educativa no Ensino Fundamental e Médio em Escolas Estaduais. Realizou-se pesquisa nos Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e o Workshop de Informática da Educação (WIE) nos últimos 3 anos.

Para melhor fundamentar a proposta aqui apresentada, realizou-se uma busca por trabalhos presentes na literatura que relatassem as experiências dos envolvidos com o Projeto UCA, em seu estado ou em seus municípios, de acordo com as funções

exercidas dentro do projeto. Dentre o trabalhos relacionados destacaram-se alguns que serão brevemente apresentados a seguir.

Silvia e Susin (2012) apresentam em seu trabalho, a importância do uso das tecnologias de informação e comunicação dentro do âmbito escolar, mas especificadamente no processo de ensino aprendizagem na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental. Neste trabalho, os autores discutem os efeitos da inserção dos *laptops* em uma instituição incluída no projeto, analisando o seu uso por alunos. A análise foi feita através de observações dos participantes realizadas em aulas de Ciências e em projetos de investigação, como resultados obtive-

se a ênfase o da importância da interatividade e da colaboração nas atividades propostas, e da possibilidade disto mediante a utilização de computadores portáteis.

Pretto *et al* (2012) apresenta uma pesquisa em andamento que entre outras questões, discute situações inerentes ao processo de implementação das ações do projeto em dez escolas públicas do estado da Bahia, assim como apresenta reflexões sobre as necessidades de reestruturação, reorganização e diálogos interinstitucionais necessários à efetivação das ações previamente estabelecidas para o ProUCA. Os autores apresentam o modelo de implantação de tecnologia nas escolas chamado de “modelo 1:1” além de identificarem que os problemas que surgem durante a implantação do projeto são recorrentes.

Gonçalves (2012), partindo da perspectiva do uso do computador cada vez mais frequente nas salas de aula por professores e alunos, como um recurso muito importante para educação, apresenta a necessidade de se refletir sobre a utilização do computador como uma ferramenta pedagógica para subsidiar a aquisição de conhecimento no ambiente escolar. Para que isso fosse possível, foi feita uma pesquisa com critérios qualitativos, baseada em observações feitas nas turmas do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental da escola Classe 102 do Recanto das Emas – Distrito Federal. A pesquisa foi realizada com o auxílio de estudantes do curso de Pedagogia da Faculdade de Educação – FE da Universidade de Brasília – UNB. Como resultado observou-se um desenvolvimento cognitivo satisfatório do alunado.

Spagnolo *et al.* (2012), apresenta em seu trabalho um análise feita através de relatos de professores, a experiência no âmbito de aplicação do Projeto Um Computador por Aluno – ProUCA na Escola Municipal de Ensino Fundamental Caminhos do Aprender do município de Fagundes Varela/RS em parceria com Faculdade de Educação da Universidade de Passo Fundo. O estudo concluiu que os cursistas (professores) se sentiram muito entusiasmo com a capacitação e o intuito de promover formas de apropriação dos recursos tecnológicos e das inúmeras possibilidades de interação e inovação nas práticas escolares, mas, ao mesmo tempo demonstram-se preocupados com enorme desafio de assegurar uma educação de qualidade diante dos novos paradigmas que surgem nesse processo.

Os trabalhos citados refletem, de modo geral, o estado da arte atual em torno das pesquisas sobre o projeto UCA. A maioria dos trabalhos relacionados ao projeto apresenta as suas ações ou discutem brevemente os seus resultados em determinado local, raros são os trabalhos que discutem a influência do projeto para a equipe formadora, neste sentido, o presente artigo se dedica a abordar as experiências vivenciadas pelos tutores virtuais, e

o modo como eles contribuíram para o desenvolvimento do projeto e como o projeto possibilitou o desenvolvimento de suas capacidades pedagógicas, visto que, os tutores virtuais do ProjetoUCA-PB são graduandos em Licenciatura em Ciência da Computação, curso oferecido pela Universidade Federal da Paraíba, com o intuito de formar profissionais para atuarem no processo de ensino aprendizagem e, principalmente, nas mudanças de paradigmas diante das possibilidades oferecidas pelas tecnologias de comunicação digital emergentes no contexto escolar.

Realizaram-se pesquisas acerca de trabalhos relacionados a Acessibilidade no Programa Um Computador por Aluno no Ensino Fundamental em Escolas Públicas nos Anais do CBIE, nas edições de 2013/2014/2015. Os artigos selecionados tratam de estudos pontuais. No caso de Acessibilidade Digital no ProUCA as pesquisas ainda são incipientes. Como forma de contribuir para o debate, este artigo se dedica a problematizar acerca da importância de políticas públicas que assegure o cumprimento de critérios de acessibilidade digital, ergonômicos e pedagógicos em programas como o ProUCA.

Discussão

O Gok-Gnome apresenta como principais funcionalidades a manipulação, a estabilidade e a internacionalização. Possui suporte à acessibilidade de primeira classe. É baseado na política de Software Livre e Código Aberto, podendo os desenvolvedores contribuir para melhorar sua qualidade e funcionalidades, possui as opções que usuários de computadores necessitam para um ambiente moderno, suas funcionalidades como teclado e mouse virtuais, são adaptadas para deficientes que por algum motivo não podem utilizar o teclado e/ou mouse convencionais.

Como mostra a Figura 2, o teclado virtual do Gok-Gnome dispõe das funcionalidades de ocultar o teclado, ou seja, o mesmo pode ocultar-se para que o usuário possa observar o texto disposto por trás da interface do software, possui opções de mover o curso para movimentar-se em todas as direções: cima, baixo, lado esquerdo e lado direito, as teclas de talho como Ctrl + C (copiar) é substituída por uma simples tecla, dentre outros atalhos. Enfim, substituem de maneira precisa todas as funcionalidades do teclado convencional.



Figura 2 - Teclado virtual da ferramenta Gok-Gnome. Fonte: print screen da aplicação no sistema operacional Ubuntuca.

As funcionalidades do mouse virtual, como mostra a Figura 3, encontradas na ferramenta acessível Gok-Gnome, são de deslocamento do cursor em todas as direções: diagonal superior à esquerda,

diagonal inferior à direita, cima, baixo, esquerda, direita, dentre outras direções, ainda dispões de funcionalidades como travar o cursor, clicar nos botões de confirmação, de acesso ao menu.



Figura 3 - Mouse virtual da ferramenta Gok-Gnome. Fonte: print screen da aplicação no sistema operacional Ubuntuca.

A Figura 3 mostra um leitor de tela para pessoas com deficiência visual, também uma ferramenta com código aberto, permitindo que qualquer programador faça alterações em suas funcionalidades, utiliza várias combinações de síntese, como o Braille, a fala e a ampliação de conteúdo. Sua interface gráfica de usuário, do inglês Graphical User Interface - GUI - permite ao usuário personalizar todas as necessidades apontadas antes.

O Enable Viacam, conforme mostra a Figura 4 é um software baseado na política de Software Livre, tem o objetivo de captar os movimentos realizados pela cabeça do usuário, por meio da webcam, substitui os movimentos realizados pelo mouse. Possui vantagem por ser compacto considerado muito eficiente, pois não perde a calibragem. É indicado para usuários que possuem necessidades especiais como: visuais, auditivas, físicas, de fala, cognitivas e neurológicas.

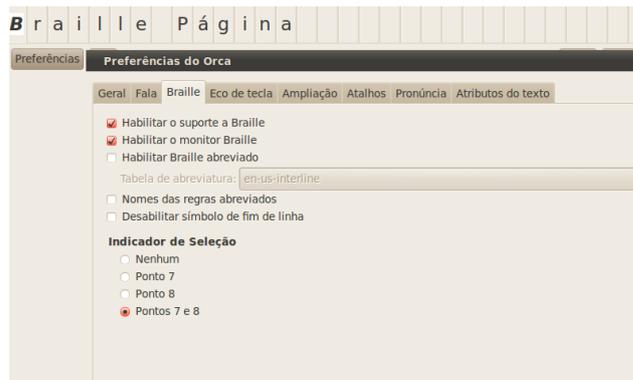


Figura 4 - Tela de configuração do Orca. Fonte: print screen da aplicação no sistema operacional Ubuntu..

De acordo com a Figura 4, o usuário pode configurá-lo de acordo com sua necessidade, como fala (o sistema soa tudo que está descrito na tela do computador), braile (preferências de ativação do teclado), eco de tela (é possível habilitar de acordo com a necessidade do usuário), ampliação, atalhos, pronuncia, entre outros, uma ferramenta perfeita para deficientes visuais.

Mouselupa trata-se de um software que amplia os conteúdos digitais contido na tela do sistema, assim como a navegação pela internet, permite e facilita a utilização do computador por pessoas que possuem baixa visão. Segue as normas da GNU

(General Public License) de acessibilidade; essa ferramenta foi aperfeiçoada nos Projetos: Vision Linux e Linux Acessível, financiado pela Fundação Araucária, CNPq e FINAP.

Uma das funcionalidades do Mouselupa, conforme mostra a Figura 5, é a ampliação do conteúdo na tela em 4.0x e 400px (podendo variar) de diâmetro em formato circular, já no formato em quadrado a ampliação é de 12.0x e 600px (podendo variar) de lado, pode-se observar que ao lado esquerdo da imagem, encontra-se a interface, por sua vez bem intuitiva para que o usuário possa ampliar e diminuir o conteúdo de acordo com sua necessidade.

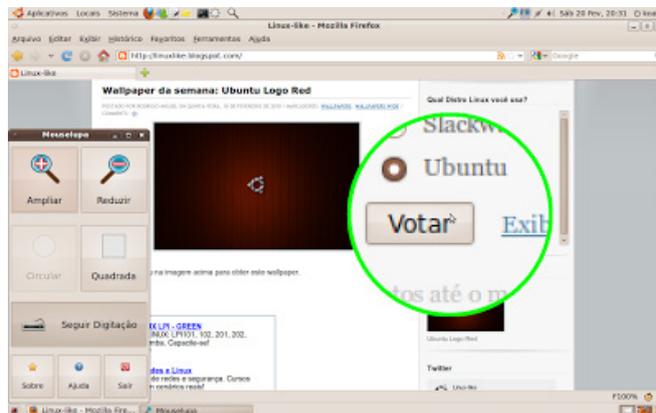


Figura 4 - Interface do software Mouselupa. Fonte: <http://linuxlike.blogspot.com.br/2010/02/mouselupa-acessibilidade-para-pessoas.html>

O software Compiz, cuja funcionalidade deixa o ambiente mais interessante, pois o mesmo é um gerenciador de telas que permite surtir efeitos e animações, resultando em um visual mais rico e, em muitos casos, mais proveitoso. A quantidade de efeitos visuais é enorme, por isto é necessário

um gerenciador para poder alterná-las corretamente.

Todo o processo de testificação foi realizado por partes, primeiro foi instalado o teclado virtual Gok-Gnome, que teve o resultado esperado no

procedimento de instalação e de execução, porém, ao utilizar a ferramenta, foi possível perceber que o teclado virtual da mesma, ocupa uma parte significativa da tela, impedindo que o digitador visualize o texto por trás da interface do software, mas há a opção de “ocultar” o teclado, que minimiza essa dificuldade, podendo o usuário ampliar ou diminuir a interface.

Da mesma forma com o Orca, foi sua instalação e execução com êxito, porém, ao utilizá-lo, foi possível notar que a interface ocupa toda parte da tela e não foi possível minimizá-la, só se pode sair da supracitada ferramenta para acessar outros programas, através de atalhos usando as teclas Alt + Tab (alternar telas), pois, através da barra menu “Leitor e ampliador de tela do Orca”, o cursor do mouse não consegue acessar a opção de minimizar a tela, pois a todo o momento a mesma aparece, porém quando se aponta o cursor para acessá-la, a barra de menu desaparece.

Com os testes realizados na ferramenta Eviacam, foi possível instalá-la e executá-la com eficácia, nem o sistema operacional, nem tão pouco o hardware, demonstraram quaisquer limitações ou erros. Nesse sentido, por meio do menu do software Eviacam é possível configurar os movimentos, limite da área de espaços, eventos de clique, ativação das teclas de atalho do teclado, entre outros, ainda possui a funcionalidade de travar o cursor, esta funcionalidade é indicada para deficientes que possuem movimentos involuntários.

Ao instalar as outras ferramentas acessíveis, foram contatados vários erros. O Compiz apresentou um bug na etapa de instalação, o qual impossibilitou a realização do processo citado e, sequencialmente, a execução do aplicativo, como o Log² de erro descrito abaixo no Quadro 1, foi “encontrado” algumas extensões de arquivos já instalados, que impossibilita tal ação, trata-se de um bug do Metasys (antigo sistema operacional) que ainda é repercutido na versão 3 do UbuntuUCA.

2 É exibido na tela da IDE para identificação da causa do erro.

```
aluno@: $ su
Senha:
compiz (core) - Warn: SmcOpenConnection failed: None of the authentication protocols specified are supported
compiz (core) - Fatal: Software rendering detected.
compiz (core) - Error: Failed to manage screen: 0
compiz (core) - Fatal: No manageable screens found on display :0.0
Launching fallback window manager
(metacity: 1200): Gtk-WARNING **: Não foi possível localizar a ferramenta de temas no module_path:
“pixmap”...
metacity:ERROR:core/prefs.c:2495:meta_prefs_get_workspace_name: assertion failed: (workspace_names[i] != NULL)
Abortadoroot@:/home/aluno#
```

Quadro 1 - Log de erro do software Compiz. Fonte: Shell do Sistema Operacional UbuntuUCA.

Outro software que não foi possível instalar para compor os testes no Classmate PC e consequentemente no Sistema Operacional foi o Mouselupa. O Shell do UbuntuUCA informa que não foi possível instalar o Mouselupa, pois há uma versão do software instalada anteriormente, mas quando se faz uma pesquisa (execução) sobre o mesmo não é encontrado registros. Após várias verificações, foi constatado que não há extensões do mesmo, tudo leva a crer que seja um bug do sistema.

Foi constatado limitação de hardware após instalar o software Gok-Gnome e o Orca, o Sistema Operacional executou as tarefas corretamente, mas, em seguida, ao tentar instalar a ferramenta Eviacam, foi apresentada mensagem que retrata limitações de capacidade de armazenamento em disco, o qual o Sistema Operacional mostrou-se incapaz de instalar tal ferramenta. A solução encontrada para resolver este problema foi desinstalar o Gok-Gnome e subseqüente instalar o Eviacam.

A tabela 3 mostra os resultados dos testes de instalação e execução das aplicações digitais ou ferramen-

tas de acessibilidade selecionadas para compor os testes.

S/O	Gok-Gnome	eViacam	Orca	Compiz	Mouselupa
UbuntuCA 3	Possível	Possível	Possível	Possível	Não possível
	Executável	Executável	Executável	Não executável	Não executável

Tabela 3- Testes de Instalação das ferramentas de acessibilidade.

Dentre as aplicações digitais pesquisadas, 3 (três) são compatíveis com as características de hardware do laptop educacional, conforme mostra a tabela 2.7.

Conclusão

O desenvolvimento desta pesquisa permitiu identificar algumas aplicações digitais compatíveis com as limitações do *laptop* educacional e que podem promover a acessibilidade digital. Permitiu ainda discutir a importância da acessibilidade digital no âmbito do Programa um Computador por Aluno - ProUCA, no Estado da Paraíba, além de identificar, no contexto escolar, algumas aplicações digitais compatíveis com as configurações de hardware do laptop educacional.

Este estudo trouxe para o centro do debate a importância da acessibilidade digital, como requisito fundamental para a concepção de políticas públicas voltadas à educação com ênfase na inclusão digital de alunos de escolas públicas. De outro lado, os resultados mostram que temos imperativo repensar o conceito de infraestrutura tecnológica nas escolas, formação continuada dos professores e gestores quando se trata de inclusão digital.

É possível afirmar, em certa medida, que é imperativo criar mecanismos para assegurar a participação de profissionais de diversas áreas nas fases de concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação de um programa dessa dimensão e que

tenha como foco o uso de tecnologias de informação e comunicação digital para escolas do ensino fundamental e públicas. Dentre as contribuições deste estudo, destacam-se:

- discutir a importância da acessibilidade digital na concepção de políticas públicas voltadas a educação e inclusão digital;
- identificar problemas técnicos “crônicos” das ferramentas: Gok-Gnome, eViacam, Orca, Compiz e Mouse lupa;
- identificar algumas aplicações digitais compatíveis com as limitações de hardware do laptop educacional potencializadoras de processos de ensino-aprendizagem.

Como síntese final, e com base na análise de dados, pode-se afirmar que, das aplicações testadas, a que mais se aproxima dos critérios técnicos compatíveis com as limitações de hardware do laptop educacional é o Eviacam. Como continuação desta pesquisa, procura-se ampliar as discussões acerca da acessibilidade digital na concepção e implementação de políticas públicas voltadas à educação e inclusão digital. Em um Programa como o ProUCA.

Referências

BEZERRA DA SILVA, Maciel. **Acessibilidade digital e o programa um computador por aluno - ProUCA na Paraíba**. 2014. 66F. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciência da Computação). Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Campus IV - Rio Tinto - Paraíba - Brasil, julho de 2014.

BRUNO, Horta Marques. Et al, **Análise do Projeto de Lei nº 2126/2011** na perspectiva da liberdade do uso da internet no Brasil. 2013. .

CASTRO NETO, Mariano. **Da teoria da atividade docente em ambientes virtuais de apoio à aprendizagem**. 2006. 214f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, Ilha de Santa Catarina - Brasil, Outubro/2006.

HIPERMÍDIA e **acessibilidade na era da inclusão** / Luciane Maria Fadel, Vania Ribas Ulbricht, Mariano Castro Neto. - João Pessoa: Ideia, 2013.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Visão informativa semestral do lar das moças cegas (LMC), Ano 6-Nº 10-Agosto de 2012**.

MAYOR, Federico. **Declaração de Salamanca e enquadramento da ação, na área das necessidades educativas especiais**. Conferência Mundial Sobre Necessidades Educativas Especiais Acesso e Qualidade. Salamanca, Espanha, 7-10 de junho de 1994.

Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Ministério da Educação Secretária de Educação Especial - MEC; SEESP, 2001. 79 p.

RENATO, Marquazan Pereira. A trajetória diante do projeto Um Computador por Aluno (UCA): uma análise da Escola Municipal Vitor Miguel de Souza - Fpolis, 2013. (TCC). UFSC - Curso de Especialização em Educação Integral.

VENANCIO, V.; CORREA, A.G.D.; TELLES, E.O.; CORREA, C.M.; GARCIA, B.V.R.; RIBEIRO, C.C.; FICHEMAN, I.K.; LOPES, R.D. Integração dos Laptops ducacionais ao Cotidiano Escolar no UCA São Paulo: facilidades e dificuldades. In: I Congresso Brasileiro de Recursos Digitais na Educação, São Paulo, 2012.

ALVES, Fábio Pereira; MACIEL, Cristiano. A gamificação na educação: um panorama do fenômeno em ambientes virtuais de aprendizagem. 2014.

BARBOSA, F. C., ALVES, D., MENEZES, D., ALEXANDRE, M., CAMPOS, G., NAKAMURA, Y, LOPES, C. Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. Vol. 21, No. 1, p. 271, 2015.

BECK, John C.; WADE, Mitchell. Got game: How the gamer generation is reshaping business forever. 2004.

BENITTI, F. B. V., VAHLICK, A., URBAN, D. L., KRUEGER, M. L., HALMA, A. Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados. In: Anais do XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Bento Gonçalves/RS p. 1811-1820, 2009.

CAMBRUZZI, E, DE SOUZA, R. M. Robótica Educativa na aprendizagem de Lógica de Programação: aplicação e análise. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. Vol. 21, No. 1, p. 21, 2015.

CHELLA, M. T. Ambiente de Robótica Educacional com Logo. In: XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - SBC2002. Florianópolis, 2002.

CRESWELL, J. W. Procedimentos qualitativos. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto, 2, 32-33. 2007.

DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R., NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. NewYork: ACM. p. 9-15, 2011.

FARDO, Marcelo Luís. A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2014. Tese de Doutorado.

IBGE. **Senso Demográfico**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

MCGONIGAL, Jane. **Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World**. Nova Iorque: The Penguin Press, 2011.

REQUISITOS PARA INTERAÇÃO EM AMBIENTE DIGITAL BILÍNGUE

*REQUIREMENTS FOR INTERACTION IN BILINGUAL DIGITAL
ENVIRONMENT*

Elisa Maria Pivetta, Daniela Satomi Saito,
Vania Ribas Ulbricht e Ana Margarida Pisco Almeida

Este artigo descreve a otimização do ambiente Moodle fundamentado na teoria das comunidades de prática, com desenvolvimento e integração de tecnologias para atender um público bilíngue (português/libras), gerando o MooBi – Moodle Bilíngue. Os testes de verificação dos requisitos de acessibilidade possibilitaram detectar não conformidades e a gerar especificações e sugestões para um ambiente digital bilíngue de ensino e aprendizagem.

Palabras clave: Acessibilidade Digital em AVEA, Libras, Bilíngue, Comunidades de Prática.

This article describes the optimization of the Moodle environment based on the theory of communities of practice, with the development and integration of technologies to serve a bilingual public (portuguese / libras), generating MooBi – Bilingual Moodle. Tests to verify accessibility requirements have made it possible to detect nonconformities and to generate specifications and suggestions for a bilingual virtual learning environment.

Keywords: Accessibility, VLE, Sign Language, Bilingual, Communities of Practice.

Introdução

O ser humano possui um altruísmo biológico que fundamenta o ato de interagir, cooperar, compartilhar e viver em sociedade que se concretiza na linguagem. Ter uma língua diz respeito à autonomia pessoal e possibilita ao indivíduo gerir livremente a sua vida [Maturana & Varela, 1995]. Na educação, a autonomia revela-se como sendo a capacidade do aluno de aprender sem dependência exclusiva, administrando seu tempo no aprendizado e escolhendo de forma eficiente as fontes de informação disponíveis.

No Brasil existem duas línguas oficiais, Português e Libras. A Libras é a Língua Brasileira de Sinais, que foi instituída pela Lei 10.436/2002. Pressupõe-se que a Libras, por ser oficialmente uma língua nova, ainda não logrou os resultados pretendidos. De vez que são poucas as instituições de ensino estruturadas e capazes de conduzir uma aprendizagem com base no suporte bilíngue (Português e Libras).

A inclusão tem como objetivo desenvolver o potencial de cada indivíduo, independente de sua língua, eliminando a discriminação e promovendo a coesão social. A educação inclusiva é um processo, que pode ser entendido como uma estratégia, para levar educação a todos, atendendo às necessidades de aprendizagem. Neste contexto, os ambientes digitais são facilitadores da interação dos indivíduos e do compartilhamento das informações. Todavia para que as informações se transformem em capital do conhecimento é crucial que o sistema apresente características de interatividade e compartilhamento. No que tange a acessibilidade digital, requer prioritariamente que o ambiente seja bilíngue.

Bauman e Murray (2012) entendem que, ao incluir a língua de sinais na biodiversidade cultural, ampliam-se as concepções do potencial humano para a linguagem, para a expressão, para a criatividade, favorecendo a interação e a formação de comunidades, proporcionando autonomia. Os autores denominaram de “ganho surdo” a diversidade sensorial e cognitiva dos surdos, a qual tem o potencial de contribuir para o bem de todos. Com isso, por meio de investigações exploratórias de conhecimento, este trabalho procurou visualizar as diferenças e habilidades dos surdos, na busca deste “ganho surdo”, para propor requisitos para um ambiente virtual bilíngue acessível que favoreça a interação entre português e libras.

Questões de acessibilidade em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem (AVEA) aparentam não ser problemáticas. No entanto existem barreiras de interface e linguísticas que podem impedir a interação e a aquisição do conhecimento. A lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, conceitua barreira como qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça a participação social da pessoa e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de expressão, informação e comunicação (BRASIL, 2015).

O Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) é um AVEA de código fonte aberto (*open source*)¹, com cerca de 76 mil sites registrados no mundo, e uma base de aproximadamente 88 milhões de usuários (MOODLE, 2015). Todavia, mesmo sendo um dos ambientes virtuais mais utilizados na educação, possui barreiras e rupturas na questão de acessibilidade. Estudos como, por exemplo, de Gabbardo *et al.*, (2010); Fajardo *et al.* (2009); Saito e Ulbricht, (2012); Schneider (2012); e Trindade (2013), revelaram que o ambiente Moodle precisa ser aprimorado para atender às necessidades dos surdos. Nesse cenário, esse artigo apresenta requisitos para uma plataforma digital de ensino e aprendizagem bilíngue (Português e Libras), balizado pelo arcabouço teórico das Comunidades de Prática [Lave & Wenger, 1991]. No entendimento de que o conhecimento não se limita a exposição de conteúdos, leituras e provas, mas depende das relações, do diálogo, do engajamento, do compromisso, da participação, das interações entre os participantes das comunidades, sejam elas formais ou informais [Hutchins 2000; Rézeau, 2001; Lave; Wenger, 1991; Primo, 2003, Wenger *et al.*, 2005].

Metodologia

- A metodologia empregada para desenvolver este estudo está dividido em quatro fases.
- Fase exploratória de conhecimento:
- Revisão Sistemática da Literatura – Para iniciar a pesquisa e verificar o estado do conhecimento, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, utilizando a metodologia Cochrane (2012).

¹ Software livre, que se pode redistribuir e/ou modificar sob os termos da GNU General Public License, conforme publicado pela Free Software Foundation.

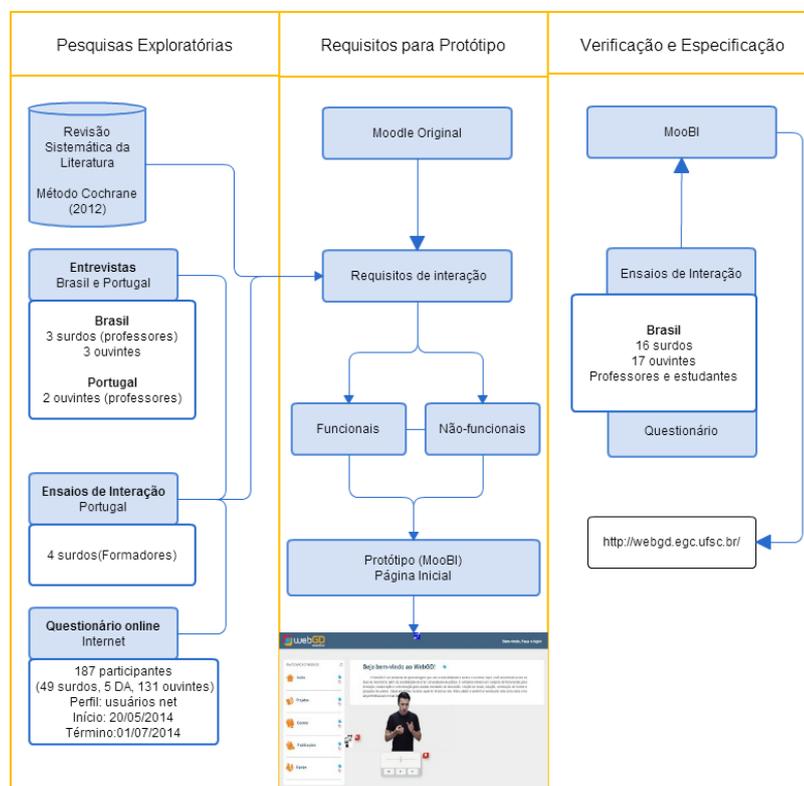
- Pesquisa qualitativa: Aplicada as técnicas: entrevistas e ensaios de interação (Brasil e Portugal) e questionário eletrônico.

a. Elicitação de requisitos e desenvolvimento do protótipo funcional – levantamento dos requisitos (funcionais e não funcionais), para interação em comunidades de prática em ambiente virtual bilingue. Com base nessas informações foi desenvolvido o protótipo com a finalidade de verificar junto ao público alvo se os requisitos elicitados são condizentes com um ambiente bilingue para interação em comunidades de prática. A otimização

do ambiente buscou atender os requisitos levantados tanto pela literatura quanto pelas pesquisas realizadas e descritas em Pivetta *et al.*, (2013).

b. Verificação dos requisitos no MooBi – a verificação dos requisitos no protótipo foi realizada por meio da técnica ensaios de interação e como complemento um questionário, diretamente com o público alvo (professores e alunos, surdos e ouvintes).

c. Especificação dos requisitos - em resposta a verificação é descrita a especificação.



1 Formadores são professores surdos portugueses que trabalham na formação do aluno surdo.

Fig. 1 - Procedimentos metodológicos

A pesquisa exploratória concretizou-se por meio de entrevistas semiestruturadas, com oito participantes brasileiros, conhecedores da plataforma Moodle (objeto de estudo), dos quais, seis brasileiros (três surdos e três ouvintes) e dois portugueses (ouvintes/intérpretes). Em Portugal foi realizado um ensaio de interação no Moodle com quatro formadores² surdos. A modalidade ensaio foi escolhi-

da porque os quatro participantes não tinham conhecimento prévio da plataforma. Para fechar esta etapa, a qual buscava saber as barreiras e rupturas do ambiente Moodle foi propagado na internet um questionário eletrônico. No total, 187 pessoas responderam o questionário. Desse número, 131 eram ouvintes, 49 eram surdos e cinco deficientes auditivos (DA).

2 Projeto gráfico que prevê a adaptação do layout ao dispositivo (smartphone, tablets, desktops e notebooks – sejam elas pequenas ou grandes resoluções), epequenas ou grandes resoluções).

A partir do conhecimento adquirido, a segunda etapa consistiu em elicitar os requisitos e delinear um protótipo de ambiente bilíngue acessível que atenda a teoria de Comunidades de Prática. Em resposta otimizou-se a plataforma Moodle, criando um ambiente denominado de MooBi (Moodle Bilíngue). Para a otimização foram implementados e integrados novas tecnologias, consideradas requisitos para interação bilíngue. Esses requisitos estão descritos na próxima seção.

Requisitos para ambiente bilíngue

A implementação de um protótipo possibilita realizar verificações e experimentos mais reais, no intuito de avaliar algumas de suas características [SOMMERVILLE, 1995]. Para desenvolver o protótipo foram elencados requisitos funcionais e não funcionais. Os requisitos foram verificados e analisados em relação ao Moodle 2.6.1 e, quando da ausência de algum item, foi verificada a possibilidade de implementação e integração à plataforma. Os requisitos funcionais e não funcionais, bem como a necessidade ou não de implementação e integração, estão detalhados nas próximas seções.

A Prototipação é uma abordagem evolutiva do desenvolvimento de *software* e envolve:

1. modelo do protótipo;
2. implementação do protótipo;
3. testes e;
4. até um sistema futuro.

Nesse caso todas as etapas de prototipação foram concretizadas, caracterizando o sistema MooBi.

Plataforma integrável

Esse requisito tem como objetivo selecionar uma plataforma que possibilite a integração de outras tecnologias (internas e externas) no ambiente. Está em conformidade com o *framework* de Wenger *et. al* (2005), quando este se refere a integração e caracterização de um ambiente digital para o ensino com foco nas comunidades de prática. Da

mesma forma se encontra em consonância com os princípios básicos do documento *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), em sua versão 2.0 WCAG20 (2015), principalmente no que se refere à robustez do sistema.

O Moodle, devido à sua característica de desenvolvimento *open source* e comunitário apresenta periodicamente novas versões do ambiente. No momento da pesquisa, adotou-se a versão Moodle 2.6.1 por ser uma das mais atualizadas, por ter interface com *design* responsivo³ e por estar em consonância com Wenger *et. al* (2005), ao dar suporte à integração de novas ferramentas e tecnologias.

Interface bilíngue

Um dos requisitos básicos de qualquer artefato é oferecer uma interface eficaz, eficiente, fácil de aprender e de usar (amigável). A cartilha de acessibilidade da W3CBRASIL (2015) informa que ser acessível na *web* significa perceber, entender, navegar, interagir e contribuir para a *web*. Todavia as diretrizes da WCAG20 (2015) apresentam poucas informações sobre acessibilidade da interface para língua de sinais. O item 3.1.5 das diretrizes descreve que não existe uma técnica única que auxilie todo tipo de usuário. No caso de usuários surdos, o documento sugere duas possibilidades: criar uma versão em língua de sinais análoga à da língua oral (escrita) ou criar um único ambiente em uma combinação das línguas (bilíngue).

Nessa pesquisa foi optado pela interface bilíngue. Pressupõe-se que um ambiente único é mais adequado à formação de capital social e de outras modalidades que geram capital de conhecimento, tais como, capital humano, cultural, reputacional, aprendizagem e tangível (Wenger *et al.*, 2013).

A página inicial do MooBi permite o acesso ao sistema, por meio de um cadastro (usuário e senha). Cada item do menu se encontra nas duas línguas: textual em português, vídeo em libras e em *SignWriting* (escrita de sinais). A Figura 2 ilustra estas opções, sendo que o acesso aos vídeos e a escrita de sinais se dá por meio de cliques nos ícones mão azul e mão vermelha respectivamente.



Fig. 2 - Página inicial do MooBi

Na elaboração e edição dos vídeos, foram observadas as recomendações de Debevc *et al.* (2010) e de Flor *et al.* (2014), os quais citam o uso de vídeos com fundo transparente e flutuantes. Assim, foi desenvolvido tais funcionalidades para testar com ao público alvo.

Para criar os vídeos flutuantes e transparentes foi utilizado tecnologias como o HTML5 e JavaScript com *framework* JQuery. Para os vídeos com fundo transparentes a solução foi empregar a tecnologia de canal alfa, a qual possibilita a definição da opacidade (nível de transparência) de um pixel em uma imagem. Foram observadas também sugestões tempo, tamanho e resolução do arquivo e elementos referente ao intérprete [FLOR *et al.* 2014]. Além das etapas necessárias para criar os vídeos, foi desenvolvido um *plug-in* para agregar esses vídeos à plataforma Moodle. Os vídeos também fazem parte do ambiente interno.

Comunidades de Prática (CoP)

Esse trabalho se fundamenta na Teoria das Comunidades de Prática (CoPs) [WENGER, 1989]. Dessa forma, possibilitar a criação de comunidades informais (abertas ou fechadas) por qualquer usuário da plataforma é uma das características consideradas cruciais. Criar suas próprias comunidades faz com que desenvolvam naturalmente suas habilidades em grupos nos quais conhecem e confiam. As comunidades abertas qualquer pessoa cadastrada no ambiente pode fazer parte. No caso de comunidades fechadas, somente com o convite ou aceite do proprietário da CoP.

Neste contexto, foi realizado uma análise da plataforma Moodle 2.6.1, para verificar se a versão atende ao requisito de Comunidades de Prática formais e informais. Em resposta, constatou-se que a versão continuava com as mesmas funcionalidades das anteriores, isto é, uma comunidade só pode ser criada dentro de um curso ou de uma determinada disciplina, mantendo a característica de comunidades formais. A característica de informalidade na criação, um dos requisitos da teoria de CoPs foi concebida por meio de programação (intervenção no código do Moodle), o que demandou a criação de novas tabelas e novos relacionamentos entre elas, no banco de dados do Moodle [SAITO *et al.*, 2014].

O ambiente de comunidades oferece a opção de visualizar todas as comunidades ou somente aquelas de que o membro participa, ou ainda a opção de cadastrar uma nova (Figura 3). Estando dentro de uma comunidade, Figura 4, seus membros podem adicionar ou deletar arquivos (fotos, textos, vídeos), gravar seu próprio vídeo, postar no fórum, enviar *e-mail*, enfim, tem a possibilidade de se expressar usando sua própria língua.

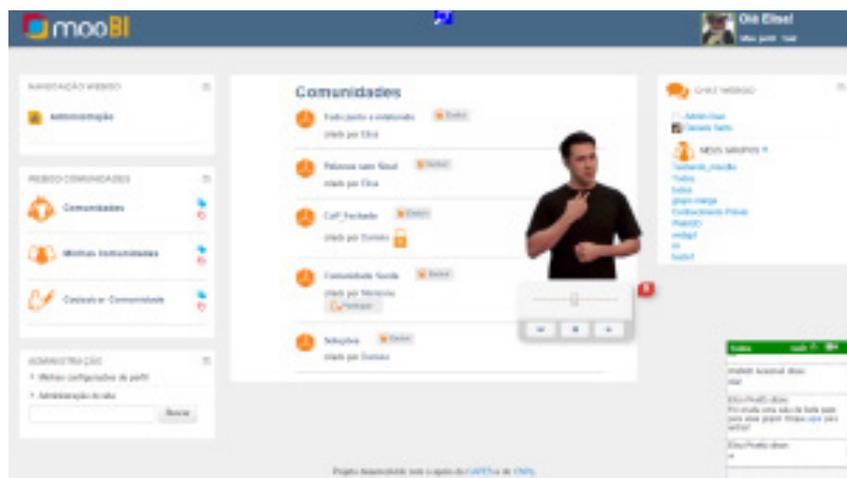


Fig. 3 - Ambiente Comunidades

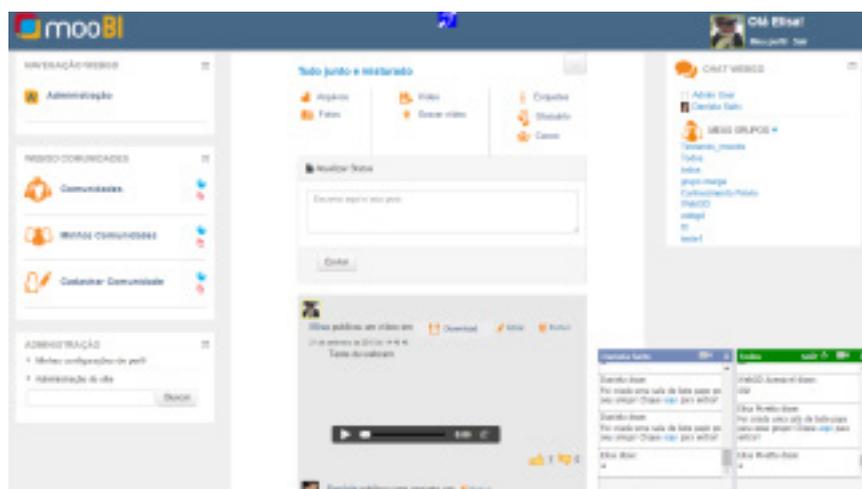


Fig. 5 - Dentro de uma comunidade

Chat privativo e chat em grupo

A proposta do MooBi é permitir uma interação mútua (entre os participantes da comunidade) e reativa (entre o participante e a máquina), síncrona e assíncrona [PRIMO, 2003]. Assim, foi desenvolvido e disponibilizado em todo o ambiente uma ferramenta de *chat*, que possibilita interações privadas e em grupo pois na análise do Moodle, constatou-se que a plataforma não possui ferramenta adequada. O sistema tem um *chat*, mas as conversas são definidas por datas pré-agendadas na plataforma além de não oferecer privacidade de conversas en-

tre os participantes. Respeitando os princípios de acessibilidade e os requisitos não funcionais estabelecidos, foram utilizadas as tecnologias: HTML5, CSS3, *Javascript* e o banco de dados MySQL. Via *JavaScript*, foi desenvolvida uma apresentação dos participantes que estão *online*, por meio de um menu lateral, que é atualizado automaticamente de acordo com a entrada e saída do ambiente, junto a cujo nome aparece sua foto. A Figura 4 ilustra no canto inferior direito as janelas de *chat* individual (cor azul) e *chat* em grupo (cor verde).

Fórum de discussão interativo

Na otimização do ambiente, foi desenvolvido um fórum de discussão a fim de tornar o conhecimento tácito em explícito, gerando capital de conhecimento tangível. Isso é possível por meio de postagens, *upload* e *download* de arquivos, inserção de vídeos, enquetes, glossário e ferramentas de desenho colaborativas.

Uma opção implementada é o ato de “curtir” e “não curtir” cada evento, porém de maneira anônima, isto é, sem identificar a pessoa que avaliou a postagem. Como é um ambiente de ensino e aprendizagem, pressupõe-se que manter o anonimato é importante para não afetar as relações.

Captura de vídeo

Um requisito para ambiente bilíngue é possibilitar o registro das opiniões não somente na modalidade português escrito, mas também em Libras (vídeo). Assim, a solução foi desenvolver uma ferramenta

para a captura de vídeo, de maneira que o interagente possa gravar o seu próprio vídeo por meio de uma *webcam* e caso queira, postá-lo na comunidade, sem necessidade de *software* externo, visando aumentar a portabilidade do sistema (requisito não funcional). Esse recurso pode ser desenvolvido usando a tecnologia Flash ou tecnologia como o HTML5. A opção foi desenvolver em HTML5 pelos seguintes motivos:

- redução no uso de aplicações em Flash devido às deficiências no que se refere ao suporte ao desenvolvimento de sites acessíveis e por ser proprietária;
- previsão de que o HTML5 passe a ser adotada como padrão.

Para gravar seu próprio vídeo, o interagente deve ter apenas uma câmera instalada no computador. Quando gravado, basta salvar fazendo *download*. Posteriormente poderá postar o vídeo no fórum das comunidades. Ver Figura 5.

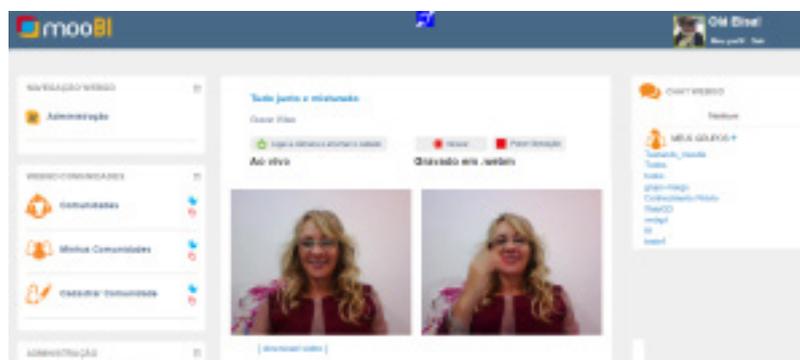


Fig. 4 - Ferramenta em HTML5 para captura de vídeo

O formato selecionado para a gravação foi o WebM, um formato aberto, livre de *royalty*. Informações adicionais estão em Saito, Pivetta e Almeida (2015).

Videoconferência

A disponibilização de videoconferência é um requisito importante para comunicação, em especial a dos surdos. Atendendo a Trindade (2013) e à proposta de código fonte aberto, foi selecionado

o *software* Mconf (<http://mconf.org/>), também é utilizado pela RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa). Para integrar o Mconf ao Moodle foram realizadas algumas customizações, possibilitando aos participantes a utilização sem necessidade de pré-agendamento. O acesso à videoconferência é realizado por meio do ícone “filmadora”, que se encontra na barra do *chat* (privativo ou em grupo). Esse acesso pode ser feito a qualquer momento. A comunicação exige que ao menos duas pessoas estejam no ambiente. Não é necessário um *login*, pois o *software* está integrado ao Moodle. A Figura 6 ilustra o ambiente e algumas ferramentas.

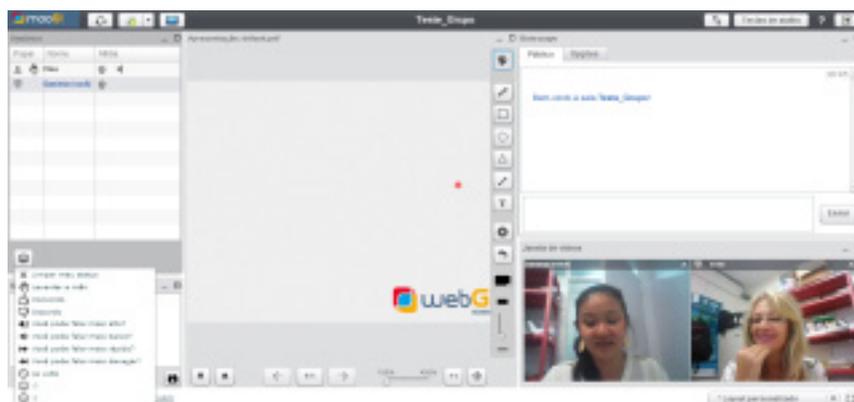


Fig. 6 - Videoconferência com o Mconf

3.8 Correio-eletrônico

O Moodle, por padrão, não tem a opção de cadastramento de *e-mail* ativada. Para ativar é necessário que o administrador do sistema gerencie essa autenticação, além de que o e-mail nativo do Moodle funciona somente para os cursos e disciplinas. No MooBi a opção de enviar *e-mail* foi otimizada para que todos que acessam o ambiente possam fazer uso. Na otimização foi optado por direcionar os e-mails ao cliente/servidor do Gmail. Todavia há outros servidores que podem ser utilizados ou até mesmo um da instituição onde se encontra instalada a plataforma. O processo “busca” no banco de dados das comunidades os e-mails dos participantes e coloca-os em uma lista. Posteriormente, é gerado um link de comunicação com a API (*Application Programming Interface*) do Gmail, disponibilizada pela Google, inserindo como destinatá-

rios a lista de *e-mails*. Após a execução do link, o intergente é direcionado automaticamente para a página do Gmail e, conseqüentemente, poderá enviar *e-mails*.

3.9 Tradutor automatizado

Levando-se em conta que vídeo em Libras é um requisito e que ter vídeos disponíveis para todos os conteúdos dinâmicos pode ser custoso e complexo, uma opção foi integrar um *software* tradutores. Por meio de uma parceria com a empresa Prodeaf foi integrado o WebLibras no Moodle (Figura 7), a fim de verificar a importância, necessidade e benefício dos tradutores automatizados para a interação. A tradução do WebLibras atualmente é somente de

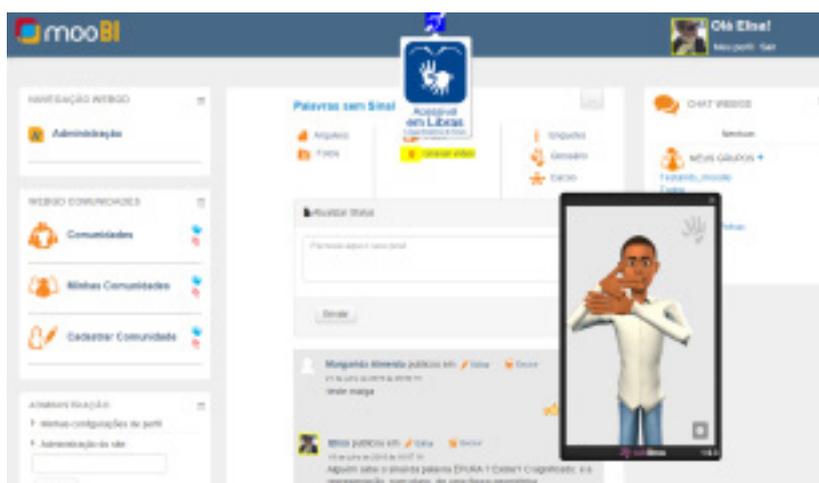


Fig. 7 - Tradutor automatizado

Português para Libras.

Para testar se os requisitos contribuem para um ambiente bilíngue, fornecendo interação com suporte a Comunidades de Prática, foi realizada uma pesquisa. Os procedimentos, a verificação e os resultados estão descritos na próxima seção.

Verificação de requisitos

Um requisito funcional deve ser passível de testes por meio do protótipo e de alguma técnica de verificação, de modo a verificar se o sistema cumpre tal requisito e se algum precisa ser remodelado. Para verificação dos requisitos, foi realizada uma investigação com o público alvo. A técnica utilizada foi de ensaios de interação, e, como complemento, foi aplicado um questionário, a fim de avaliar a satisfação ou insatisfação em relação ao protótipo e à sua operação. Os participantes foram instruídos a interagir no ambiente e, sempre que possível, a externar as dúvidas e a fazer comentários. O público alvo foi composto por trinta e três pessoas, sendo este grupo composto por professores e alunos (dezesseis surdos e dezessete ouvintes) de cursos técnicos, tecnológicos e do ensino superior, todos conhecedores do Moodle. Os participantes ouvintes são pessoas que estão envolvidas, de alguma forma, com a educação dos surdos ou acessibilidade na *web*.

Os ensaios foram executados em pequenos grupos e também individualmente. Quando se tratava de surdos, a sinalização foi intermediada por intérpretes conhecedores de Libras. Os eventos foram filmados (vídeo) e gravados (áudio) e posteriormente transcritos para viabilizar a análise.

Na pesquisa realizada, a modalidade ambiente digital bilíngue foi considerada por todos como a ideal para interação. Quanto ao requisito comunidades de prática, foi implementado dentro do MooBi atendendo a teoria de Wenger (1989).

É indiscutível a importância para pessoas surdas ter no ambiente digital ferramentas para comunicação em vídeo. Esse requisito foi dado por todos como essencial. É uma ferramenta para o desenvolvimento do capital social, humano, reputacional, cultural e de aprendizagem.

Quanto aos vídeos, diferenciando do resultado da pesquisa de Debev *et al.* (2010), a qual mostrou grande aceitação por vídeos transparentes e flutuantes, observou-se nessa pesquisa certa rejeição. Entre os surdos que opinaram, 71% consideram que a transparência atrapalha a compreensão, pois tende a confundir com o fundo da página. Assim, 48% dos surdos manifestaram preferência por ví-

deo flutuante sem transparência, 29% por flutuante com transparência e 23% não flutuante (janela fixa) e sem transparência. Um participante ouvinte e conhecedor da língua de sinais comenta: “o vídeo flutuante é um ganho extremo, mas a transparência, quando visualizado muitos vídeos com conteúdo de fundo, pode causar cansaço visual”.

Em relação aos ouvintes (93%) consideraram a opção flutuante e transparente a mais indicada. Pressupõe-se que, como os ouvintes não buscam perceber o significado da língua por meio do vídeo, as respostas positivas em relação à transparência foram mais pela tecnologia empregada do que pela compreensão da sinalização.

Uma das ferramentas que foi considerada por muitos como uma inovação no MooBi e importante para interação foi a de captura de vídeo com a *webcam*. Segundo os respondentes da pesquisa, a ferramenta integrada no ambiente motiva, facilita e agiliza o processo de comunicação. Algumas opiniões de surdos:

S1: Essa ferramenta que vocês criaram a gente pode na mesma hora estar enviando a atividade [...] já grava e já manda pelo Moodle mesmo, isso tá revolucionando, vamos dizer, tá mudando muito... tá facilitando muito.

S3: É ótimo essa ferramenta [...] por exemplo, eu tenho a câmera, a câmera que eu faço a gravação e tenho o vídeo pronto já, então isso tá excelente.

S4: Mudou mesmo, sentia falta de uma gravação direto dentro do ambiente.

S5: Essa utilização tá excelente. Me apaixonei.

Gravar e disponibilizar seu próprio vídeo proporciona ao surdo uma participação autônoma, pois utiliza sua língua para se comunicar. A ferramenta de captura fornece meios para a criação e inserção de vídeo que podem ser compartilhados facilmente na linha do tempo do fórum. O interagente não precisa se preocupar com *softwares* de gravação e nem formatos de vídeo, o que agiliza todo o processo.

O e-mail, mesmo não sendo muito aceito pelos surdos por ser muito textual, é um meio de comunicação assíncrona bastante usado. É uma ferramenta fonte de capital social e tangível, pois muitas interações mútuas e troca de informações acontecem por intermédio dele.

No que diz respeito ao tradutor automatizado, a maioria dos surdos mostraram-se indiferentes e não consideram muito útil. Comentam que esses softwares precisam ser aperfeiçoados, tanto na formação das frases, quanto nos sinais e principalmente nas expressões. Porém acreditam que podem ser fonte de auxílio para verificar um deter-

minado sinal em Libras. Alguns comentaram que o tradutor automático é mais indicado para os ouvintes, como a própria pesquisa indicou. Mesmo com certa rejeição, todos consideram que é interessante deixá-lo no ambiente.

Na interação, o fórum de discussão é um espaço crucial, com funções de promover o diálogo e o compartilhamento de informações. É um arcabouço de evidências explícitas das manifestações do capital do conhecimento. Nele é possível verificar o engajamento, a motivação, a postura, a satisfação, o compromisso, o interesse, as contribuições, as abordagens inovadoras, os relacionamentos, entre outros elementos importantes para a prática e cultivo de uma comunidade. Esse capital em Comunidades de Prática se constrói na linguagem, no modo de se comunicar, nas interações mutuas e reativas.

O participante de uma comunidade não é apenas uma pessoa “navegando”, mas é alguém que interage, constrói relacionamentos, opinião e compartilha seus conhecimentos. O ato de “curtir”, grosso modo, remete a interagir com uma determinada postagem, de modo positivo. Mas, um clique “positivo” ou “negativo” pode mudar a maneira de um membro ou uma comunidade proceder. Através de um simples clique em um botão, os membros saberão que determinado conteúdo marcado foi aprovado ou reprovado. As atitudes, as motivações, a confiança, o compromisso, a conduta (capitais sociais, humanos e reputacionais) podem se alterar, fortalecendo ou enfraquecendo as relações.

Algumas situações geraram polêmicas, como a existência do ícone “não curti”. Todavia em um ambiente de ensino e aprendizagem, talvez seja interessante mostrar ao autor da postagem, que tal atividade não foi bem realizada. Por outro lado, o estrago que a rejeição pode causar na autoestima mais vulnerável pode ser grande. Nessas horas, convém pender para o viés mais tranquilo e prático: se curtiu, apoia; se não curtiu, poupa-se, o que seria o menos perturbador. No MooBi, utilizou-se o “curtir” e o “não curtir” sem identificar quem o fez. Porém, observou-se nos relatos dos ensaios que isso não impede a pessoa que fez a postagem, ao receber alguns “não curtir”, de ficar abalada.

Complementado, bem justificada a opinião de uma professora quando comenta que, se a postagem consta de vídeo expondo a imagem da pessoa, o avaliador não deve ficar no anonimato. Por outro lado, se só existe o “curtir” e se algo não ganha muitas curtidas, parece que desagradou, mas não se sabe ao certo. Enfim, a liberdade de expressão, visto que o ambiente é educacional, deve ser exercida com responsabilidade.

O alinhamento nas CoPs requer que os indivíduos envolvidos tenham noção de suas responsabilidades e, ao se envolverem, entrem em sintonia, para o

alcance dos objetivos em comum. Fica como sugestão uma análise mais apurada para saber qual é a melhor forma de avaliar uma postagem em Comunidades de Prática.

Considerações Finais

Diferentes culturas trazem diferenças linguísticas, de costumes, e de percepção do mundo atrelado às suas experiências. O uso da língua mostra-se grande responsável pela integração e pelo convívio social. Assim, durante todo o processo desta investigação constatou-se que ambas as línguas devem permear os ambientes virtuais, da mesma forma e intensidade. Idealizar um ambiente com CoPs atuantes, onde o diferencial está em possibilitar as interações atendendo a uma cultura bilingue, é desafiador, porém benéfico.

Assentado nas dimensões da prática, do compartilhamento e dos critérios básicos de uma comunidade, tais como envolvimento, criatividade e alinhamento, o ambiente proposto pode servir de suporte para verificar se as dimensões são contempladas em uma Comunidade de Prática bilingue. Fica como sugestão verificar se o capital social em ambiente bilingue influencia na sustentabilidade da comunidade.

Mesmo não sendo a tecnologia que mantém uma CoP viva, ela tem grande importância nas relações e no compartilhamento de informações. Com nível de inovação, foram desenvolvidos: vídeos flutuantes com fundo transparente, *software* de captura de vídeo em HTML5, tecnologia para conversas instantâneas (*chat*) desenvolvido em Ajax e avaliação e enquetes dinâmicas, dentro de um ambiente estático, o Moodle.

O MooBi está disponível no endereço <http://webgd.egc.ufsc.br> para utilização e futuras pesquisas. As tecnologias desenvolvidas e integradas no protótipo estão no repositório GitHub no endereço <https://github.com/MoobiEgc> em código fonte aberto. Espera-se que a comunidade possa reutilizar esses módulos para novas investigações e verificações, com melhorias e otimizações, sempre com foco na inclusão e acessibilidade na web.

Referências

Bauman, H.L. & Murray, J.M. **Deaf-gain and the Future of Human Diversity** (*Deaf Studies in the 21st Century*). 2010.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais, 2002.

BRASIL. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), 2015.

COCHRANE. **Curso de Revisão Sistemática e Metanálise**. Disponível em: <http://www.virtual.epm.br/cursos/metanalise/>. Acesso em Maio de 2012.

Debevc et al., **Improving multimodal web accessibility for deaf people: sign language interpreter module** (*Springer Science Business Media, LLC*), 2010.

Fajardo, I., Vigo, M., & Salmerón, L. **Technology for supporting web information search and learning in Sign Language** (*Interacting with Computers*, v. 21, n. 4, pp. 243-256), 2009.

Flor, C., Bleicher, S. & Vanzin, T. **Recomendações ao desenvolvimento de interfaces para ambientes virtuais voltados a surdos** (Ulbricht, V. R.; Vanzin, T. & Quevedo, S. R. P. (Org.). São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, pp. 186-214).

Gabardo, S. R. P., Quevedo, S. & Ulbricht, Vania. Estudo comparativo das plataformas de ensino-aprendizagem. **Encontros Bibli: Revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, n. esp., 2. Sem., 2010.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** (Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo2010/>). Acesso em abril de 2012).

Lave, J. & Wenger, L. **Situated Learning** (Cambridge University Press), 1998.

Hutchins, E. **Distributed Cognition** (San Diego. IESBS University of California, 2000).

MOODLE. Ambiente Moodle (Disponível em: <http://www.moodle.org.br/>). Acesso em julho de 2015).

Pivetta, E.M., Saito, D. & Ulbricht, V. **Conceitos e Práticas em Ambiente virtual de aprendizagem Inclusivo** (Org. Vania Ribas Ulbricht, Tarcisio Vanzin, Silvia R. Quevedo, e-book. 2013. pp. 215-242), 2013.

Primo, A.F.T. **Interação Mediada por Computador: a comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional** (Tese apresentada como parte dos requerimentos

para obtenção do Título de Doutor pelo Programa de Pós- Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), 2013.

Quivy R. & Campenhoudt, L. V. **Manual de Investigação em Ciências Sociais** (Gradiva. Lisboa, 4 ed.), 2005.

Saito, D. S. & Ulbricht, V.R. Learning Managent Systems and Face-to-Face Teaching in Bilingual Modality (Libras/Portuguese) **Revista IEEE América Latina**, v. 10, 2012, pp. 2168-2174

SAITO, D.S., PIVETTA, E.P. & ALMEIDA, A.M.P. **Ferramentas para Comunicação e Compartilhamento de Informações em Comunidades de Prática** (E-Book. Hipermissão e Interdisciplinaridade na Geração de Conhecimento. CONAPHA. 2015. Disponível em <http://conahpa.sites.ufsc.br/exposicaolayout/>. Acesso julho de 2015).

Schneider, E.I. **Uma contribuição aos ambientes virtuais de Aprendizagem (AVA) suportados pela teoria da Cognição situada (TCS) para pessoas com Deficiência auditiva** (Dissertação de mestrado, EGC/UFSC), 2012.

Sommerville, I., **Engenharia de Software** (São Paulo: Pearson Addison Wesley, 6ª ed.), 1995.

Trindade, D.F.G. **InCoP: um framework conceitual para o design de ambientes colaborativos inclusivos para surdos e não surdos de cultivo de comunidades de prática** (Tese de Doutorado em Informática, Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Informática do Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná), 2013.

Rézeau, J., **Le cas de l'apprentissage de l'anglais en Histoire de l'art à l'université** (Université Victor Segalen Bordeaux 2. UB. Tese de doutorado. 2001. Disponível em: <http://joseph.rezeau.pagesperso-orange.fr/>. Acesso em agosto de 2012).

Wenger, E., White, N., Smith, J. D. & Rowe, K. **Technology for Communities**, 2005. (Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/2531741/Technology-for-communities-Wenger-CEFRIO-Book-Chapter-v-5-2>. Acesso em novembro de 2014).

WENGER, E. et al. **Comunities of practice: a brief introduction** (Disponível em <http://wenger-trayner.com/wp-content/uploads/2013/10/06-Brief-introduction-to-communities-of-practice.pdf>. Acesso em setembro de 2014).

WCAG20. **How to Meet WCAG 2.0**: A customizable quick reference to Web Content Accessibility Guidelines 2.0 requirements (success criteria) and techniques (Disponível em <http://www.w3.org/WAI/WCAG20/quickref/#navigation-mechanisms>. Acesso em Janeiro 2015).

W3C. World Wide Web Consortium (Disponível em <http://www.w3.org>. Acesso em maio de 2014).

W3CBrazil, **Cartilha acessibilidade na web** (Disponível em: <http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-I.html>. Acesso em fevereiro 2015).

Agradecimentos

Ao PPGEGC da UFSC, à Universidade de Aveiro - Portugal, a Capes, ao CNPq e, em especial, a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

INFOGRAFIAS PARA SURDOS E OS SEGREDOS DO MUNDO VISÍVEL

INFOGRAPHICS FOR DEAFS AND THE VISIBLE WORLD SECRETS

Mariana Lapolli, Tarcísio Vanzin e
José Luis Valero Sancho

Este artigo trata da acessibilidade em infografias para surdos, propondo uma reflexão sobre este tema a partir na noção de imagem complexa de Català [2011] e da fenomenologia de Merleau-Ponty [1999]. O intuito é discutir a ideia de que o infográfico pode ser percebido não somente pelo olhar, mas por todas as vias corporais.

Palavras chave: Infografia, Surdo, Acessibilidade

This article deals with infographics accessibility for deaf people, proposing a reflection on this theme from the notion of complex image of Català [2011] and the phenomenology of Merleau-Ponty [1999]. The intention is to discuss the idea that the infographic can be perceived not only by the look, but in all bodily ways.

Palavras chave: Infographic, Deaf, Accessibility

Introdução

Maria João Ceitil [2001], no artigo “Uma história aromática de Bagdage”, questiona o olhar como única maneira de acessar o mundo, de construir saberes. Através de uma narrativa (associada à teoria) sobre um casal que perde o sentido do olfato e a intimidade dos sonhos, a autora aborda o visível, o visual e o pensamento do ponto de vista filosófico. Deste modo, o texto se inicia com o casal que, desafiado por uma feiticeira, resolve partir para Bagdage a fim descobrir o segredo que havia escondido lá.

E partiram para Bagdage... sem saberem o que procuravam. Discutiram o enigma da feiticeira e decidiram procurar sinais visíveis em Bagdage. Porque o real dá-se, e constrói-se através do olhar; porque os contornos do real são configurados pelo visível. Iriam devorar Bagdage com os olhos. Mas será que o segredos mais secretos pertencem ao mundo visível? Porque é que precisamos que algo se nos apresente ao olhar? [CEITIL, 2011, p. 37].

Trata-se de uma crítica a um tipo de pensamento que descarta a dimensão carnal e sensível do corpo, ou seja, um pensamento mais subjetivo. Este campo seria um “[...] domínio pantanoso, confuso, escorregadio, ilusório, sobretudo não-científico... como se o ‘ser científico’ fosse sinônimo de qualquer soberania, qualquer superioridade” [CEITIL, 2001, p.45].

Esta autora portuguesa caminha por uma trilha da filosofia, que este trabalho utiliza como inspiração, a partir da visão merleau-pontyana, para levantar questões acerca do mundo da comunicação. O intuito é abordar a infografia, um recurso comunicativo constituído de imagens, textos e sons (no caso de estarem situadas num ambiente hipermídia). Assim, surgem as questões: como a infografia pode ser apreendida por outras vias além do olhar? E quando voltadas aos surdos, como são percebidas? Como este recurso pode se tornar acessível para os surdos?

Ao iniciar a escrita deste trabalho não há clareza se é possível apresentar respostas para todos estes questionamentos. Assim, o objetivo é propor uma reflexão sobre esses assuntos, apresentando dados coletados durante a realização da tese “Visualização do Conhecimento por meio de narrativas infográficas na web voltadas para surdos em Comunidades de Prática”, de autoria de Mariana Lapolli com orientação do professor Tarcísio Vazin da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e tutoria do professor José Luis Valero Sancho da *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB).

Além de Lapolli [2014], a fundamentação teórica desta investigação será pautada pela noção de imagem complexa de Català [2011], pela fenomenologia de Merleau-Ponty [1999] e pelos estudos de Marques [2007, 2008] sobre a cultura surda. Assim, o trabalho inicia com a questão das imagens e suas significações, entrando no tema da infografia. Em seguida trata-se do desenvolvimento dessa ferramenta com acessibilidade para surdos, finalizando com uma discussão sobre a maneira dessas pessoas de experienciar/perceber o mundo.

O mundo visível

As imagens estão por todos os lados. Camille Paglia [2014] diz que nossos olhos são inundados por figuras reluzentes e blocos de textos explodindo sobre nós. Os meios de comunicação tiveram um papel central nesta disseminação descomedida de imagens e textos. A infografia se desenvolveu neste panorama.

Os primórdios da infografia remetem às inscrições rupestres nas paredes de cavernas. Se desenvolveu, enquanto narrativa visual, com a aparição de novos suportes e meios, tais quais os impressos, a televisão, os computadores etc.

A popularização da internet, nos anos 1990, permitiram que novas características fossem assumidas por este recurso comunicacional. Isto quer dizer que suas versões estáticas (que aparecem em jornais, revistas, livros etc.) ganharam a possibilidade de interatividade, convergência, multimidialidade, multilinearidade etc.

Infografia na web, on-line, multimídia, interativa, digital ou hipermídia são alguns dos termos para designar este tipo de recurso que associa imagens e textos concisos para estruturar e apresentar informações. Contudo, é preciso saber interrogar a eferescência de sintomas provocados pelas imagens, para extrair seus significados [CATALÀ, 2011].

Català [2011, p.49] fala de uma imagem complexa que “[...] se abre em diversas constelações de significado”. Essas constelações englobam o real, o imaginário, o simbólico e o ideológico. Assim, “mais do que ver uma imagem, é preciso estabelecer um olhar atento ao seu significado e às emoções, expressões, sensações e percepções evocadas” [LAPOLLI, VANZIN, 2016, p.22].

Desta maneira, a infografia surge diante do olhar carregada de significados, demandando uma mirada complexa, termo utilizado por Català para se referir a um olhar atento e ativo. Este modo de ver, consciente da complexidade dos infográficos, já pode ser implementado pelo infografista, profissional que possui o dever de coletar, produzir e organizar dados e informações, revelando um caminho para o conhecimento.

No que diz respeito a mirada voltada a um infográfico, a primeira pergunta que aparece na introdução deste trabalho é: como ele pode ser apreendido por outras vias além do olhar? Outros canais perceptivos entram em jogo na busca pela resposta dessa indagação. Cabe aqui a citação de Merleau-Ponty [1999, p. 304]:

Se quero encerrar-me em um de meus sentidos e, por exemplo, me projeto inteiro em meus olhos e abandono-me ao azul do céu, em breve não tenho mais consciência de olhar e, no momento em que queria fazer-me inteiro visão, o céu deixa de ser uma “percepção visual” para tornar-se meu mundo do momento. A experiência sensorial é instável e é estranha à percepção natural que se faz com todo o nosso corpo ao mesmo tempo e abre-se a um mundo intersensorial.

Esta perspectiva de estender para o corpo aquilo que está sendo visualizado corrobora com a afirmativa de Català [2011, p. 19] de que “a visão, em sentido geral, não está relacionada com os olhos.

Na verdade podemos dizer que vemos também por meio do corpo [...]”. Este corpo se relaciona com a realidade ao seu entorno. Para Català [2011], o corpo constitui uma ponte entre a representação e o sujeito, que é capaz de tornar o ato perceptivo num processo reflexivo.

Mas tudo isso só pode ter sentido para nós se o considerarmos a partir do momento em que já temos uma ideia clara do que significa a visão e das relações que ela mantém com o que chamamos de imagem [CATALÀ, 2011, p. 19].

Este é o momento em que as palavras surgem numa tentativa de esclarecimento deste mundo que não é neutro ou objetivo. Carregado de cultura, contexto, imaginário, identidade e individualidade, o intérprete trata de elucidar as experiências que se depreendem dessa visão. Mas será que as infografias abrem espaço para tantas conotações?

Valero Sancho [2001] revela que qualquer elemento gráfico, ilustração ou desenho com certa dose de originalidade, beleza etc., permite obter um valor superior de conotações. Contudo, quando o documento tem propósitos de divulgação de conhecimentos, esses requisitos estéticos são secundários [VALERO SANCHO, 2015].

A infografia do jornalista espanhol Jaime Serra serve de exemplo de oferta de um valor superior de conotações. Sua veia artística influi na dose de originalidade e beleza que compõem o seu trabalho. Na infografia *Oro Verde*, publicada no Jornal argentino Clarín, informações sobre o mate são apresentadas com criatividade e domínio de técnicas ilustrativas. O papel utilizado como suporte para esta obra foi especialmente feito a mão com erva-mate moída e, como tinta para colorir as ilustrações, foi usado o próprio chá. Deste modo, um comprometimento estético no desenvolvimento desta peça é revelado.

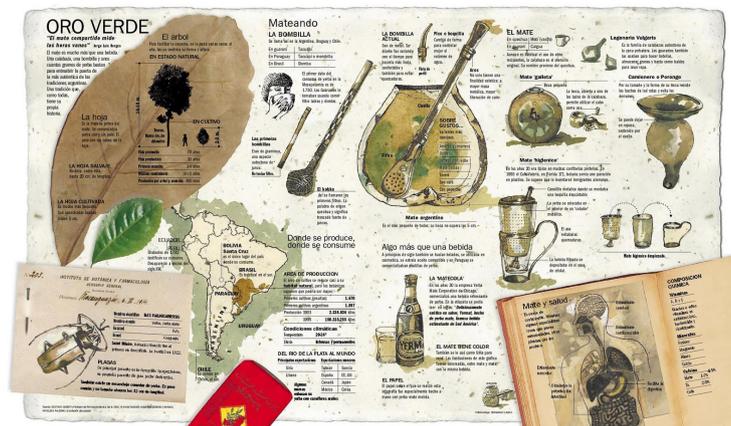


Figura 1: Infográfico Oro Verde de Jaime Serra. Fonte: http://4.bp.blogspot.com/_LCqDL3ondZQ/S6yjEUI-MhjI/AAAAAAAAATo/1EwJlyN8kVw/s1600/Mate.jpg

Outro exemplo de trabalho realizado por Serra, com essas mesmas características que atraem o olhar, é a infografia *La Barcelona de Antoni Gaudí*. Neste trabalho, também impresso no Clarín, o infografista utiliza a mesma técnica empregada pelo

renomado arquiteto catalão em suas construções para desenvolver um mapa de Barcelona. No material são destacadas as localizações das obras do arquiteto espalhadas pela cidade.

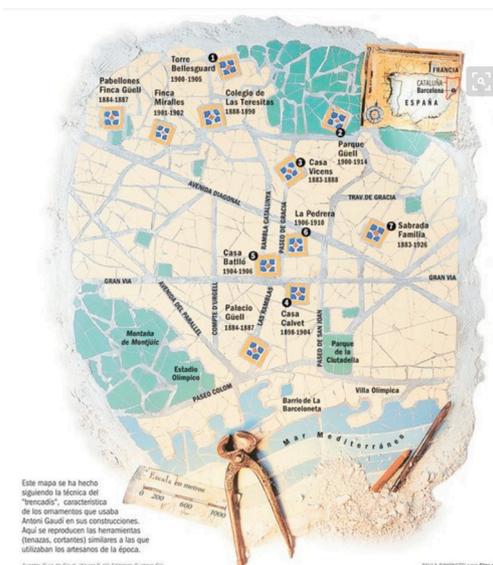


Figura 2: Infográfico La Barcelona de Antoni Gaudí de Jaime Serra. Fonte: http://1.bp.blogspot.com/_LCqDL3ondZQ/TCaXoCkAwYI/AAAAAAAAAwI/mc8D4ieX_Fo/s1600/GAUDI1.jpg

Serra trabalhou no Clarín durante a segunda metade da década de 1990, num período em que ele e sua equipe inspiraram diversos outros profissionais a buscar novas maneiras de se fazer infografia, indo além da ilustração vetorial. Sobre seu processo criativo, Pliger [2012, p.20] declara:

Esse processo de criação inovador para a época ampliava as possibilidades comunicativas dos infográficos, até então utilizados para comunicar informações de uma maneira objetiva, mediante um sistema que buscava reduzir ao máximo a polissemia. Um dos aspectos mais interessantes desses trabalhos era o fato de que o impacto causado pela sua intensa expressividade não comprometia a clareza de compreensão das informações representadas. Serra fazia uso deliberado da polissemia para acrescentar significados no processo de comunicação, sem comprometer a transmissão de dados e informações no infográfico [...].

O uso da polissemia ganhou potencia com as novas tecnologias da informação e da comunicação, exigindo não somente um olhar mais atento, mas outros sentidos também, como os ouvidos devido a introdução de sons nas infografias. O corpo se co-

loca, neste caso, no intermédio entre o infográfico e o sujeito, a fim de apreender o conhecimento disponibilizado.

O mundo sem sons

Dos mais de 190 milhões de brasileiros, 9.722.163 pessoas possuem deficiência auditiva, sendo 347.481 surdos [IBGE, 2010]. Para esta instituição, deficientes auditivos são aqueles que possuem uma diminuição da capacidade de percepção normal dos sons; e surdos aqueles que não possuem resquícios de audição. Há divergências em relação a utilização desses termos entre os diversos autores que abordam a temática. Nesta pesquisa, optou-se por utilizar o termo surdo, dizendo respeito as pessoas que fazem parte da cultura surda.

A cultura surda como diferença se constitui numa atividade criadora. Símbolos e práticas jamais conseguidos, jamais aproximados da cultura ouvinte. Ela é disciplinada por uma forma de ação e atuação visual. Sugiro a afirmação

positiva de que a cultura surda não se mistura à ouvinte. Isso rompe o status social: “você pode falar como os ouvintes”, afirmação que é crescente e disfarça socialmente a existência da diversidade. Rompe igualmente com a afirmação de que o surdo seja um “usante” da cultura ouvinte. A cultura, ouvinte no momento, existe como constituída de signos essencialmente ouvintes. O surdo resiste a usá-la. Os

significados construídos pelo ouvinte são diferentes dos significados construídos pelos surdos. O ouvinte constrói seus significados na audição; os surdos na visão [PERLIN, 1998, p.64].

Posto isto, e entendendo que, conforme o conceito merleau-pontyano, o mundo é percebido por meio dos sentidos e da experiência de vida, colocam-se em pauta as perguntas: como as infografias são percebidas quando voltadas aos surdos? E como este recurso pode se tornar acessível para os surdos?

Frisa-se aqui que acessibilidade, no espaço digital, “consiste em tornar disponível ao usuário, de forma autônoma, toda a informação [...], independentemente de suas características corporais [...]” [TOR-

RES, MAZZONI, ALVES, 2002, p.85]. O *World Wide Web Consortium (W3C)* possui diretrizes de acessibilidade, abrangendo recomendações para os conteúdos *web*, porém essas diretrizes são bastante generalizadas, uma vez que são voltadas para todo tipo de necessidade especial.

A tese de doutorado de Lapolli [2014] traz indicativos que se aproximam de repostas para as questões colocadas neste item. Em sua pesquisa, a autora desenvolveu três infografias hiper-mídias (as telas iniciais de cada infografia são apresentadas nas figuras 3, 4 e 5) com conteúdos educativos acessíveis para surdos e verificou-as com grupos de pessoas surdas e ouvintes por meio de entrevistas semiestruturadas. Neste tipo de entrevista, “o pesquisador organiza um conjunto de questões sobre o tema que está sendo estudado, mas permite, e às vezes até incentiva, que o entrevistado fale livremente sobre assuntos que vão surgindo como desdobramentos do tema principal” (PÁDUA, 2004, p.70). Assim, por meio de perguntas fechadas e abertas, o entrevistado discorre sobre o tema proposto.



Figura 3: Tela inicial do infográfico 1. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana

Para extrair a opinião dos participantes da pesquisa, definiu-se um recorte do tema a ser debatido, formulando estrategicamente um roteiro da entrevista. Os dados obtidos a partir da transcrição das entrevistas foram analisados por meio da Técnica do Discurso do Sujeito Coletivo – DSC, cujo intuito é reunir conteúdos de depoimentos com sentidos semelhantes, sob a forma de discursos únicos, provocando no leitor um efeito de “coletividade falando” [LEFÈVRE, LEFÈVRE, MARQUES, 2009].

No presente artigo, estão transcritas algumas passagens que revelam como as infografias em questão foram percebidas pelos participantes da pesquisa. Num primeiro momento, estes agentes disseram gostar do material e que ficaram com vontade de brincar, sendo assim tratava-se de um formato bem provocativo, como descrito neste trecho do DSC:

Eu acho muito interessante o infográfico, principalmente porque você faz escolhas, faz o seu caminho também, você não precisa seguir uma ordem. Você ficou instigado, vai clica e vê como funciona [LAPOLLI, 2014, p.247].

Os participantes da pesquisa elogiaram o uso de imagens associadas à textos concisos e simples, revelando que esses recursos ajudam no entendimento do conteúdo:

Se não tem imagem, só o texto, não entende nem do que está falando. [...] Parece que a gente tem mais atenção, fica mais claro de entender. [...] Melhor o texto curto mesmo. É uma ótima estratégia. Sem dúvida mais imagem e menos textos. A imagem fala por mil palavras, então qualquer imagem auxilia muito mais. Mais do que um textinho. [...] para mim, pareceu bem claro de visualizar, bem intuitivo. Eu achei interessante visualmente. Visualmente eu achei claro. Eu achei as imagens bem claras. Visualmente fácil de perceber. [...] Foi muito visual. Tinha as imagens, tinha texto, tinha LIBRAS. Era colorido. Eu gostei, achei claro, ótimo [LAPOLLI, 2014, p.247-248].

Os entrevistados destacaram positivamente algumas características das infografias, utilizando as seguintes palavras: dinâmico, colorido, chamavam a atenção, criatividade, claro, fácil de entender, equilíbrio, bonitos, organizados, leve. Mas também houveram críticas ao acessar os três trabalhos, como: cansaço, difícil, os desenhos não combinavam, desafio.

Quanto a navegação também houveram opiniões divergentes. Alguns gostaram da liberdade de navegação, outros preferiram momentos em que a prática era mais linear. Sobre isto, nas conclusões de sua tese, Lapolli [2014] destaca a necessidade de haver uma hierarquia no acesso aos links, estando ativos primeiramente aqueles com conteúdos mais simples e, à medida que a complexidade aumenta,

novos links devem ser ativados. Ressalta ainda que efeitos (como brilho, zoom, mudança de cor etc.) devem ser usados para indicar onde existe um link. Além disso, coloca que cada tipo de conteúdo tem que possuir um efeito diferente.

Desta maneira, mesmo que o ambiente tenha como característica a não linearidade, dando liberdade de escolha para o intérprete, a informação deve ser organizada para que ele não perca nenhum conteúdo e saiba encontrar o que necessita [LAPOLLI, 2014, p.195-196]

Para os surdos, a tradução dos textos em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) foi bem importante, devido suas dificuldades de compreensão da língua portuguesa. Sobre isto, eles revelam no DSC:

Eu acho que precisa saber que os surdos não conhecem muitas palavras. Alguns surdos conseguem, mas alguns têm muita dificuldade. Por isso que os surdos têm mais atenção para as imagens e não para o português [...]. Os surdos não leem em português como os ouvintes, eles têm dúvidas se é ou não é aquilo. Por isso que é bom a imagem, porque o surdo é visual. [...]. Se tem imagem ligada ao contexto, fica muito mais gostoso, fica muito mais fácil. Até pra comprar um livro. Eu compro livro que tenha imagem. Por isso eu acho importante ter, não desvinculado um do outro. [...] Deixar só imagem, também não acho legal. É bom ter os dois para ter uma informação completa. [...] O surdo é muito visual, então quando ele vê a imagem e vê a LIBRAS ele liga muito melhor. [...] Para mim da forma como estava lá, o português e a LIBRAS eu acho bom. Dá para comparar, dá para ver. Em minha opinião é muito bom, porque fica muito bilíngue, fica bem visual, tem a escrita, então eu acho que fica bom. Porque usa a imagem verbal e a não verbal, as duas juntas [LAPOLLI, 2014, p.257-258].

Esta dificuldade de leitura de textos longos por parte dos surdos é enfatizada por diversos autores, como Souza (1998), Stumpf (2000) e Burmeister (2003), que destacam que aqueles que foram alfabetizados ou que estão habituados a se comunicar por meio da LIBRAS demonstram dificuldades para ler e escrever na língua portuguesa. Neste sentido, Drigas et al. (2010) afirmam que os surdos conhecem melhor a linguagem dos signos do que a língua escrita, sendo mais fácil para eles assistirem a um discurso em língua de sinais do que ler um texto longo. Isto ocorre pois os textos escritos são códigos das frases fonéticas, não disponíveis para os surdos que crescem em uma comunidade de fala diferente (BURMEISTER, 2003).

Ottaviano et al. (2010) adicionam que o uso da língua falada não reflete o estilo do conhecimento ou comunicação de surdos, e isso acarreta dificuldades na produção e compreensão da língua escrita. A incapacidade de usar a memória acústica significa

que os surdos têm que aprender uma língua sem ouvi-la e isso muitas vezes faz com que seja difícil para eles compreenderem e produzirem língua falada e escrita (OTTAVIANO et al., 2010; NOR-DIN et al. 2013).

De acordo com Souza (1998), a causa dos surdos possuírem dificuldade em ler textos normais está conectada à limitação nas trocas de expressões com os ouvintes, uma vez que isto reduz o vocabulário. Além disso, a língua de sinais possui uma sintaxe diferenciada da língua escrita, gerando diferenças entre estas formas de comunicação. Destarte, a maioria dos surdos possui dificuldades de escrever na língua portuguesa, sendo que na tradução da LIBRAS para o português, o sentido muitas vezes muda (STUMPF, 2000).

Diante do exposto, é possível observar que a comunicação espaço-visual surge como a principal maneira de se comunicar da comunidade surda, enfatizando sua necessidade de lidar com o mundo das imagens. Retornando ao assunto dos infográficos, que reúne textos e imagens, não se pode esquecer o fato da tipografia ser também uma informação visual. As letras devem ser legíveis, com contraste e fontes adequados, hierarquizadas, devem compor com as imagens etc.

Tudo deve ser elaborado no sentido de dar ênfase às explicações mais importantes, ou seja, ao conteúdo que se pretende passar. As imagens utilizadas não devem sobrecarregar a carga cognitiva do intérprete, sendo necessário um equilíbrio no seu uso, não poluindo o ambiente. Imagens meramente decorativas que não contribuem para a compreensão do conteúdo não devem ser utilizadas.

Isto não significa que não possa haver um grau de complexidade nas imagens, como visto na definição de Català na introdução deste artigo. Um comprometimento estético e a introdução de imagens complexas, carregadas de conhecimentos, trazem mais possibilidade de conotação e, assim sendo, o desenvolvimento de uma cultura visual crítica.

O mundo percebido pelo corpo

Como visto no itens anteriores, a percepção de mundo revela um enfoque no olhar. Contudo, a experiência visual é apenas uma entre as várias vias que um corpo pode adquirir conhecimento, experimentar o mundo [MERLEAU-PONTY, 1999].

Os surdos podem, desta maneira, perceber seu entorno por outras vias que não somente o olhar. Sobre este assunto, Marques (2008, p. 66) revela:

Há muitas partes da experiência visual, mas mesmo assim ela ainda é apenas uma “parte entre as partes” na constituição do ser [...]. Ainda que minha percepção seja rápida no movimento de detecção, eu dependo do ângulo de alcance de meus olhos, para depois, por este ângulo, estabelecer o limite através do movimento de minha cabeça, e também do meu tronco, explorando, de certa forma, a “experiência visual”; não depende apenas de meu globo ocular na sua abrangência, mas também do movimento que executo, da flexibilidade e da disponibilidade do meu corpo.

Marques [2008] destaca ainda o tato da pessoa surda como fonte tradutora dos sons. O autor [MARQUES, 2007] realça que é capaz de sentir a vibração de um som por meio de suas mãos, pernas e pés, podendo inclusive acompanhar as batidas de uma música com movimentos do corpo.

Deste modo, tal qual um bailarino, os surdos movimentam seus corpos para comunicarem-se através da LIBRAS:

Posso, ainda, criar um cenário da natureza e com as mãos, o corpo e a expressão, conferir-lhe movimentos como o rio, cuja água escorre em direção a um declive, ou o vento que acaricia as flores e flutua as folhas, e posso ainda dar mais vida a esse cenário inserindo uma ave planando sobre o anil ou um peixe ao embalo das águas. O corpo está entrelaçado nesse cenário e é parte integrante dele na sua completude; neste momento, não é apenas o corpo físico, mas a transposição de um espetáculo que se anuncia [MARQUES, 2007, p.80].

O texto de Marques [2007] propõe uma reflexão sobre as potencialidades do corpo da pessoa surda que, segundo ele, expõe propriedades que as distinguem das pessoas não surdas. Quais sejam: a interpretação visual, o desejo de estar com outro semelhante surdo, o tato mais aguçado, a Língua de Sinais etc.

Essas novas significações corpóreas podem ser consideradas como substâncias primeiras advindas fora de nossa consciência, partindo da construção de novas significações e novas causas em consonância com o mundo percebido [MARQUES, 2007, p.81].

O autor aproveita este gancho para questionar o termo “deficiente”, argumentando que se o corpo tem a capacidade de superar limitações, construindo outras significações “já não se trata de um corpo deficiente, mas de um corpo diferente” [MARQUES, 2007, p.82]. E este corpo não deve ser estereotipado de acordo com a percepção dos não surdos. Deve-se compreender que ele apenas possui uma maneira diferente de perceber e conhecer o mundo a seu redor.

A questão da deficiência está subjugada às teorias patológicas, levando a uma análise mecanicista do corpo e de sua devida “correção”, ignorando uma concepção de corpo, mutante, flexível, que estabelece autonomia de significações constituintes de sua essencialidade [MARQUES, 2008, p.71].

Marques [2007] finaliza seu texto pronunciando que partiu desse conflito para buscar na fenomenologia uma resposta que oferecesse a oportunidade de uma construção e um desenvolvimento possível para os surdos. A proposta é que as pesquisas não tentem corrigir o corpo da pessoa surda, mas sim descubra “[...] novas potencialidades, viabilizando, através da tecnologia, a criação de novas estratégias que atendam às necessidades das pessoas surdas” [MARQUES, 2007, p.85].

Considerações Finais

O intercâmbio entre corpo e mundo tece significações. Porém, na atualidade, com a grande quantidade de imagens espalhadas por todos os lados, é ponto pacífico que se direcione o foco para as experiências visuais. Ainda mais quando o objeto tratado é um recurso que possui forte apelo nesse sentido, como é o caso do infográfico.

Assim, o primeiro ponto abordado neste artigo foi justamente a questão da imagem e a importância de saber interrogá-las, extraíndo seus mais diversos significados. Falou-se em imagem complexa [CATALÀ, 2011] e a exigência de um olhar atento sobre este tipo de representação.

Entendendo que as infografias são carregadas de polissemia, sobretudo quando há um cuidado estético em sua concepção, sua compreensão é afetada pelo desenvolvimento de uma cultura visual. E, mais do que isto, este trabalho buscou frisar a importância do corpo nesta mediação entre a representação e o sujeito, apoiando-se na visão de Merleau-Ponty.

Bibliografia

BURMEISTER, D. Requirements of Deaf User of Information Visualization An Interdisciplinary Approach. **Seventh International Conference on Information Visualization**, v. IV, n. 3, p. 433-439, 2003.

CATALÀ DOMÉNECH, J. M. **A forma do real**. São Paulo: Summus, 2011.

CEITIL, M. J. Uma História aromática em Bagdade. In: **Phainomenon**. Lisboa: Edições Colibri, 2001, p.37-50.

Para tratar da acessibilidade em infografias para surdos, Marques [2007, 2008] foi convocado para esta conversa. Este autor utiliza a visão merleau-pontyana para tratar da maneira diferente dos surdos perceberem o mundo. Isto é relevante, uma vez que por muitos anos, a surdez vem sendo tratada como deficiência. Como se os parâmetros para se relacionar com o mundo fossem validados somente por meio da perspectiva dos ouvintes. Por exemplo, como se uma música só pudesse ser percebida por meio de seu som e não de sua vibração para dar ritmo a uma dança.

No sentido de ilustrar a prática do desenvolvimento de infográficos para surdos, foram citados os três objetos desenvolvidos por Lapolli [2014]. A partir deles, algumas falas emitidas pelos participantes dessa investigação foram apresentadas neste artigo, tornando-se possível extrair recomendações sobre o que é necessário para que um infográfico seja acessível a esse público. Algumas percepções puderam, assim, ser captadas por meio de seus depoimentos.

Mas esta discussão sobre como apreender uma infografia por outras vias além do olhar, principalmente quando voltada para as pessoas com surdez, não se esgota aqui. Nem era esta a pretensão. O intuito é chamar atenção para outra maneira de construção de significados, para os interpretes das infografias, que vão além do olhar. Afinal, ela pode ser também apreendida pelos sons ou vibrações, pelo poros, pelos cheiros etc.

Como exposto na narrativa de Ceitil [2001], mencionada na introdução desta publicação, o segredo encontrado em Bagdade estava em tocar e sentir o que nunca se havia sentido, sentir o aroma do corpo do parceiro, ouvir sons murmurados e sorrir. Destarte, a proposta aqui é compreender que o mundo pode ser percebido por todas as vias, de maneira diferente por cada indivíduo, que é levado a mergulhar num mundo subjetivo.

DRIGAS, A.; VRETTAROS, J.; TAGOULIS, A.; KOUREMENOS, D. Teaching a foreign language to deaf people via vodcasting & *web 2.0* tools. **WSKS 2010**, Part II, CCIS 112, p. 514–521, 2010.

IBGE. **Censo**. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

LAPOLLI, M. **Visualização do conhecimento por meio de narrativas infográficas na web voltadas para surdos em comunidades de prática**. 2014. 277 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Programa de pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2014.

LAPOLLI, M.; VANZIN, T. **Infografia na era da cultura visual**. Florianópolis: Pandion, 2016.

LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. MARQUES, M. C. da C. Discurso do sujeito coletivo, complexidade e auto-organização. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, Aug. 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232009000400025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 fev. 2017.

MARQUES, R. R. A percepção do corpo próprio e o “ser surdo”. **Ponto de Vista**, Florianópolis, n. 9, p. 75-85, 2007

_____. **A experiência de ser surdo**: uma descrição fenomenológica. 2008. 133 f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2008.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

NORDIN, N. M.; ZAHARUDIN, R.; YASIN, M. H. M.; DIN, R.; EMBI, M. A; LUBIS, M. A. ICT in education for deaf learners: Teachers’ perspective. **Research Journal of Applied Sciences**, v. 8, p.103-111, 2013.

Oro Verde. Disponível em: <http://4.bp.blogspot.com/_LCqDL3ondZQ/S6yjEUIMhjI/AAAAAAAAATo/1EwJlyN8kVw/s1600/Mate.jpg>. Acesso em: 01 mar. 2017.

OTTAVIANO, S.; MERLO, G.; CHIFAI, A.; CHIAZZESE, G.; SETA, L.; ALLEGRA, M.; SAMPERI, V. The deaf and online comprehension texts, how can technology help? In: MIESENBERGER, K.. et al. (Eds.). **ICCHP 2010**, Part II, LNCS 6180, p. 144–151, 2010. 2010.

PAGLIA, C. **Imagens Cintilantes**: uma viagem através da arte desde o Egito a Star Wars. Rio de Janeiro: Apicuri, 2014.

PERLIN, G. T. T. **Histórias de vida surda**: Identidades em questão. 1998. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre, 1998.

PLIGER, M. **A Construção da Expressividade na infografia:** um estudo de criações de Jaime Serra. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Semiótica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

SOUZA, R. M. **Que palavra que te falta?** lingüística, educação e surdez. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

STUMPF, M. R. **Língua de sinais:** escrita dos surdos na internet. 2000. Disponível em: <<http://www.porsinal.pt/index.php?ps=artigos&idt=artc&cat=15&idart=109>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

Tela inicial do infográfico 1. Disponível em: <www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana>. Acesso em: 01 mar. 2017.

Telas iniciais do infográfico 2. Disponível em: <www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana>. Acesso em: 01 mar. 2017.

Tela inicial do infográfico 3. Disponível em: <www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana>. Acesso em: 01 mar. 2017.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; ALVES, J. B. da M. A acessibilidade à informação no espaço digital. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 31, n. 3, p. 83-91, set./dez. 2002. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ci/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2017.

VALERO SANCHO, J. L. **La infografía: técnicas, análisis y usos periodísticos.** Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions, 2001.

_____. **Entrevista semiestruturada.** Entrevista concedida a Mariana Lapolli, 01 out. 2015.

Agradecimentos

À CAPES pelo apoio nas pesquisas desenvolvidas durante o doutorado e pós-doutorado. Aos participantes da pesquisa cujo resultados são apresentados neste artigo. Ao grupo de pesquisa WebGD Acessível.

DESIGN DE INFOGRÁFICOS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DE SURDOS: POTENCIALIZANDO O RESGATE DE CONTEÚDOS TRABALHADOS EM SALA DE AULA

Sergio Scolari e Renata Krusser

O presente trabalho objetiva identificar, por meio do desenvolvimento e teste de um material didático bilingue Libras/Português, aspectos relevantes para o projeto de infográficos voltado à educação de surdos. A grande heterogeneidade dos grupos de surdos, a falta de hábito de estudo em Libras, a dificuldade enfrentada para a leitura de textos escritos e as características da percepção e cognição visual dos surdos indicam a necessidade de se definir alguns requisitos específicos para os infográficos visando sua adequação para o estudo dos surdos. O estudo destaca a importância de se explicitar de forma muito clara a relação entre os recursos visuais e verbais, usar introdução detalhada - em língua de sinais - para contextualizar o tema, oferecer informações complementares e oportunizar a interação entre os estudantes para validarem suas observações. Os resultados sugerem que a organização da informação, a exploração da linguagem visual apropriada e a ênfase na Libras como língua de instrução podem aproximar o surdo da educação.

Palavras chave: Design, Educação de Surdos, Materiais Didáticos

Relevant aspects for infograph projects in the education of deaf people are identified through the development and testing of bilingual didactic material (Brazilian Sign Language – Portuguese). The immense heterogeneity of deaf people, the lack of any habit in studying Sign Language, the difficulties in reading written texts and the characteristics of perception and visual cognition of deaf people require the definition of specific requisitions for infographs so that they could fit within the studies on deaf people. Current study underscores the relevance of making clear the relationship between visual and verbal resources, detailing the introduction in sign language for the contextualization of the theme, providing complementary information and interacting of students for the validation of their observations. Results suggest that the organization of information, the exploitation of proper visual language and the underscoring of Brazilian Sign Language as a lecture language may help deaf students in their schooling.

Palavras chave: Design, Deaf Education, Educational Materials

Introdução

O Instituto Federal de Santa Catarina, no Campus Palhoça-Bílingue (Libras-Português), atua na educação profissional de surdos. O campus converge esforços para efetivar uma proposta educacional bílingue, tanto no ensino presencial como no ensino à distância. Com o desenvolvimento dos cursos ofertados pela instituição verifica-se que existe uma grande carência de materiais didáticos específicos para os alunos surdos e que esse problema, além de prejudicar o processo de ensino/aprendizagem, é fator de desestímulo ao estudante surdo. Apesar do bilinguismo, ao menos em sua dimensão linguística, ser regulamentado pelo Decreto 5626 de 2005, a educação bílingue ainda enfrenta grandes desafios e não pode ser resumida à tradução simultânea de aulas ministradas em português. É necessário que os alunos surdos tenham acesso à materiais de estudo na sua primeira língua para aprofundarem os conhecimentos ou recuperarem momentos de ausência nas aulas. A visualidade, característica fundamental da cultura e identidade surdas (QUADROS, 2005), e a modalidade visual-espacial da língua de sinais brasileira (Libras), não são exploradas satisfatoriamente pelos materiais, que em sua maioria permanecem arraigados no tradicional paradigma do texto escrito em português. Para o surdo o português aparece com status de segunda língua e sua relação com ela, por motivos históricos, políticos, e sociais, muitas vezes é de negação. Como aponta Quadros (2005): “os surdos querem aprender na língua de sinais, ou seja, a língua de sinais é a privilegiada como língua de instrução”.

Os projetos educacionais vigentes no Brasil geralmente não contemplam a diferença surda no que tange o registro dos assuntos tratados em sala de aula. A modalidade viso-espacial de comunicação, por meio da Língua Brasileira de Sinais (Libras), dificulta a visualização simultânea de outras imagens como, por exemplo, as apresentações de Power point e as figuras mostradas pelos professores. O espaço da sala de aula, principalmente na inclusão em turmas mistas de muitos ouvintes e um ou poucos surdos, cria dificuldades para o estudante surdo já que este fica impossibilitado de utilizar os canais simultâneos de visão e audição (utilizado pelos alunos ouvintes) para registrar os conceitos construídos no espaço de interação da sala de aula. Assim, além do planejamento adequado para o atendimento desses estudantes, o material didático digital bílingue¹ Libras/Português surge como uma ferramenta de auxílio ao ensino, possibilitando o resgate dos principais conceitos trabalhados nas aulas.

As ferramentas digitais têm mostrado eficiência crescente na geração de interfaces multimídia. Dada a sua capacidade de comportar textos, imagens, e principalmente vídeos simultaneamente, a interface multimídia oferece recursos potenciais para atender às especificidades da modalidade linguística viso-espacial da Libras. No entanto, os projetos de interfaces digitais que se propõem acessíveis ao público surdo são raros e nem sempre eficientes.

Os infográficos desenvolvidos no âmbito digital oferecem possibilidades de exploração de recursos visuais e verbais de forma integrada, o que pode ser muito pertinente para uso na educação de surdos. Sua capacidade de condensar informações visuais sintetizando o conteúdo verbal, possibilita experimentar novas formas de pensar o material, potencializando sua eficiência e abrangência para um público específico, numeroso, e disperso na realidade de um país com dimensões geográficas continentais.

A necessidade de convergir esforços em torno do desenvolvimento de materiais didáticos bílingues Libras/Português torna-se evidente na medida em que se observam os dados sobre a situação escolar dos surdos brasileiros. Conforme o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2012) 9,7 milhões de brasileiros possuíam deficiência auditiva permanente, sendo que 344,2 mil eram surdos sem nenhuma audição e 1,7 milhões tinham grande dificuldade auditiva e 7,5 milhões possuía alguma dificuldade auditiva. Cerca de 1 milhão de pessoas com surdez profunda ou com dificuldade auditiva eram crianças e jovens de até 19 anos. No entanto, dados divulgados pelo Censo Escolar MEC/INEP 2011 (INEP, 2013), indicaram um total de 37.410 matrículas de pessoas surdas em escolas comuns e especiais e um total de 1.582 no ensino superior, um indicador do grande número de surdos à margem da escola. Atualmente, embora a Lei 5.626 obrigue as instituições públicas de ensino a possuir recursos para atender os surdos, ainda verifica-se uma forte demanda por profissionais e materiais didáticos de qualidade direcionados a este público.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo identificar aspectos que podem contribuir com projetos de infográficos mais ergonômicos e adequados à educação de surdos.

1 O Bilinguismo tem como pressuposto básico que o surdo deve ser Bílingue, ou seja, deve adquirir como língua materna a língua de sinais, que é considerada a língua natural dos surdos e, como Segunda língua, a língua oficial de seu país. (RIBAS, 2008)

Fundamentação

A busca por identificar aspectos relevantes para o projeto de infográficos voltados à educação de surdos passa por uma articulação dos campos do bilinguismo, da infografia, e da ergonomia. O bilinguismo, por englobar as questões da educação, cultura e identidade surda. A infografia, pois aborda uma ferramenta comunicativa que valoriza a visualidade. E a ergonomia, por ser uma disciplina que direciona o olhar para o bem-estar dos usuários dos projetos.

Bilinguismo

De acordo com o Decreto 5626 de 2005 “São denominadas escolas ou classes de educação bilíngüe aquelas em que a Libras e a modalidade escrita da Língua Portuguesa sejam línguas de instrução utilizadas no desenvolvimento de todo o processo educativo”. Contudo, conforme aponta SILVA (2008) o bilinguismo está para além da questão linguística:

Ao trazerem a Língua de Sinais Brasileira para o debate acadêmico, os surdos, ao mesmo tempo que evidenciam as fragilidades de se pensar o ensino centrado apenas no ouvir e no falar, também procuram libertar-se das amarras da Língua Portuguesa no seu desenvolvimento intelectual. Para eles a língua de sinais não é um instrumento de comunicação para facilitar a aprendizagem da Língua Portuguesa, mas de transformação das relações sociais, culturais e institucionais que geraram e geram as representações hegemônicas sobre o ser surdo no sistema de ensino. (SILVA, 2008, p. 88)

Muitos surdos também enfrentam dificuldades na leitura de textos em português e a alfabetização em português escrito exige uma metodologia própria para a aprendizagem desses estudantes. Atualmente se reconhece a importância da língua de sinais como língua de instrução para as crianças surdas nos anos iniciais de sua formação, o que também favorece a aprendizagem do português escrito como segunda língua, mas apesar da luta da comunidade surda, nem sempre é isso que acontece.

Pesquisas recentes de neuropsicologia mostram que ler é uma ação que depende tanto do reconhecimento das formas das palavras quanto da relação com o som; as duas vias de tratamento das informações (lexical e fonológica) coexistem e se complementam, e quanto menos conhecida a palavra mais recorremos à memória sonora. (SILVA, 2011); (DEHAENE, 2012).

Isso evidencia que a aprendizagem da leitura de textos em português é mais difícil para os surdos, pois se não puderem relacionar a palavra escrita com o som, terão que memorizar apenas as formas da palavra para aprenderem a ler. Além disso a estrutura da língua de sinais é muito diferente da estrutura do português o que dificulta ainda mais a leitura quando os surdos procuram traduzir o português para Libras.

As línguas de sinais também oferecem sistemas de registros que podem ser utilizados para a leitura. No entanto as características da modalidade da língua de sinais tem apresentado desafios para o seu registro. As línguas de sinais são caracterizadas pela combinação de movimentos corporais, elas “são denominadas línguas de modalidade gestual-visual (ou espaço-visual), pois a informação linguística é recebida pelos olhos e produzidas pelas mãos” (QUADROS & KARNOPP, 2004, p.47). Quatro formas são mais difundidas para o registro de textos em Libras: o Signwriting, a ilustração, a fotografia, e o vídeo.

O Signwriting, apesar de bem aceito entre os surdos, ainda é pouco utilizado. “O sistema de escrita Signwriting – SW é um sistema complexo e adaptável às gramáticas das línguas de sinais. No Brasil, é utilizado em algumas escolas de surdos e classes bilíngües na disciplina Língua de Sinais” (SILVA (2009, p.28).

A ilustração e a fotografia são recursos estáticos e, portanto, seus principais desafios recaem sobre o como representar as diferentes posições e configurações das mãos em momentos distintos. São utilizadas principalmente para aumentar o vocabulário. Na aprendizagem de palavras novas, fotos ou ilustrações das configurações de mãos são usadas, geralmente acompanhadas de imagens do objeto representado pelo sinal.

O vídeo, por sua vez, consegue suplantar esta dificuldade, permitindo uma reprodução mais fidedigna dos movimentos realizados na sinalização. Com o advento da informática e democratização das tecnologias digitais o vídeo consolidou-se como uma ferramenta transformadora na qualidade de vida e comunicação da comunidade surda, promovendo a interação, educação e desenvolvimento da própria língua.

O uso de vídeos em língua de sinais é muito útil na educação e comunicação dos estudantes surdos. No entanto a bibliografia é escassa e a produção autoral de vídeos em língua de sinais é um trabalho elaborado e precisa ser feita levando em consideração alguns aspectos específicos da percepção e cognição visual dos surdos.

A heterogeneidade dos grupos de surdos precisa ser considerada. Em um grupo de surdos é comum

encontrarmos estudantes que vivem em famílias de ouvintes que não sabem a língua de sinais e que se comunicam com o surdo apenas por gestos e mímicas. Muitos surdos possuem um vocabulário limitado na língua de sinais e dificuldade para ler em português. Enquanto alguns surdos só aprenderam uma língua em idade avançada, outros são oralizados e dominam a língua de sinais e o português escrito. Alguns surdos contaram com o trabalho de tradutores intérpretes na inclusão escolar ou estudaram em escolas bilíngues, além de ter acompanhamento familiar dedicado e participar de grupos de surdos. Outros viveram muito isolados ao longo da vida e experimentam uma realidade caótica em escolas despreparadas para a educação de surdos. Portanto ao abordar a educação de surdos é importante considerar a variedade nas características dos surdos, tanto em relação à proficiência linguística como em relação ao seus conhecimentos prévios para compreenderem os temas abordados.

Os surdos tem uma forma de orientação no mundo que privilegia os aspectos visuais e geralmente possuem um campo de visão mais amplo e uma visão periférica mais apurada que os ouvintes (BAUMAN, 2008), (BUCKLEY et al, 2010).

Apesar disso, muitas vezes o que os surdos encontram são imagens soltas, sem referências, sem outras informações sobre seu conteúdo, sem uma orientação educadora, sem discussão. Enquanto as crianças ouvintes escutam os comentários, opiniões e informações complementares, mesmo que não sejam direcionadas para elas, muitos surdos precisam fazer suposições sobre o significado das coisas sozinhos e apenas a partir do que veem.

Para se conhecer alguma coisa não basta olhar, é necessário diferenciar essa coisa de outras, contextualizar, relacionar, comparar, organizar, enfim, produzir sentidos. A aprendizagem não acontece de forma espontânea pelo olhar solitário de uma criança surda, exige diálogo e intencionalidade, como coloca FALCÃO (2010):

A cognição visual não se trata do olhar comum, sem intencionalidade, com simplicidade e simplificação, do “olhar por olhar”, ver e já pensar que aprendeu, entendeu, compreendeu e que com isso já domina o conhecimento concreto e abstrato, objetivo e subjetivo, sua forma, função, estrutura, ação, variáveis, sentimentos, como se fosse, o conhecimento, apropriado e apreendido por osmose e naturalmente pela simplicidade do olhar contemplativo sem ser investigativo, curioso, pesquisador, crítico (...) FALCÃO (2010, p.147).

O autor chama a atenção para a importância da descrição visual sinalizada na educação das crianças surdas, motivando-as para a aprendizagem. Considera fundamental esse diálogo intencional

para que os estímulos visuais possam vir a assumir funções linguísticas e cognitivas.

As imagens, por si só, pouco se apresentam como ferramentas comunicacionais, educadoras e construtoras de significados com vistas à plenitude cognitiva pois devem ser trabalhadas diferentemente para esta conquista. (FALCÃO, 2010, p.161).

A cognição visual não é um processo isolado da língua, mesmo que os significados possam se estabelecer a partir dos recursos visuais. Para se contribuir de forma mais efetiva com a aprendizagem é importante explorar a relação entre imagens ou entre imagens e palavras, num processo de comunicação planejado e intencional.

Os infográficos digitais podem ser utilizados com os vídeos em língua de sinais, oferecendo conteúdo verbal e visual de forma integrada e complementar. Os infográficos permitem também integrar os textos em Libras com os textos em português e com outras manifestações gráficas para a apresentação de conteúdos específicos em materiais didáticos. O desenvolvimento de peças gráficas compostas por este conjunto de diversos tipos de informação é escopo dos estudos da área de infografia.

Infografia

A infografia consolida-se como uma importante ferramenta da comunicação contemporânea. Atualmente os infográficos estão presentes em impressos: jornais, revistas, folhetos, entre outros, bem como em formatos digitais, apresentados por meio de monitores: tvs, computadores, telefones celulares, *tablets* etc. Segundo Sancho (2001), pode-se dizer que um infográfico é uma contribuição informativa, realizada com elementos icônicos e tipográficos, que permite ou facilita a compreensão de acontecimentos ou ações ou alguns de seus aspectos mais significativos, e acompanha ou substitui o texto informativo. Pode-se também afirmar que existe há pelo menos 200 anos, mas a informática a tem potencializado muito. De acordo com Leturia (1998) os infográficos podem dividir-se nas seguintes categorias: gráficos, mapas, tabelas e diagramas. Os gráficos são os mais comumente utilizados e mostram informações numéricas e estatísticas. Eles se dividem em gráfico de barras, que funciona preferencialmente para comparação de unidades; gráfico de setores, que indica a divisão de partes de um todo e suas proporções, especialmente em porcentagens; e gráfico de linhas, que mostra as mudanças, expressadas em números, através do tempo. Os mapas são usados para mostrar a localização de determinado acontecimento. As tabelas tem como principal função apresentar informações

resumidas do conteúdo textual. Já os diagramas servem para mostrar como se vê ou como algo funciona, podendo utilizar-se de legendas e diferentes perspectivas de observação para as representações.

Os infográficos já são bastante explorados na educação, tanto em livros didáticos como em recursos digitais, entretanto esses materiais raramente levam em consideração os aspectos específicos dos estudantes surdos e não atendem a demanda por materiais bilíngues Libras/português.

O projeto de infográficos contemplando duas modalidades linguísticas diferentes (auditiva-oral e espaço-visual) para comunicar o conteúdo textual é algo que apenas recentemente tem sido estudado.

Um estudo importante sobre o tema é a tese de Lapolli (2014): *Visualização do conhecimento por meio de narrativas infográficas na web voltadas para surdos em comunidades de prática*. A autora recomenda que as narrativas infográficas na web devem:

- ser criativas despertando a curiosidade do estudante;
- ter elementos persuasivos e informativos;
- as telas devem ser o mais o simples possível, tanto em forma como em conteúdo;
- usar pouco texto, apenas um título ou um texto explicativo em cada tela para que se saiba qual é o seu objetivo;
- ter uma interface de abertura que serve de sumário indicando o que tem dentro do documento;
- os ícones devem ser rapidamente entendidos e relacionados ao que vai acontecer quando clicado;
- deve haver uma hierarquia na apresentação dos links, estando ativos primeiro os que acessam conteúdos mais simples, à medida que complexidade aumenta novos links vão sendo ativados;
- as imagens devem dar ênfase às explicações mais importantes e não devem ser usadas imagens meramente decorativas;
- a tipografia deve ser clara e concisa;

Lapolli (2014) destaca também a importância de incluir a tradução dos textos para Libras.

Neste estudo elaboramos um protótipo de infográfico para os testes com estudantes surdos, tendo como foco o uso em sala de aula ou como material para estudo complementar aos conteúdos estudados em aula. O desenvolvimento de infográficos bilíngues Libras/português exige uma atenção especial quanto à ergonomia.

Ergonomia

A ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia apresenta em seu site (www.abergo.org.br) a definição adotada pela IEA - Associação Internacional de Ergonomia (www.iea.cc), que diz: “A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema”. Para Gomes Filho (2003) “[...] a ergonomia objetiva sempre a melhor adequação ou adaptação possível do objeto aos seres vivos em geral. Sobretudo, no que diz respeito à segurança, ao conforto e à eficácia de uso ou de operacionalidade dos objetos, mais particularmente, nas atividades e tarefas humanas”.

Os infográficos são ferramentas que exploram fortemente a comunicação visual. Dul & Weerdmeester (2004) apresentam algumas diretrizes para adequar as informações visuais à capacidade de percepção dos olhos: Evite textos com todas as letras maiúsculas; os alinhamentos à direita não devem deixar espaços em branco; use tipos de letras simples; evite confusão entre letras; as letras devem ter tamanho adequado; as linhas longas exigem maior espaçamento entre elas; um bom contraste ajuda na legibilidade; produza gráficos de fácil entendimento; use símbolos com cuidado; selecione um mostrador adequado. Nota-se que para os textos escritos já existem algumas diretrizes, mas elas se mantêm quando acrescentamos textos sinalizados para dialogar com os outros elementos gráficos e tipográficos? Qual vem primeiro? Em quais tamanhos? Onde posicionar? É mais funcional e confortável os textos aparecerem em pequenas janelas junto às imagens ou separado em uma janela maior com a sinalização do intérprete? Tais perguntas apresentam um campo de investigação vasto, fértil e carente de estudos.

A busca por uma didática visual emerge em consonância com as atribuições do designer atual, como aponta Bonsiepe (2011) “[...] Portanto, não é suficiente produzir conhecimentos. Os conhecimentos devem também ser organizados, apresentados e comunicados, de uma forma apropriada, utilizando a tecnologia disponível.”

Desenvolvimento

O A partir do mapeamento bibliográfico iniciou-se o processo de design de um infográfico com o objetivo de investigar sua adequação ergonômica para o estudo dos alunos surdos. O tema escolhido foi “diafragma”, um mecanismo da câmera fotográfica,

um conteúdo que faz parte da unidade curricular de fotografia, ministrada no segundo módulo do Curso Técnico Integrado em Comunicação Visual do IFSC Campus Palhoça-Bílingue. Para o desenvolvimento seguiram-se as fases propostas por Lobach (2001): Preparação, Geração, Avaliação, Realização.

Preparação

De acordo com Lobach (2001) essa fase envolve o conhecimento do problema, coleta e análise de informações e definição de critérios para o novo produto.

Foram realizadas a coleta de informações bibliográficas sobre a função do mecanismo e os efeitos gráficos provenientes de sua manipulação. Em seguida mapearam-se os similares em livros e manuais de fotografia, bem como na internet, totalizando catorze infográficos contendo o assunto diafragma. Oito desses infográficos tinham estruturas muito parecidas, assim foi selecionado um deles baseando-se em critérios de legibilidade e pregnância para ser analisado. Em dez dos similares o assunto diafragma estava relacionado com os outros dois mecanismos envolvidos na Exposição Fotográfica, a saber, obturador e ISO. A Figura 1 mostra os principais similares mapeados.

2 Análise paramétrica, também conhecida como Análise Sincrônica ou Análise de Concorrentes e Similares (ACS), é uma ferramenta de análise que serve para comparar aspectos quantitativos e qualitativos de produtos em desenvolvimento com produtos existentes ou concorrentes, avaliando-os a partir de variáveis mensuráveis.

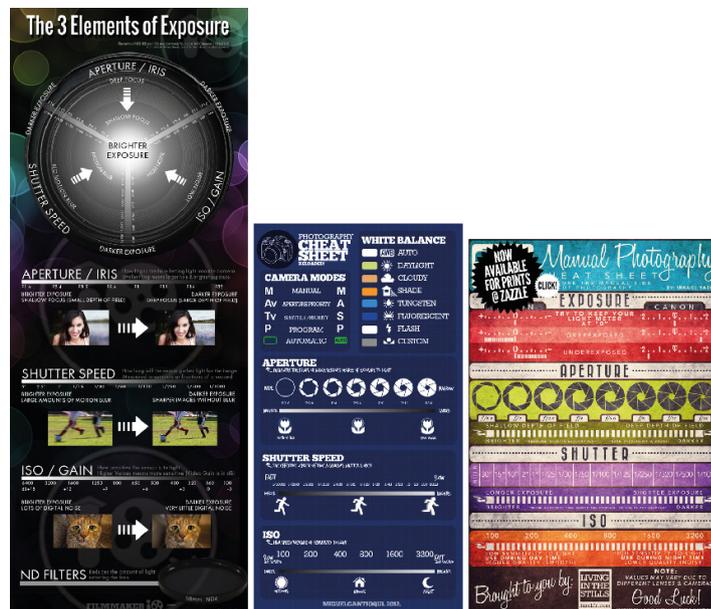


Figura 1: Principais similares mapeados. Fonte: <http://www.hongkiat.com/blog/cheatsheets-for-photographers>.

Iniciou-se então uma análise paramétrica², conforme descrita por Pazmino (2010), com os seguintes critérios: estilo, funcionalidade/usabilidade, cor, formato, dimensões e quantidade de conteúdo textual em relação ao conteúdo gráfico. Em seguida classificaram-se as informações que constavam nos infográficos a fim de saber quais eram expostas com maior frequência. Os resultados foram analisados junto ao mapeamento bibliográfico e resultaram nos seguintes critérios para o novo produto:

- Apresentação das seguintes informações: nome do mecanismo; descrição sintética de sua função; escala numérica encontrada na câmera fotográfica; e efeitos fotográficos advindos das possibilidades de ajustes diferentes apresentadas em forma de escala - claro x escuro e profundidade de campo.
- Apresentação das informações em Libras, em Português e por meio de recursos gráficos/visuais.

3 MESCRAI é uma ferramenta para o estímulo da criatividade que funciona como uma lista de verificação para estimular possíveis modificações no produto a partir de variáveis mensuráveis.

4 Brainwriting 635 é uma ferramenta para estímulo da criatividade que tem por objetivo buscar soluções para problemas de projeto por meio de uma equipe multidisciplinar fazendo o uso de um formulário.

5 Cada participante recebeu 5 votos que puderam distribuir entre as ideias que lhe pareceram mais promissoras. No final discutiram-se sobre as mais votadas.

- Navegação simples, sem a necessidade de links para ambientes externos ao material proposto.
- Foco no uso da cor como informação.
- Ênfase no uso da linguagem visual à escrita para a comunicação.

Geração e Avaliação

Conforme Lobach (2001) a fase de geração envolve a escolha dos métodos de solucionar problemas; produção de ideias e geração de alternativas. Já na fase de avaliação estão envolvidos o exame das alternativas, o processo de seleção e o processo de avaliação.

Na geração, as alternativas propostas seguiram um olhar de tradução das informações textuais e visuais apresentadas nos similares analisados, buscando uma composição gráfica que priorizasse a visualidade. Esse olhar foi estimulado pelo uso da ferramenta MESCRAI³, como descrita em Baxter (2011). Também desenvolveu-se um *brainwriting* 635⁴ como em Panzimino (2010), com fim de estimular a geração coletiva de ideias.

A partir dos desenhos gerados iniciou-se a primeira etapa da avaliação, em que as ideias mais adequadas foram selecionadas por votação⁵, como proposta por Baxter (2011). Ao final dessa etapa foram elencadas as três melhores ideias. As três alternativas passaram por uma nova avaliação, em que foram examinadas individualmente e pontuados seus pontos fortes e fracos. Uma síntese dessa análise é apresentada a seguir.

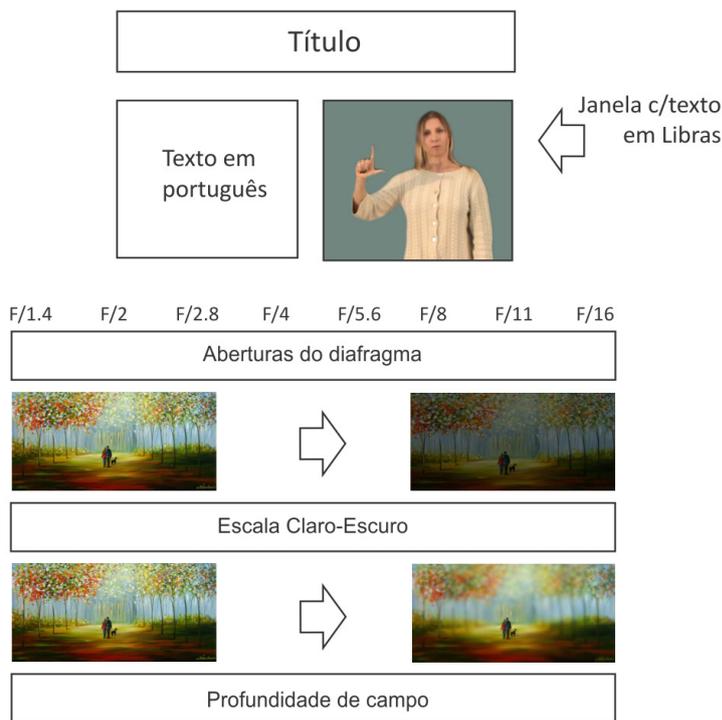


Figura 2: Infográfico bilíngue - alternativa 1. Fonte: Elaborado pelos autores.

A primeira alternativa selecionada (Figura 2) remonta às estruturas dos similares diminuindo as expressões em línguas orais e transmitindo esse

conteúdo pelos gráficos. Permite uma visualização ampla das informações, no entanto apresenta uma fraca relação entre o texto e as imagens.

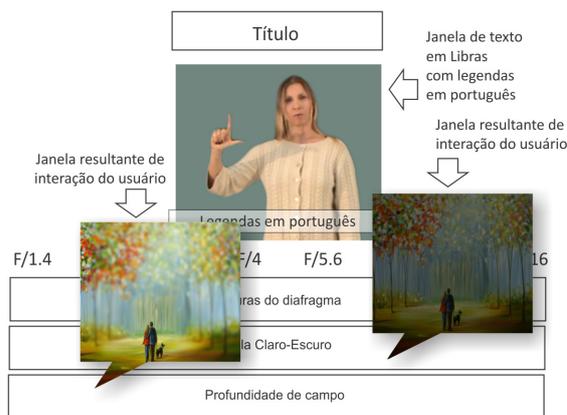


Figura 3: Infográfico bilíngue - alternativa 2. Fonte: Elaborado pelos autores.

A alternativa 2 (Figura 3) é interativa. As janelas resultantes da interação acabam encobrindo parte das informações do restante do material.

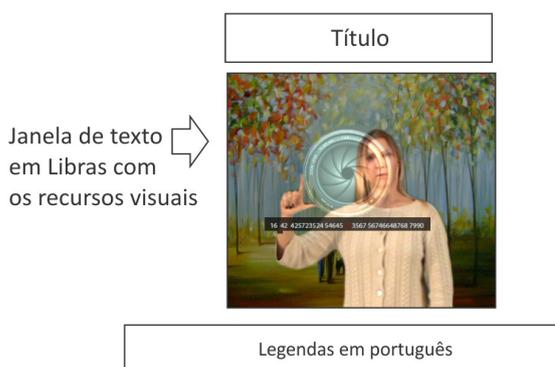


Figura 4: Infográfico bilíngue - alternativa 3. Fonte: Elaborado pelos autores.

Na alternativa 3 (Figura 4), os elementos da máquina fotográfica e o resultado de sua manipulação são apresentados com elementos gráficos integrados aos movimentos do intérprete e os efeitos que promovem são mostrados na fotografia de fundo. O uso de muitas imagens simultaneamente pode dificultar a leitura. A apresentação do conteúdo do infográfico ao longo do vídeo impõe o ritmo do intérprete na leitura e o leitor não tem uma informação imediata das possibilidades oferecidas pelos recursos da câmera. Também torna mais difícil a localização de uma informação específica ao longo do vídeo.

Em seguida, as estratégias avaliadas positivamente nas alternativas foram reunidas em uma alternativa final, que foi desenvolvida na fase de realização.

Realização

De acordo com Lobach (2001) essa fase envolve a realização da solução do problema e nova avaliação da solução.

A alternativa final buscou convergir as seguintes características: a estrutura gráfica da alternativa 1, a interação com o produto da alternativa 02 e a

relação forma-conteúdo apresentada no vídeo da alternativa 03. A Figura 5 mostra o resultado.

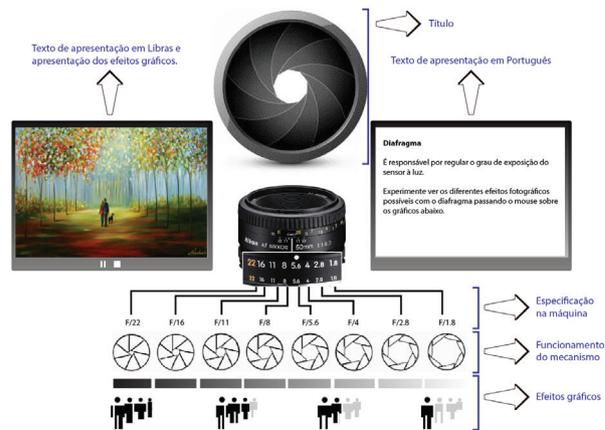


Figura 5: Protótipo do infográfico. Fonte: Elaborado pelos autores.

6 O alfabeto manual representa as letras do alfabeto das línguas orais. É usado por surdos para identificar nomes próprios e palavras da língua portuguesa, quando necessário. (QUADROS & KARNOPP, 2004).

O texto de apresentação em Libras foi estruturado com as seguintes informações: digitalização do nome do mecanismo utilizando alfabeto manual⁶; sinal⁷ do mecanismo; função do mecanismo; e a explicação sobre o aspecto interativo do infográfico. Ressalta-se a importância do diálogo entre o tradutor/intérprete e o professor da área técnica para alcançar um texto em Libras eficiente, uma vez que termos específicos da área ainda não fazem parte do léxico da língua de chegada.

Testes com os estudantes surdos

Concluídas as etapas de geração e avaliação das alternativas, com uma alternativa final já com os textos em Libras e a interatividade do material funcionando (protótipo), passou-se para os testes de leitura com os surdos. As avaliações foram feitas em dois momentos: com um grupo focal, que ainda não tinha cursado a unidade curricular de fotografia, e com um grupo de estudantes que já tinham cursado a disciplina e usaram e avaliaram o infográfico individualmente.

Nos testes, inicialmente, a atividade foi contextualizada, explicando o procedimento e os objetivos aos participantes. A seguir o infográfico foi dispo-

nibilizado para a interação.

Foram feitas as seguintes perguntas para que, com auxílio do infográfico, os participantes respondessem:

1. Como ajustar o diafragma para focar um objeto que está próximo e desfocar o fundo da imagem?
2. O que ocorre com a imagem quando ajustamos o diafragma para F/22?
3. Por que a imagem fica mais clara quando o diafragma está ajustado em F/1.8?
4. Você notou diferença deste material para os que você normalmente utiliza para resgatar os conteúdos trabalhados em sala de aula? Se notou, achou mais fácil ou mais difícil de usar?
5. O que você mudaria no material?

No primeiro teste, com o Grupo focal, participaram quatro surdos profundos, sendo dois masculinos e dois femininos, entre catorze e dezoito anos de idade, residentes da cidade de Palhoça-SC, alunos do curso técnico integrado de Comunicação visual. O Grupo Focal é uma ferramenta qualitativa que permite levantar necessidades e desejos dos usuários na avaliação de protótipos desenvolvidos (PAZMINO, 2010).

7 Sinal é uma expressão visual do nome.

Depois da apresentação da proposta os estudantes se apresentaram e o infográfico foi disponibilizado. Iniciou-se a discussão analisando os aspectos gráficos e linguísticos da ferramenta. Os estudantes trocaram ideias e discutiram sobre o material.

No segundo teste, os estudantes foram orientados individualmente sobre a proposta do material e da pesquisa. O teste foi feito com a presença do professor e de um tradutor intérprete que contribuiu para registrar as respostas dos estudantes em português, mas não houve discussão entre eles sobre

Participaram três estudantes surdos, também do curso técnico em Comunicação visual, com idades entre 16 e 18 anos, sendo dois masculinos e um feminino. Todos já tinham cursado a unidade curricular de fotografia.

A seguir são apresentados e discutidos os resultados.

Resultados e Discussão

A iniciativa de produção de um material didático voltado aos alunos surdos foi muito bem recebida pelos participantes, que mostraram-se interessados na nova ferramenta.

Os surdos, que ainda não haviam feito o curso de fotografia, tiveram dificuldade em contextualizar o conteúdo do infográfico, uma vez que o mecanismo foi apresentado isoladamente dos outros elementos da câmera. Assim, a informação sintética apresentada no texto em Libras não foi suficiente para os alunos.

Em relação às perguntas realizadas para verificar a eficácia do material os participantes do Grupo focal foram assertivos nas respostas, ora manipulando o infográfico ora apenas olhando para ele. É importante observar as discussões geradas acerca do tema entre os estudantes, que no intercâmbio de suas diferentes experiências construíram uma concepção válida sobre o diafragma, suas funções e efeitos gráficos provenientes de sua manipulação. Eles atribuíram mais ênfase na leitura do texto em Libras do que à estrutura visual proposta. Pouca ou nenhuma atenção foi dada ao texto em português. Os estudantes que já conheciam o funcionamento de uma câmera fotográfica não mostraram maior facilidade para interagir com o mecanismo. Após assistirem o vídeo em Libras que orienta à usar a ferramenta interativa dois estudantes aguardaram uma orientação do professor incentivando a experimentação.

Um estudante considerou difícil a compreensão do recurso, mas comentou que junto com a câmera fotográfica poderia contribuir para o entendimento de seu funcionamento. Todos interagiram passando o mouse sobre as escalas gráficas e reconheceram as alterações na imagem, mas na resposta da questão que perguntava porque a imagem fica mais clara quando o diafragma está ajustado em F/1.8, apenas um estudante relacionou a abertura da lente com os efeitos na imagem.

A partir disso é possível apontar que: para o projeto do material é necessária uma ênfase na contextualização do tema e que o texto em português pode atuar como suporte à comunicação, não demandando a ocupação das áreas privilegiadas de uma composição.

A estrutura gráfica mostrou-se suficiente para a navegação, mas com possibilidade de ser melhorada em termos de clareza e usabilidade. A navegação nas escalas gráficas foi proposta com o mouse passando em cima (*roll over*), enquanto os usuários insistiram na tentativa de clicar sobre as imagens. Tornar mais explícitas as escalas gráficas seria uma primeira modificação para o avanço da ferramenta. Isso indicou a importância da navegação ser simples e clara, com a interatividade baseada em cliques do mouse, e uma boa diferenciação entre aquilo que é clicável ou não.

O tamanho da janela disponível para o texto em Libras não foi um problema para os participantes. Assim, entende-se que elas devem permitir a identificação das expressões faciais, configurações de mãos e movimentos corporais do sinalizante, ficando em segundo plano o critério de área da composição ocupada pela janela.

Também foi destacada a preferência dos estudantes por utilizarem materiais que utilizam a língua de sinais, além da exploração de recursos visuais.

Com a eficácia da ferramenta no estudo com os surdos para a elaboração de uma concepção sobre o diafragma, foi possível identificar a adequação desta proposta de infográfico como uma possibilidade de resgatar os conhecimentos trabalhados em sala de aula. Ainda, identificou-se a necessidade deste tema ser articulado com os outros mecanismos responsáveis pela exposição fotográfica em uma câmera.

Considerações Finais

Com a criação da Lei Nº10.436, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais, em 2002, e sua regulamentação com o Decreto Nº 5.626, em 2005,

garantiu-se a presença da Libras nas instituições de ensino brasileiras. Este movimento incentivou a consolidação da pesquisa nesta área no âmbito acadêmico nacional. Os esforços iniciais concentraram-se nas áreas da linguística e tradução/interpretação. No contexto do desenvolvimento tecnológico as pesquisas ainda são incipientes. Este projeto configura-se como uma experiência de aproximação das tecnologias digitais e de produção gráfica com a cultura visual dos surdos. O início das discussões envolvendo infografia e bilinguismo promove o avanço teórico-metodológico numa interface que dissolve atuais fronteiras de ambas as áreas.

Verifica-se que a organização da informação, a exploração da linguagem visual apropriada e a ênfase na Libras como língua de instrução nos materiais didáticos podem aproximar o surdo da educação, contribuindo para a formação profissional, promovendo a autonomia e garantindo o direito de exercer sua cidadania.

Observa-se que a interação entre os estudantes que não tinham conhecimento prévio do equipamento apresentado no infográfico foi muito importante e facilitou a compreensão dos recursos, o que está de acordo com o que pesquisadores como Lapolli (2014), Saito (2016), entre outros, tem destacado. Favorecer a comunicação e valorizar o estudo em comunidades de prática têm se mostrado motivador e produtivo para a aprendizagem dos estudantes surdos.

Visando a evolução do material sugere-se investigar as possibilidades de sintetizar os três mecanismos em um único infográfico, para que o aluno que já tenha apreendido os conceitos que envolvem cada uma das ferramentas possa avançar no processo de entendimento da combinação dos recursos da câmera e atingir os efeitos fotográficos desejados. Para trabalhos futuros, consideramos importante aprofundar a análise da relação entre imagens e a janela em língua de sinais, observando a eficiência e a preferência dos surdos ao integrar imagens ao vídeo em língua de sinais, sejam como fundo ou articuladas com os movimentos do intérprete.

Referências

- BAUMAN, H-Dirksen (Ed.). **Open your eyes: deaf studies talking**. Minneapolis: University of Minnesota, 2008.
- BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- BONSIEPE, G. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.
- BUCKLEY, D. et al. Action video game players and deaf observers have larger Goldmann visual fields. **Vision Research**, v. 50, n. 5, p. 548–556, 2010.
- DECRETO Nº 5.626 – <Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>
- DEHAENE, Stanislas. **Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler**. Tradução de Leonor Scliar-Cabral. Porto Alegre: Penso, 2012.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.
- FALCÃO, Luiz Albérico. **Surdez, cognição visual e Libras: estabelecendo novos diálogos**. Recife: Ed. Do autor, 2010.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto**: sistema prático de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

LEI Nº 10.436 – <Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10436.htm>

LAPOLLI, Mariana. **Visualização do conhecimento por meio de narrativas infográficas na web voltadas para surdos em comunidades de prática**. p. 277. 2015. Tese (Doutorado). Programa de Pós- Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

LETURIA, E.. ¿Qué es infografía?. **Revista Latina de Comunicación Social**. v. 4, 1998. Disponível em: <http://www.ull.es/publicaciones/latina/z8/r4el/htm>

LOBACH, B.. **Desenho Industrial**: bases para a configuração de produtos visuais. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MEC. **Direito à Educação** - Subsídios para a Gestão dos Sistemas Educacionais - Orientações Gerais e Marcos Legais. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial. 2a. Edição. Brasília. 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/direitoaeducacao.Pdf>>

PAZMINO, Ana Verônica. **Modelo de ensino de métodos de design de produtos**. 2010. 454 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Design, Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

QUADROS, R. M. de. O bi do bilingüismo na educação de surdos In: **Surdez e bilingüismo**. 1 ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2005, v.1, p. 26-36.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B.. **Língua de sinais brasileira**: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

RIBAS, A. C. A **Interface do Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem do Curso Letras-Libras segundo as características da cultura surda e os critérios de usabilidade**. Dissertação de Mestrado. Design e Expressão Visual, UFSC. 2008.

SAMAIN, Etienne (Org.). Como pensam as imagens. Campinas: Unicamp, 2012.

SANCHO, J. L. V.. **La infografía**: Técnicas, análisis y usos periodísticos. València : Universitat de València, 2001.

SAITO, Daniela. **Ambientes de comunidades de prática virtuais como apoio ao desenvolvimento de neologismos**. p. 285. 2016. Tese (Doutorado). Programa de Pós- Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

SILVA, F. **Analisando o processo de leitura de uma possível escrita da língua brasileira de sinais**: Signwriting. Dissertação de Mestrado. UFSC. Florianópolis. 2009.

SILVA, Vilmar. As representações em ser surdo no contexto da educação bilíngue. In: QUADROS, R. M. de. (Org). **Estudos surdos III**. Série pesquisas. Petrópolis: Arara-Azul, 2008. p. 8

SILVA, Ezequial T. **O ato de ler**: fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia da leitura. São Paulo: Cortez, 2011.

O POTENCIAL DIDÁTICO DOS APLICATIVOS DE ACESSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

THE DIDACTIC POTENCIAL OF ACCESSIBILITY APP IN INCLUSIVE EDUCATION

Larissa Buenaño Ribeiro

Esta pesquisa tem como objetivo principal adaptar ao contexto educacional inclusivo um serviço de design enquanto gestor de informações e conhecimentos sobre usos e experiências de aplicativos de acessibilidade como recursos didáticos. Optou-se, no entanto, por uma metodologia exploratório-explicativa a respeito da interatividade na educação e do potencial de aprendizagem dessas ferramentas. Já os resultados esperados apontam para mais projetos com responsabilidade social, voltados para a interdisciplinaridade e para a política educacional na inclusão.

Palavras chave: Design, Educação Inclusiva, Aplicativos.

This research has as main objective to adapt to the inclusive educational context a design service as manager of information and knowledge about uses and experiences of accessibility applications as didactic resources. However, it was opted for an exploratory-explanatory methodology regarding interactivity in education and the learning potential of accessibility applications. The expected results point to more projects with social responsibility, focused on interdisciplinarity and on educational policy in inclusion.

Palavras chave: Design, Inclusive Education, App`s.

Tendências e perspectivas de inclusão na aprendizagem móvel

A mobile-learning é associada a qualquer tecnologia móvel utilizada na educação, entretanto, serão aqui destacados os *smartphones* e *tablets* como suportes para os aplicativos educacionais. Segundo a UNESCO (2013), a definição da mobile-learning constitui-se na aprendizagem móvel que abrange o uso de tecnologia móvel isoladamente ou em combinação com qualquer outra tecnologia de informação para facilitar a aprendizagem a qualquer hora, em qualquer lugar. É importante ressaltar neste momento, que para estabelecer uma definição de mobile-learning não podem ser ignorados três conceitos que direcionam sua aplicação: as tecnologias móveis; a ubiquidade ligada à mobilidade; e os usos educacionais em contextos variados.

Suas áreas de pesquisa e experimentação evoluem paralelamente as tecnologias dos próprios dispositivos móveis. Conforme a tecnologia avança, o interesse a explorar potenciais usos educacionais também evolui. Evidencia-se então, um grande potencial para o desenvolvimento de aplicações com a finalidade de adaptar e criar novos métodos de ensino e aprendizagem inserindo docentes e alunos com necessidades educacionais especiais nessa nova realidade de inclusão tecnológica.

Em relação as suas aplicações nas aulas, Silva (2015) afirma que os currículos escolares deveriam ser capazes de dar oportunidades para os alunos questionarem as formas de dominação presentes nas salas de aula. Uma política pedagógica deve não somente celebrar e reconhecer a diferença e a identidade de cada aluno, mas, principalmente questioná-las, induzindo o currículo escolar a conter estratégias que coloquem a estabilidade e a potencialidade das identidades em pauta.

É através das maneiras que se escolhe olhar para o currículo e para a educação escolar que Costa (2011) explica como se forma uma representação da realidade e como que se vai direcionar as condutas e construir as suas subjetividades. Posto isso, o poder de fornecer ferramentas para os sujeitos se inventarem e reinventarem no processo de ensino e de aprendizagem precisa ser avaliado com cautela.

Facilitar o acesso e reinventar a vida das pessoas portadoras de deficiências tem sido uma preocupação tecnológica que vem tentando ser sanada pelos recursos de acessibilidade do iOS e Android presentes nos dispositivos móveis. Encontram-se nesses softwares aplicativos de acessibilidade que permitem interações que vão da diversão à funcionalidade, e porque não estender sua utilização na educação?

Pretende-se nesta discussão fundamentada em tecnologias para comunicação e para o desenvolvimento de habilidades na educação inclusiva, fazer um recorte explicativo dos aplicativos que já vêm instalados nesses dispositivos dentre outros que estimulam práticas solidárias e colaborativas, os quais apresentam configurações de acessibilidade que podem ser espontaneamente utilizadas como facilitadores do aprendizado e da comunicação entre professores e alunos com necessidades educacionais especiais.

Nunca se viu tantas maneiras diferentes de se estabelecer a comunicação e um possível aprendizado, seja você cego, surdo, tenha restrições físicas e motoras, ou até lide, cotidianamente com pessoas assim, a iOS, enxergando em todos os sentidos, apresenta para esse grupo específico de usuários uma série de aplicativos que tem usabilidades mais simples do que tocar em uma tela, ou melhor, nem isso.

Para o público referente às necessidades visuais, temos o *VoiceOver*, um aplicativo que já vem no *iPhone*, *iPad* e *iPod*, ele consiste em um leitor de tela, tendo disponível em mais de 30 idiomas, basta tocar na tela para ouvir o que está sob ou seu dedo e usar movimentos para navegar e controlar seu dispositivo. Já a Siri, assistente inteligente da Apple, quando está vinculada ao *VoiceOver*, pode enviar mensagens, fazer ligações, agendar reuniões e até responder onde fica a biblioteca mais próxima, tudo por comando de voz. Esse sintetizador de voz pode também ler os textos e provas dos alunos cegos, se o material se comprometer em descrever todos os elementos da atividade e principalmente colocar legendas nas imagens.

Outro facilitador na mesma linha de raciocínio é o Ditado, no qual você pode falar ao invés de digitar, apenas tocando no botão do microfone no teclado, ao dizer o que gostaria de escrever, seu dispositivo transforma sua oratória em texto. O *Zoom*, que funciona como lente de aumento, chega a aumentar a visualização de 100% a 1500% e acessar diversas opções de filtros de acordo com o grau de baixa visão, este aplicativo também se relaciona com o *VoiceOver*, para que o usuário possa ver ou ouvir melhor o que estiver acontecendo em sua tela, além disso, o *app* permite inverter cores, reduzir o ponto branco, ver em escala de cinza ou aplicar filtros de cor para ajudar usuários com daltonismo bem como outros problemas visuais, podendo selecionar um ajuste predefinido ou configurar com precisão o tom e a matiz de cor para atingir a visualização mais adequada para a atividade elaborada pelos professores.

Para os com dificuldades auditivas, as chamadas pelo *FaceTime* são uma boa opção, pois deixam que você capte cada movimento e expressão facial, com recursos de vídeo de alta qualidade, sendo

1 Bacharel em Design
Habilitação em
Projeto de Produto-
Universidade do
Estado do Pará
(UEPA); Mestranda
em Tecnologias da
Inteligência e Design
Digital- Pontifícia
Universidade
Católica de São Paulo
(PUC-SP).

ideal para a comunicação pela linguagem de sinais. Neste caso, se os professores obtiverem domínio em libras, podem tirar as dúvidas de seus alunos ou manter contato com eles dentro e fora da sala de aula.

O áudio mono, também agrega na audição acessível, visto que você pode perder parte do áudio se apresentar alguma necessidade em um dos lados, devido às gravações em estéreo, normalmente, terem trilhas distintas no canal direito e esquerdo do áudio, ao se fundamentar nessa prática de usar fones de ouvido, o aplicativo pode ajudar reproduzindo os dois canais de áudio em ambos os ouvidos, permitindo ajuste e balanço para o melhor uso. Outros elementos relevantes na utilização abrangente do iOS para deficientes auditivos são os alertas visíveis e vibratórias, onde pode-se configurar uma luz de LED para que ela pisque informando sobre chamadas e alertas recebidas, estendendo-se também para informar o tempo destinado para alguma atividade ou informar sobre inícios e términos de aulas, além de escolher entre os vários padrões de vibração ora criar um. Já a outra função interessante e também presente no sistema operacional, são as chamadas legendas ocultas, encontradas pelo ícone “Legendado” nos filmes da iTunes Store, ou pelos *podcasts* com legendas no iTunes U. Baixa-se direto para o iPhone e se é permitido por esta ferramenta assistir aos filmes com legendas especializadas. O iOS também aceita legendas abertas que podem ser personalizadas com diversos estilos e fontes.

Já para os com dificuldades físicas e motoras existe o “Controle Assistivo” que é uma tecnologia capaz de navegar em sequência pelos itens da tela e realizar ações específicas usando vários tipos de controles ativados por *Bluetooth*. O recurso pode ser personalizado para usuários iniciantes ou avançado, permitindo-os simplificar ações existentes ou criar novas ações. O *Assistivetouch*, também destinado para esse público em questão é muito intuitivo e fácil de usar. Com ele os usuários conseguem adaptar a tela *Multi-Touch* às suas necessidades físicas, por exemplo, pessoas com dificuldades em alguns movimentos, como juntar e separar os dedos podem escolher outros meios mais acessíveis, como apenas dar um toque no aparelho com movimentos de seu alcance físico motor.

Dentre tantos recursos de acessibilidade encontrados no sistema iOS, é de extrema importância falar sobre o Acesso Guiado, direcionado para pessoas com autismo e outros déficits de atenção. Com esse aplicativo, um familiar, professor ou terapeuta pode restringir um dispositivo com iOS a um determinado aplicativo e limitar seu tempo gasto, de forma que os movimentos e toques aleatórios não interfiram no seu uso e no seu aprendizado.

Apesar de apresentar menos funções de acessibilidade que as encontradas no iOS, o sistema Android vem com o *TalkBack* que chega pré-instalado nos dispositivos móveis, e é direcionado para facilitar a vida dos portadores de necessidades especiais visuais, implementando respostas faladas, audíveis e por vibração aos *smartphones* ou *tablets*.

Além dos exemplos que já vem instalados nos dispositivos móveis, encontram-se nas lojas *online* do Android e do iOS outros aplicativos de destaque para inclusão tais como: *Shades*, aplicativo que reduz o brilho da tela; *BrailleBack*, aplicativo que mescla o suporte de voz do *TalkBack* com o braille, possibilitando também a conexão de dispositivos de braille com o telefone via *Bluetooth* sendo a informação da tela do telefone transferida e convertida em braille; *Rock Lock*, uma espécie de reprodutor de música adaptado; *Eyes-free Project*, para pessoas com baixa visão ou redução da capacidade visual; *Magnify*, que converte o telefone em lupa; *BiggerIcons*, que muda o tamanho dos ícones; *LCD Density Modder*, capaz de reduzir a intensidade do brilho da tela e tornar todos os ícones maiores; *Ubook*, livros em áudio; *Hand Talk*, aplicativo que traduz automaticamente textos e áudios para a língua de sinais; *Livox*, uma plataforma personalizável para pessoas com deficiência.

Com o investimento nesses aplicativos, é possível aumentar o alcance aos produtos de entretenimento dos *smartphone* ou *tablets*, bem como escutar uma música no *Spotify* por comando de voz ou assistir um filme com legenda especializada no *Netflix*. Outro aplicativo que não foi idealizado para deficientes, mas que acabou atingindo de forma positiva esse público foi o *RunKeeper*, muito utilizado para deficientes visuais que praticam esportes, funcionando como uma assistente que fala todos os detalhes sobre o exercício físico acompanhado do GPS.

Para dar continuidade a essa listagem de alguns aplicativos de acessibilidade, vamos nos adentrar em dois que estimulam práticas solidárias exatamente de acordo com as possíveis práticas que serão incentivadas nessa pesquisa, tanto o “*Be My Eyes*” quanto o “*Guia de Rodas*” são feito uma rede social de solidariedade, que unem pessoas com visão e mobilidade perfeitas com pessoas com deficiências visuais ou de mobilidade, a partir de uma simples mudança comportamental.

O “*Be My Eyes*” funciona através de uma vídeo chamada inspirada no *Facetime* da iOS, na qual a pessoa com visão normal empresta seus olhos ao descrever o que se encontra na tela, auxiliando assim, várias tarefas cotidianas. Nesse caso, você pode ajudar lendo bulas de remédios, descrevendo possíveis obstáculos que possam ser resolvidos em

poucos segundos, mas que já são de grande valia em uma rotina de quem enxerga pouco ou nada. Ao entrar no aplicativo, você escolhe se é um voluntário ou um deficiente visual – no segundo caso, o *app* oferece toda a acessibilidade necessária para se conectar à outra pessoa – e aguarda até que um pedido de ajuda seja enviado. As orientações do voluntário são feitas por escrito e o aplicativo consegue lê-las em voz alta para a pessoa com deficiência visual. Incentivando assim, a cooperação e a aproximação entre os alunos nas atividades em sala de aula, buscando demonstrar que em grupo, todos podem se ajudar e contribuir com suas habilidades nas tarefas exigidas pelos professores.

Já o Guia de Rodas identifica e promove informações de acessibilidade para pessoas com dificuldade de locomoção visando uma vida mais autônoma e inclusiva. A sua conscientização é feita através da produção de conteúdo próprio, com abordagem sobre a causa da acessibilidade e da comunicação nas redes sociais, permitindo que os usuários avaliem e busquem por estabelecimentos acessíveis no mundo todo. A qualificação dos estabelecimentos acessíveis é feita através do Selo guia de rodas de edificações. Sua metodologia de avaliação consiste numa análise dos seus guia de rodas que alia o conhecimento técnico de arquitetos especializados a vivência prática de pessoas com dificuldade de locomoção. Essa combinação entre teoria e prática, possibilita o desenvolvimento de soluções inteligentes e eficazes de acessibilidade. Após a visita e a análise, é elaborado um relatório com sugestões de mudanças, caso necessárias, e um parecer da equipe sobre as condições de acessibilidade do edifício ou caminho em questão e por fim, uma placa, em reconhecimento da experiência acessível da edificação. Esse selo seria ideal para avaliar tanto as condições estruturais das escolas, quanto os caminhos das casas dos alunos mobilidade reduzida até as suas respectivas salas de aula.

Agora imaginem só os professores numa rede solidária em prol de melhorias na educação inclusiva, inserindo sua visão, seu ouvido, suas experiências e seus saberes nas práticas das aulas inclusivas, respaldados por esses recursos tecnológicos que podem incluir e contribuir muito para o aprendizado dos portadores de necessidades especiais, compartilhando seus resultados de desenvolvimento e estimulando mais e mais professores a buscarem ferramentas que otimizem a comunicação e a produtividade das aulas no contexto da inclusão.

A título de curiosidade, essa pequena passagem teórica perpassou por vários aplicativos de acessibilidade que podem ser postos em prática para a viabilização de aulas mais inclusivas, ressaltando o quanto que as pesquisas tecnológicas se preocupam com a inclusão digital, entretanto,

é constatado a falta de publicidade ou interesse diante dessas ferramentas, elas infelizmente não tem tanta atenção como uma atualização de *WhatsApp*, aplicativo mais popular do Brasil, que troca mensagens, áudios e vídeo chamadas sem pagar nada, áudios e vídeos esses, que podem se estender também a comunicação de deficientes visuais e auditivos.

Esse fato não é por falta de público alvo, já que de acordo com a pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente 24,6 milhões de pessoas ou 14,5% da população total apresentam algum tipo de incapacidade ou deficiência. É decorrente, hipoteticamente, da falta de costume, do desconhecimento e da ausência de prática em implantar esses aplicativos de acessibilidade no cotidiano e na educação.

Nesse sentido, essas ferramentas tecnológicas abrem oportunidades para os designers recomendar ações de ensino e aprendizagem, compreendendo de que maneira a informação pode ser processada e apresentada de forma criativa em um contexto social mais inclusivo, abrem também, oportunidades para pessoas consideradas “fora dos padrões”, cujo processo de aprendizado não segue a lógica convencional, virarem consumidores assíduos desses aplicativos e criarem sua lógica de aprendizado, abrindo mais ainda, a oportunidade de professores, como uma pequena mudança comportamental, serem, além de consumidores dessas ferramentas, os olhos de alguém, os ouvidos e os formadores de conhecimento de todos os seus alunos.

Critérios de auxílio para aplicativos na educação inclusiva

Para fazer dos aplicativos educacionais uma proposta pedagógica inclusiva se faz essencial levantar os principais conceitos e abordagens aplicados no contexto da aprendizagem móvel – *m-learning*. Descrevendo os critérios de auxílio e usabilidade específicos para esta modalidade, tanto quanto uma revisão de literatura dos principais atributos de qualidade que podem compor uma metodologia específica para avaliação e disseminação de experiências educacionais com alunos especiais.

O ponto principal a ser levado em consideração é a importância da interatividade usual e da efetivação da comunicação no aprendizado por meio desses aplicativos, visto que essas ferramentas que auxiliam na educação inclusiva devem apresentar critérios e recursos digitais funcionais, tanto nas interfaces quanto nos conteúdos multimídia, categorizados em

listas de verificação por meio de testes de uso. Os aplicativos educativos de acordo com os critérios de qualidade devem ter características fundamentais para sua boa aplicabilidade e usabilidade que ocasionem no melhor desempenho do processo de ensino e de aprendizagem, devem, além disso, instigar as habilidades cognitivas de seus alunos e, acima de tudo, proporcionar situações para que possam utilizar seus novos conhecimentos na solução de problemas e tarefas cotidianas.

Propõe-se, para isso, uma categorização dos critérios de qualidade de um aplicativo a partir de duas vertentes avaliativas que direcionarão as sugestões pedagógicas, são elas: a avaliação formativa, que ocorre durante o desenvolvimento da solução educacional, atuando como um “controle de qualidade” diante das características embasadas em teorias e normas de usabilidade; e a avaliação somativa, que acontece no final de um período ou curso, com a finalidade de identificar como os alunos reagiram aos novos métodos de ensino e aprendizagem utilizados.

Ao buscar respostas para as necessidades dos alunos especiais em aplicativos criteriosamente identificados, estaremos também, mapeando as potencialidades e as dificuldades dos alunos em diferentes níveis, respeitando cada diversidade e as segmentando por deficiência. Este mapeamento pode orientar ações e estratégias de inovação que se adaptem a várias escolas, auxiliando nas aulas inclusivas e planejando formas de estimular e dialogar favoravelmente as relações que se constituem em torno dos aplicativos, dos professores e dos alunos com necessidades educacionais especiais.

Pesquisar sobre esses critérios em bens e serviços educacionais de inclusão faz mais sentido quando mencionamos os princípios de usabilidade bem definidos pelo Design Universal, que emprega esse acesso ao conhecimento através da diversidade, ao indicar elementos que possibilitam o uso equitativo dos produtos e serviços.

A usabilidade conceituada no Design Universal, conforme Martins et al. (2000), refere-se à ampla dimensão entre o usuário e o produto ou serviço, atento ao seu espaço dinâmico, o consumidor, no caso, pode facilmente aprender a utilizar, de forma segura e eficaz, produtos ou serviços com os quais ainda não havia tido contato.

O Design Universal ou design para todos, diz respeito, pontualmente, ao desenvolvimento de produtos e serviços que possam ser usados pela maior extensão possível de pessoas, valendo-se dos seguintes princípios publicados pelo *Center*

for Universal Design dos Estados Unidos, Story (2000): Uso equitativo, no qual o design é útil para pessoas com habilidades diversas; Flexibilidade de uso, quando o design acomoda uma variedade de preferências e habilidades individuais; Uso simples e intuitivo, decorrente da facilidade de entender, independente da experiência, do conhecimento prévio e das habilidades linguísticas dos usuários; Informação perceptível, nesse princípio o design comunica a informação necessária efetivamente aos usuários, independente das condições ou habilidades sensoriais; Tolerância ao erro, que acontece quando o design minimiza perigos e consequências adversas de ações acidentais ou intencionais; Baixo esforço físico, se tratando do uso eficiente, confortável e com o mínimo de fadiga; Espaço, que acontece quando o tamanho do corpo, postura e mobilidade dos usuários são apropriados.

Sob este mesmo enfoque dado a importância da usabilidade em tecnologias para a educação, o grupo de normas NBR ISO/IEC 9126 enumerou cinco características que descrevem a qualidade de um software sob várias perspectivas: Qualidade de uso, capacidade do produto de software de permitir que usuários especificados atinjam metas com eficácia, produtividade, segurança e satisfação em contextos de uso específicos; Eficácia, capacidade de permitir que seus usuários atinjam metas em um contexto de uso determinado; Produtividade, capacidade de conceder que seus usuários empreguem a quantidade apropriada de recursos em relação à eficácia obtida, nesses recursos pode-se incluir o tempo para completar a tarefa, o esforço do usuário, os materiais ou os custos financeiros utilizados; Segurança, capacidade de apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, negócios, software, propriedades ou ao ambiente; Satisfação, que é a resposta do usuário à interação com o produto e inclui atitudes relacionadas ao uso do produto.

Delimitar tantos critérios de usabilidade e qualidade para aplicativos educacionais implica, dentre outras ações, analisar como essa rede pode ter uso informativo e educacional? Como a aprendizagem poderá acontecer no contexto da mobilidade e da conexão dos aplicativos? E como possibilitar ao sujeito a construção do seu conhecimento tanto individualmente quanto coletivamente?

Evidencia-se então que a qualidade está diretamente ligada à satisfação do usuário e que esta pode ser percebida de formas diferentes. Mas se faz mais importante destacar que existem aspectos básicos que servem de parâmetros de avaliação para qualquer tipo de software. No caso dos aplicativos com fins educativos, esses parâmetros incluem características pedagógicas e aquelas relacionadas aos aspectos técnicos. Um aplicativo não deve, obrigatoriamente, conter todas as car-

acterísticas de qualidade, e sim, ter a qualidade necessária para o alcance de seus propósitos e satisfação de seus usuários.

Já no que se refere ao conteúdo, ressalta-se que a escolha de um aplicativo provoque reflexões sobre como ele poderá contribuir para que o aluno construa seu conhecimento e, ainda, em que tipo de proposta pedagógica poderá ser utilizado. Sem esquecer dos aspectos relevantes a assimilação de conteúdos tais como uma apresentação de forma objetiva, priorizando a interatividade e a criatividade, fornecendo sempre feedback, sendo estimulante, provocativo e desafiador para reter a atenção de todos os alunos.

Segundo teóricos como Saccol, Schlmmer, Barbosa (2011) não se foi consolidada até o momento da pesquisa, uma “teoria da aprendizagem com mobilidade”, o que precisamos então para fundamentá-la é de uma adequação pedagógica em relação às escolhas tecnológicas e de uma adaptação coerente às teorias existentes.

Um das teorias que se adaptam a argumentação favorável a essa mediação tecnológica no aprendizado inclusivo é a Teoria da Atividade de Leontiev (1978), tomando como princípio a ação de um sujeito mediada por uma ferramenta e destinada a um objetivo. Essa atividade é direcionada por um motivo principal que envolve a realização de diversas ações que são compostas por operações desenvolvidas de forma individual ou coletiva.

Outra teoria que também se adequa a modernização de estratégias no ensino é o Construtivismo proposto por Piaget (1974), ao preconizar que a construção do conhecimento acontece através de uma interação do sujeito com o seu meio e sua aquisição de conhecimentos depende tanto das estruturas de pensamento inerentes ao próprio sujeito, como de sua relação com o objeto, construindo assim um novo conceito. Ainda segundo o autor, “O conhecimento não se origina da experiência única dos objetos, como defende o empirismo, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas”. De acordo com as teorias os requisitos pedagógicos estão relacionados às estratégias de apresentação das informações e tarefas exigidas no processo da inserção ao novo.

Figueiredo (2005) enumera as seguintes características que podem ser consideradas como requisitos pedagógicos para o levantamento adequado de aplicativos educacionais: contexto de aprendizagem, modelo e objetos de aprendizagem que o aplicativo privilegia; adequação aos conteúdos curriculares, pertinência em relação ao contexto educacional a uma disciplina específica ou ao trabalho interdisciplinar; aspectos didáticos, clareza

e precisão dos conteúdos, recursos motivacionais, tratamentos de erros; mediação pedagógica, atuação docente na mediação entre conteúdo e contexto de aprendizagem; e, facilidade de uso, que evidenciam o nível de facilidade de utilização do aplicativo, incluindo a facilidade dos usuários em aprender a usá-lo. Tendo esse último fator como algo recorrente em todas as literaturas sobre usabilidade.

Dentro da perspectiva de criação de conhecimento e de aprendizagem, tem se debatido sobre a capacidade de uma organização educacional adquirir, assimilar e aplicar conhecimentos de fontes externas para gerar melhor desempenho interno. Para autores como Muller-Seitz e Guttel (2013) os relacionamentos colaborativos fortalecem a capacidade de absorver conhecimentos, compartilhar e trocar estratégias.

A fim de melhorar essa capacidade absorptiva, ou seja, a fim de melhorar uma instituição de ensino nos quesitos de inclusão, por exemplo, pode-se estabelecer vínculos com outras instituições de ensino ou outras organizações de interesse para, assim, expandir sua base de conhecimentos e também enriquecer a qualificação e as experiências de seus funcionários e colaboradores.

Deste modo, a ação de compartilhar com outras instituições de ensino, informações, opiniões, colaborações e mobilizações sobre um tema ou projeto pedagógico para potencializar a educação inclusiva, confrontando competências e saberes já existentes, proporciona efetivas condições para ampliar o conhecimento inicialmente criado em uma dada escola ou em um dado contexto específico. Esse processo inicia-se no nível individual e, mediante a interação entre o conhecimento tácito e explícito, entre os indivíduos, entre os grupos e entre as organizações, o nível de conhecimento passa a ser mais completo, mais fundamentado, mais experienciável e mais significativo.

Considerando todo esse levantamento bibliográfico para a construção e a aplicação de soluções de aprendizagem com mobilidade, é necessário que estes aplicativos educacionais devam priorizar os critérios de usabilidade, acessibilidade, mobilidade, colaboração/cooperação pedagógica.

Com isto, foi possível agrupar estes critérios em quatro categorias, conforme a tabela abaixo, e destacar que os itens poderão constituir um instrumento como uma espécie de pontuação e compor um método para avaliação de aplicativos para dispositivos móveis.

Categorização dos Critérios de Auxílio

Típos	Mobilidade; Interação; Aprendizagem e Habilidades; Lazer e Tarefas Cotidianas
Pedagógica	Contexto de aprendizagem; Adequação aos currículos; Aspectos Didáticos e Mediação Pedagógica
Usabilidade	Facilidade de uso; Acessibilidade; Adaptação ao usuário; Aceitação; Resistência e Segurança; Satisfação; Tempo de navegação
Comunicação	Compartilhamento; Ubiquidade; Colaboração

Tabela 1: fonte autor

Na análise da tabela, os tipos de aplicativos (Mobilidade; Interação; Aprendizagem e Habilidade; Lazer e Tarefas Cotidianas) demonstram as possíveis vertentes que o m-learning pode atuar na inclusão, é pretendido também nessa categoria distinguir e organizar essa tipologia para cada deficiência específica, com o objetivo de direcionar os aplicativos para cada necessidade de docência, amparando tanto os professores que lidam com um único tipo de deficiência quanto os que lidam com várias delas.

As categorias pedagógicas (Contexto de Aprendizagem; Adequação aos Currículos; Aspectos Didáticos; Mediação Pedagógica) demonstram as estratégias de apresentação das informações que foram levantadas pelos teóricos já citados, já as categorias de usabilidade (Facilidade de uso; Acessibilidade; Segurança; Satisfação; Tempo de Navegação) demonstram as qualidades intrínsecas dos aplicativos, destacando as características que mais se repetiam nos estudos de adequação ao uso, juntamente aos fundamentos encontrados nos princípios do Design Universal e das Normas NBR ISO/IEC 9126.

As categorias relacionadas à comunicação (Compartilhamento; Ubiquidade; Colaboração) vem a ser a maior contribuição da pesquisa, visto que é através delas que promoveremos o conhecimento dos aplicativos educacionais para aulas inclusivas, promoveremos também mais pesquisas evidenciando essa temática de estudo e promoveremos o incentivo as trocas e disseminações de informações inclusivas feito uma rede solidária nas mídias digitais. A ubiquidade vai integrar os alunos ao seu contexto de aprendizagem e ao seu entorno social, família e amigos; a colaboração, fundamentada pelos projetos de design centrados nos usuários, que exigem a ação participativa e dialógica entre professores, alunos e institu-

ições de ensino; e por fim, o compartilhamento, que socializa o desenvolvimento das atividades, e seus possíveis resultados, positivos ou negativos, provocando uma troca de conhecimentos e experiências de ações de inclusão.

Podemos observar que cada categoria apresenta suas próprias características e especificidades. Estas podem ser explicitadas e discutidas de modo que os diferentes tipos de aplicativos possam ser adotados nas situações de ensino-aprendizagem que mais se adequam. Além disso, as categorias e os critérios permitem um maior número de análises que, certamente, atenderão um maior número de usuários e suas necessidades de avaliação de aplicativos.

Neste projeto, existe a vontade de mudança, assim como existem métodos de educação inclusiva ao redor dos aplicativos de acessibilidade. O que falta é um meio efetivo de divulgação, de engajamento e de aplicação de tais ideias, além de um maior diálogo entre profissionais da área para que possam trocar histórias, compartilhar experiências e crescer juntos em prol da educação inclusiva.

Como engajar em rede para o compartilhamento do uso de aplicativos de acessibilidade

A tecnologia promove uma conexão que engaja e transforma a comunicação numa espécie de “boom” da informação participativa e colaborativa, tendo as redes sociais e os aplicativos com grande protagonismo nesse fenômeno. Essas inúmeras possibili-

dades de interação geram mudanças de hábitos nos quais as pessoas se informam sobre tudo e todos de forma integrada e digital, os tornando consumidores e agentes da comunicação.

Para Terra (2016) a comunicação digital em redes sociais presume mais aceitação de diálogos, conversações e colaborações, além de uma simetria entre emissores e receptores estabelecendo uma constante troca de papéis entre eles. Ou seja, as interações em redes sociais digitais possibilitam a aproximação e o empoderamento dos sujeitos, criando-se assim, uma nova esfera pública, um novo território que ainda se depara em processo de compreensão pelas Ciências Sociais, cunhado por Felice (2007) como o “social tecnológico”.

Uma das particularidades de mais destaque da sociedade no século XXI é sem dúvida essa descentralização do “poder de fala”, antes restrito às grandes organizações e grandes mídias, e hoje, passível de compartilhamento por qualquer pessoa em decorrência do atual contexto tecnológico. Todos os sujeitos possuem acesso a ferramentas para assumir seu protagonismo comunicacional em benefício de suas crenças, valores e temas de preferência.

A chamada era da informação em conexão, caracterizada pela revolução centrada nas tecnologias digitais de informação e comunicação, coincide com a emergência de uma estrutura social em redes que se encontram em todos os âmbitos da atividade global interdependente. De acordo com Correa (2016) a digitalização da sociedade é um processo irreversível, “que reconfigura o tradicional processo de comunicação, no qual emergem a participação, a colaboração e o espaço para expressão de múltiplas vozes”.

Essa interação de vozes são compreendidas como um espaço de discussão e ação social entre as pessoas. Constituindo-se em um local de conversa e decisões coletivas a partir das trocas de ideias a respeito de assuntos de interesse geral, nesses debates encontram-se também temas de grande relevância para a sociedade, tais como os de interesse desse artigo que envolvem a educação e a inclusão.

Hoje em dia, a mídia e a tecnologia como foi exposto, fornecem ferramentas nas quais o conhecimento pode ser arquivado, processado e transmitido fluidamente por todos. Segundo Judelman (2004) estamos conectados por meio de redes globais, nas quais milhões de usuários de computadores estão compartilhando e distribuindo informações contidas na internet. O desafio, entretanto, se enquadrada na gestão e no direcionamento desse conhecimento em conexão para que ele possa chegar e atender as demandas sociais que se pretende atingir.

Mas como conviver e assimilar essa quantidade de dados em camadas participativas que permeiam o fazer comunicacional nas práticas contemporâneas?

Nas redes só se escolhem conteúdos que tiverem valor agregado ou souberem narrar seu contexto com criatividade e inovação, tanto do ponto de vista visual quanto das estratégias comunicacionais e organizacionais das ideias oferecidas.

Já que no meio digital, o que vem a atrair os leitores são a qualidade do conteúdo e a experiência que cada página ou interface consegue os oferecer, desenvolvendo uma audiência popularizada por visualizações, curtidas e compartilhamentos. À vista disso, as páginas e aplicativos que dominam a produção e distribuição de conteúdos digitais conseguem operar como formadoras de opinião do seu público-alvo e como ferramentas de construção de base de dados precisos.

De acordo com o levantamento da *Brazil Digital Future in Focus* da ComScore (2015) os usuários brasileiros permanecem entre os mais engajados do mundo, sendo que as redes sociais são onde os brasileiros gastam mais tempo se mobilizando e discutindo sobre vertentes de interesse público. Seu tempo gasto nas redes sociais é 60% maior que a média mundial e dentre as redes sociais mais utilizadas no Brasil, o Facebook lidera com 78% da preferência.

Portanto, para ser uma estação de mídia de reconhecimento com conteúdos de inclusão que realmente façam a diferença na educação, é preciso conquistar a atenção em meio à dispersão das *timelines*. Segundo Ferrari (2016) as redes sociais, principalmente o Facebook estão se tornando a nossa fonte de informação escrita e televisiva diária, somados aos costumes de compartilhamento que a plataforma nos estimula, fazendo de uma mera postagem informativa uma grande propagação de interpretações, debates, opiniões e trocas de conhecimentos que são medidos e popularizados em discordâncias e concordâncias por curtidas ou *emojis* afetivos.

O Facebook tem conquistado os termos mais disputados do mercado atual, estabelecidos pelo tempo e pela atenção dos consumidores, afinal, essas duas palavras quando aplicados a qualquer produto ou serviço representam o quanto as pessoas precisam, gostam e são viciadas em algo. Bequoci (2015) afirma que embora as pesquisas sobre comportamento e uso do tempo tenham muitas diferenças entre si, há evidências claras que o Facebook está substituindo, tanto no Brasil como nos EUA, os veículos de comunicação atuando como o primeiro lugar de pesquisa em que as pessoas vão para saciar suas dúvidas e saber o que está acontecendo no mundo.

No início, as marcas jornalísticas resistiram ao Facebook e algumas resistem até hoje, em contra ponto a isso os veículos de comunicação começaram a depender muito do tráfego de informações que vem das redes sociais, o eixo de atenção para a pes-

quisa de notícias e de entretenimento, mudou.

Moherdau (2016) em sua investigação sobre o jornalismo de dados descobriu que as *timelines* das redes sociais do *Facebook* e do *Twitter* não têm manchetes e nem foram pensadas para replicar o formato da mídia clássica demarcado pela diagramação de suas notícias. Seu diferencial informativo está justamente no excessivo fluxo de notícias, havendo a impressão de que os informes se embaralham e se perdem em meio as suas interfaces. Porém, as suas estratégias organizacionais se dão mediante o “tagueamento” colaborativo, que vem da expressão em inglês *collaborative tagging*, atividade na qual podem ser incluídos e interligados metadados sob a forma de *tags* ou *hashtags* que além de sistematizar a busca, nos direcionam a mais notícias relacionadas à pesquisa em questão.

O “tagueamento” colaborativo consolida e organiza dados sobre informações completas para curiosos em determinado tema, ajudando significativamente o processo de democratização e divulgação das notícias, palavra esta que carrega muito poder na formação de opinião das pessoas. São justamente por meio delas, das boas e bem “tagueadas” notícias que promoveremos a conscientização necessária para o reconhecimento das ferramentas tecnológicas com a finalidade de auxiliar a comunicação e a educação na inclusão.

Acredita-se que esse empreendedorismo digital passa por projetos com uma visão antropológica da comunicação, encarando a realidade como o *Facebook* e muitos outros aplicativos que aliam base de dados, inteligência coletiva e vontade de mudar e melhorar a vida das pessoas. Nestes casos, os projetistas tratam da consciência de uso do sistema somada à estética da interação, resultando numa experiência única e individual em favor da cultura participativa na rede, apresentando iniciativas diferenciadas em aspectos de produção, distribuição e de relacionamento com as pessoas.

Esse tipo de serviço estabelece, portanto, um novo patamar de trocas entre os atores sociais, ao transpor sua capacidade inerente de engajamento dos públicos em prol dos seus objetivos específicos. As mídias digitais e sociais, quando bem elaborados, são capazes de ocupar espaços antes destinados somente às mídias tradicionais na formação de poder e opinião, abrindo, com isso, seu papel de facilitador da comunicação nos novos espaços de diálogo, de criação e de relacionamento com outras esferas de transformação social e cocriação de uma nova realidade.

Uma questão importante a ser considerada aqui é que este reconhecimento participativo pressupõe dos indivíduos mobilizados um grau mais profundo de envolvimento, que perpassa a consciência da importância da causa e o mero interesse em contribuir,

alcançando o nível de pertencimento e de corresponsabilidade, descritas por Henriques (2013) como:

[...] estratégias de mobilização, que ao almejam a geração de vínculos deste tipo, buscam transcender as meras ações pontuais, circunstanciais. A condição para isso é o estabelecimento da coesão e da continuidade do projeto, que são a ponte entre a ação isolada e a ação responsável. Entretanto, a função básica de gerar e manter vínculos dos públicos com o movimento depende, para ser bem sucedida, do cumprimento de outras funções que devem estar devidamente integradas e articuladas, tais como difundir informações, promover a coletivização, registrar a memória e fornecer elementos de identificação com a causa e o projeto (HENRIQUES, 2013, p. 21).

Essas estratégias que demandam a disseminação e divulgação de conteúdos passam pela composição de uma cadeia de valor que deve ganhar assiduidade de uso e por consequência, aumentar a relevância de um aplicativo, serviço ou produto de inclusão para muitas pessoas.

A prática da curadoria de conteúdo, no caso, para a inclusão nas mídias sociais, de acordo com Ferrari (2016) permite consolidar conteúdo social sobre um determinado tema em muitas possibilidades. Podem ser textos, fotos, vídeos, não importa o formato. O que importa, contudo, é uma organização estratégica e um programa de distribuição contínuo, com indicadores de produtividade claros somados a visão de construção de uma boa reputação. É um pensar como curador. E, para tanto, é preciso se pensar na cadeia de valor como uma gestão de conteúdo no mapeamento de temas, formatos e fontes. Tanto material original quanto de terceiros – legitimamente apropriados – e colaborativo. A partir do escopo, surge a definição da grade de conteúdo e como esta será gerida ao longo do tempo nas mídias digitais.

Já na Curadoria e na edição entra o processo de seleção dentro do escopo determinando. Muitas vezes os curadores podem ser técnicos de um determinado tema (engenheiros, designers, economistas, estilistas, médicos, livreiros etc.) que vão olhar as fontes de conteúdo e selecionar de acordo com a “linha editorial” daquela organização (conjunto de crenças e valores). Daí o processo de edição fica a cargo de responsáveis pelo dia a dia, que vão cuidar da execução, de acordo com as fontes e com o volume de publicação pré-estabelecidos.

Além da amplificação e plataformas de distribuição das fontes e do processo de curadoria e edição, os canais de distribuição escoam de forma organizada esta produção. Pode ser via web, *mobile*, vídeo, aplicativos (APP) ou mesmo canais de terceiros, como redes sociais, utilizando amplificadores como publicidade nativa e mídia programática, com in-

dicadores de produtividade bem configurados.

Talvez só mesmo um serviço “bem curado” movido para esse objetivo seja capaz de entregar, a essas pessoas que lidam e a essas que têm necessidades educacionais especiais, conteúdos e informações de forma fácil, organizada, contínua, consistente e integral.

Considerações Finais

Esse tipo de serviço estabelece, portanto, um novo patamar de trocas entre os atores sociais, ao transpor sua capacidade inerente de engajamento dos públicos em prol dos seus objetivos específicos. As mídias sociais, quando bem elaborados, são capazes de ocupar espaços antes destinados somente às mídias tradicionais na formação de poder e opinião, abrindo, com isso, seu papel de facilitador da comunicação nos novos espaços de diálogo, de criação e de relacionamento com outras esferas de transformação social e cocriação de uma nova realidade.

O que diferencia um simples processo comunicativo de uma curadoria conteúdista de mobilização social, na visão de Toro e Werneck (2004) é que além das pessoas formarem opiniões próprias e se dispuserem a agir, elas devem se sentir donas da informação. Nas palavras dos autores, para o sucesso de uma mobilização, é preciso que todos que dela participam tenham um comportamento comunicativo, “repassem-na, utilizem-na e tornem elas próprias fontes de novas informações”.

Na cultura da conexão, com ferramentas de distribuição de conteúdo e publicidade baseada no contexto de navegação e no comportamento dos usuários, é possível ser cada vez mais preciso na conquista de popularidade e na compreensão de como funciona essa nova economia do afeto e do sentimento nas redes, na qual a apropriada curadoria na utilização da mídia adquire um papel central.

Nesse sentido, é preciso tomar a publicidade e o design nas redes não só como elemento que pode auxiliar no trabalho de divulgação, mas como uma pedagogia, um conjunto sistemático de significados que criam, por meio da linguagem midiática, representações do mundo. A atividade, assim interpretada, pode ensinar no contexto da inclusão, por exemplo, como se comportar diante de determinada situação, como discutir e debater sobre políticas públicas para garantir direitos de igualdade à democracia plena e como ajudar no desenvolvimento da educação inclusiva por meio de aplicativos de acessibilidade.

É inquestionável que tais mídias possam possibilitar a maior participação nos debates de interesses públicos e, com isso, o estímulo a práticas inclusivas na educação, proporcionando uma relação mais estreita entre os professores e alunos com necessidades educacionais especiais. Como afirmam Mainieri e Ribeiro (2011) às temáticas sociais que antes da comunicação digital dependiam somente da boa vontade da mídia de massa para que se tornassem pautas e pudessem alcançar as pessoas interessadas ou as que viessem a se interessar, hoje podem caminhar de forma autônoma na busca por reverberação, tagueamento e engajamento social.

#respeitomefazdiferente #vemincluir #app #educação

Referências

BEGUOCI, Leandro. **A reinvenção do Jornalismo**. Disponível em: projetodraft.com. 2015

CORREA, E. S. **A comunicação na sociedade digitalizada: desafios para as organizações contemporâneas**. In: KUNSCH, M.M.K (Org.). *Comunicação organizacional estratégica: Aportes conceituais e aplicados*. São Paulo: Summus, 2016.

COSTA, R. S.; FREITAS, H. **O papel da confiança do decisor no processo decisório em um contexto de risco**. In: 8º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação - CONTECSI, 2011, São Paulo/SP. *Anais do 8º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação - CONTECSI, 2011*.

FELICE, M. **As formas digitais do social e os novos dinamismos da sociabilidade contemporânea.** In: KUNSCH, M. M. K; KUNSCH, W. L. (Orgs.). *Relações públicas comunitárias: a comunicação em uma perspectiva dialógica e transformadora.* São Paulo: Summus, 2007.

FERRARI, Pollyana. **Comunicação digital na era da participação.** (recurso eletrônico) / Pollyana Ferrari -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2016.

FIGUEIREDO, C. X. et al. **Avaliação de software educacional.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.

HENRIQUES, M. S. **Comunicação e estratégias de mobilização social.** 3a ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

JUDELMAN, G.B. **Knowledge Visualization - Problems and Principles for Mapping the Knowledge Space.** M.Sc. thesis, University of Lübeck, Germany, 2004.

LEONTIEV, A. N. **Activity, consciousness, and personality.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1978.

MAINIERI, T.; RIBEIRO, E. M. A. O. **A comunicação pública como processo para o exercício da cidadania: o papel das mídias sociais na sociedade democrática.** Revista *Organicom.* São Paulo: Universidade de São Paulo, ano 8, n. 14, p. 49-61, 10. Sem. 2011.

MARTINS, Rosilene Maria Sólton Fernandes. **Direito à Educação: aspectos legais e constitucionais.** Rio de Janeiro: Letra Legal, 2004.

MOBILE: **Native Apps, Web Apps, and Hybrid Apps.** Disponível em: <http://www.nngroup.com/articles/mobile-native-apps/>. 2013.

MULLER-SEITZ, G; GUTTEL,W. **Toward a choreography of congregating: a practice-based perspective on organizational absorptive capacity in a semiconductor industry consortium.** *Management Learning.* 2013.

PIAGET, Jean. **O Direito à Educação no Mundo Atual. Para Onde Vai a Educação?** Trad. Ivette Braga. Rio de Janeiro: José Olympio, 1974.

SACCOL, A., SCHLEMMER, E., BARBOSA, J. **M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SILVA, M. G.; BATISTA, S. C. F. **Metodologia de avaliação: análise da qualidade de aplicativos educacionais para matemática do ensino médio.** Revista *RENOTE*, v. 13, n. 1, jul. 2015.

STORY, M. **“Principles of Universal Design”.** In *Universal Design Handbook*, edited by E. Ostroff and W. Preiser. New York: McGraw-Hill. 10.3-10.19, 2000.

OBJETOS
DE APRENDIZAGEM
ACESSÍVEIS

EXPERIÊNCIA E SENTIDO: O USO DA INFOGRAFIA COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM ACESSÍVEL PARA SURDOS

EXPERIENCE AND SENSE: THE USE OF INFOGRAPHY AS A ACCESSIBLE LEARNING OBJECT FOR DEAFS

Mariana Lapolli

O presente trabalho objetiva identificar, por meio do desenvolvimento e teste de um material didático bilingue Libras/Português, aspectos relevantes para o projeto de infográficos voltado à educação de surdos. A grande heterogeneidade dos grupos de surdos, a falta de hábito de estudo em Libras, a dificuldade enfrentada para a leitura de textos escritos e as características da percepção e cognição visual dos surdos indicam a necessidade de se definir alguns requisitos específicos para os infográficos visando sua adequação para o estudo dos surdos. O estudo destaca a importância de se explicitar de forma muito clara a relação entre os recursos visuais e verbais, usar introdução detalhada - em língua de sinais - para contextualizar o tema, oferecer informações complementares e oportunizar a interação entre os estudantes para validarem suas observações. Os resultados sugerem que a organização da informação, a exploração da linguagem visual apropriada e a ênfase na Libras como língua de instrução podem aproximar o surdo da educação.

Palavras chave: Design, Educação de Surdos, Materiais Didáticos

Relevant aspects for infograph projects in the education of deaf people are identified through the development and testing of bilingual didactic material (Brazilian Sign Language – Portuguese). The immense heterogeneity of deaf people, the lack of any habit in studying Sign Language, the difficulties in reading written texts and the characteristics of perception and visual cognition of deaf people require the definition of specific requisitions for infographs so that they could fit within the studies on deaf people. Current study underscores the relevance of making clear the relationship between visual and verbal resources, detailing the introduction in sign language for the contextualization of the theme, providing complementary information and interacting of students for the validation of their observations. Results suggest that the organization of information, the exploitation of proper visual language and the underscoring of Brazilian Sign Language as a lecture language may help deaf students in their schooling.

Palavras chave: Design, Deaf Education, Educational Materials

Introdução

A união de recursos de imagens, elementos gráficos e textos concisos são característicos dos infográficos, bastante utilizados em diversos veículos de comunicação. Ao estudar sua gênese, recai-se sobre as inscrições rupestres com mais de trinta mil anos de existência, num período em que narrativas visuais eram eternizadas nas superfícies rochosas.

Somente no final da década de 1980, após uma jornada de evolução de meios e suportes para imagens e textos, aparece o termo infografia. Foi num seminário promovido pela Universidade de Navarra (Espanha) que a denominação surgiu tratando do recurso utilizado, num primeiro momento, no jornalismo impresso.

Em seguida, outros campos se apropriaram dos infográficos, sendo a educação um dos mais recentes a usufruir dessa ferramenta de forte apelo visual. Foi esta característica que levou Lapoli [2014] a delinear a hipótese de que a utilização da infografia para o público surdo poderia ser adequada, tendo em vista as necessidades e preferências destas pessoas no que diz respeito ao acesso às informações.

Por serem bastante visuais, as narrativas infográficas na web têm um peso muito grande para o surdo, que são pessoas que aprendem principalmente por meio da visão. No entanto, é necessário que as informações e conteúdos sejam adaptados à maneira do surdo de perceber, fazendo com que ele interaja ou busque aquilo que necessita para sentir-se cômodo e, conseqüentemente, para que tenha uma melhor compreensão [LAPOLLI, 2014, p.196].

Mas qual seria maneira do surdo de sentir e experienciar o mundo? Quais potencialidades do corpo da pessoa surda? A partir dessas perguntas, uma discussão é proposta neste trabalho, tratando das diferentes maneiras do indivíduo surdo de acessar informações, de modo que elas possam efetivamente converter-se em conhecimento dentro de um processo de ensino-aprendizagem.

Antes de alcançar este debate, inicia-se por abordar aspectos teóricos sobre a infografia na *web* como Objeto de Aprendizagem (OA) Acessível. Em seguida, o infográfico elaborado por Lapoli (2014) no domínio do projeto CAPES-AUX-PROESP (WebGD Acessível) é apresentado como exemplo de OA Acessível para surdos. Esta infografia, que pode ser acessada no endereço eletrônico www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana, trata dos fundamentos da geometria descritiva com conteúdos voltados alunos com mais de dezessete anos e pelo menos o segundo grau completo.

O intuito da investigação é discutir o uso da infografia como OA acessível, apontando possíveis avanços nas pesquisas nesta área. A proposta é que esses progressos levem em consideração uma educação baseada na experiência e no sentido, pensando nas tecnologias como aliadas deste processo.

Infografia como Objeto de Aprendizagem Acessível

Conteúdos pedagógicos transmitidos em livros didáticos e lousas ganharam novas possibilidades com as novas tecnologias. Ampliou-se o conceito de aula, de espaço e tempo, sendo possível o acesso à conteúdos de diversos formatos a qualquer hora e local.

Neste âmbito, surgiram os OAs cuja principal característica é a flexibilidade de reutilização de pequenos componentes instrucionais.

Os objetivos principais dos objetos de aprendizagem são a recuperação, reutilização e intercambialidade dos componentes instrucionais. Estas unidades instrucionais são relativas a tópicos ou aptidões únicas, e não dependem de material externo, o que significa permanecerem individualizados, podendo ser compartilhados por sistemas diferentes [MACEDO, 2010, p.84].

A infografia na *web*, sendo caracterizada pela composição de diversos elementos como imagens, textos, vídeos etc., apresenta-se como um OA que se destrincha em componentes passíveis de reuso. Mas como tornar estes elementos acessíveis? De acordo com Macedo [2010, p.156], A acessibilidade em OAs “precisa ser vista como um aspecto integral

do processo de design e não como uma atividade separada ou adicional”. Assim, o desenvolvimento de um OA Acessível demanda a consulta aos padrões e diretrizes do *World Wide Web Consortium* (W3C), um consórcio internacional que tem o seu foco na redução de barreiras existentes na *web*.

A acessibilidade à *web* considera todo tipo de necessidade especial. Nesta pesquisa contempla-se a acessibilidade para pessoas surdas que, de acordo com Vieira [2005], fazem parte de um grupo que se sente excluído do sistema educacional. Neste sentido, Debevc, Kosec e Hilzinger [2010] assinalam que os usuários surdos possuem opções limitadas para o uso de ferramentas on-line e em todos os níveis da educação. Isto demonstra a alta demanda da possibilidade de acesso adequado às informações no processo educacional e social destes indivíduos.

Sobre a maneira de se apresentar informações de forma que elas possam ser acessadas por pessoas surdas, alguns autores como Campello [2007], Guimarães [2009], Rosa e Luchi [2010], Nordin et al. [2013], Saito et al. [2013], dentre outros, apontam o potencial do uso de imagens.

Este tema é, nada mais, que um estudo quase inexplorado na educação brasileira, assim como em alguns outros países. Isso requererá muitos anos de estudo para se alcançar este objetivo na educação. Principalmente na transmissão do conhecimento através da imagem visual, que é um dos recursos onde os surdos, na sua maioria linguística social, política e de relação humana, só podem reconhecer [CAMPELLO, 2007, p.108].

Com a infografia, o aspecto visual da comunicação é enfatizado. Um emaranhado de imagens é organizado para que as informações sejam apresentadas de modo mais atraente, lúdico e didático. Associados às imagens, textos curtos, simples e objetivos são utilizados. Isto também é considerado um aspecto favorável aos surdos que, em certos casos, possuem dificuldades de leitura de textos longos.

Estas dificuldades surgem pois os textos escritos são códigos das frases fonéticas, não disponíveis para os surdos que crescem em uma comunidade de fala diferente [BURMEISTER, 2003]. Portanto, a maioria dos surdos possui dificuldades de escrever na língua portuguesa, sendo que na tradução da LIBRAS para o português, o sentido muitas vezes muda [STUMPF, 2000]. Por este motivo, a comunicação espaço-visual é tida principal forma de comunicação dessa comunidade [PEROZO, FALCÃO, URIARTE, 2007].

Os aspectos teóricos expostos neste item foram levados em consideração na elaboração de uma infografia sobre os fundamentos da geometria de-

scritiva. A seguir, esta infografia e seus componentes instrucionais serão apresentados. Além disso, aspectos de sua acessibilidade para pessoas surdas serão abordados.

Elaboração de Infografia acessível aos surdos

A infografia converge textos e imagens estáticas (como exemplo, podem-se citar os infográficos da Revista Superinteressante - da Editora Abril - que é nacionalmente reconhecida pelo uso deste recurso). Braga [2009, p.4] define infografia como “um recurso de comunicação que utiliza elementos visuais aliados a textos verbais, reduzidos e objetivos, para passar uma informação”. Neste objeto, a imagem deixa de ter um papel meramente ilustrativo para o texto escrito, surgindo como a própria informação, como protagonista – junto com o verbal - do processo de comunicação [MÓDOLO, 2007]. Valero Sancho [1999] afirma que, algumas vezes, as imagens conservam seu caráter figurativo no desenho e na fotografia, outras vezes, prestam um serviço de representação ou símbolo, requerendo instruções quanto ao seu significado devido à sua abstração. Assim, seu intérprete deve possuir certo grau de conhecimento para compreender as mensagens visualizadas por meio de um sistema de signos diferentes dos aprendidos na escola onde a aprendizagem ocorre mediante códigos verbais literários [VALERO SANCHO, 2000].

Com a evolução da *web*, novos formatos de infografia passaram a ser produzidos, tendo como características a não linearidade, a multimídia, a personalização, entre outros. Marín Ochoa [2009] divulga que a infografia na *web* aproveita as possibilidades de integração de recursos que incluem textos, ícones, elementos visuais e sons, bem como ferramentas informáticas e programas apropriados. Destarte, “a infografia se destaca pela capacidade de integração de formatos diferenciados de conteúdo e de articulação visual da narrativa” [RIBAS, 2005, p.129].

Neste tópico, é exibido um exemplo de infografia na *web* sobre os fundamentos da geometria descritiva (GD), elaborada para o projeto CAPES-AUX-PROESP (WebGD Acessível). Este projeto foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPEGC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O intuito de trazer este infográfico para a investigação é de contribuir para a compreensão do que se trata um OA Acessível.

O presente OA Acessível está disponível na *web* (www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana) e possui características como a não linearidade, a multimídia, a convergência, a interatividade, entre outras relativas ao meio ao qual está inserida.

Trata-se de um material descritivo e explicativo, com potencial para a função narrativa, tendo em vista que um personagem é apresentado logo na tela de abertura, conforme é possível visualizar nas Figuras 1 e 2.



Figura 1: Tela de abertura – opção em LIBRAS. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/.



Figura 2: Tela de abertura – opção em SW. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/.

Assim como na abertura do infográfico, todas as demais telas que contêm textos, têm sua tradução em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), bem como em *SignWriting* (SW). A tradução para LIBRAS é fundamental, uma vez que é considerada a Língua Oficial da Comunidade Surda [RAMOS, 2009]. Já o SW, que é a escrita da Língua de Sinais, aparece com o intuito de proporcionar

o acesso a novas maneiras de expressão, tanto culturais, quanto comunicativas, além de contribuir para a difusão desta solução.

Ao entrar no OA, aparece a Tela Inicial – Figura 3 - que serve de conexão para todos os links contidos neste infográfico.



Figura 3: Tela inicial. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/office.php

Tudo que é clicável possui um brilho para que o usuário conheça as alternativas de acesso ao con-

teúdo, conforme é visto na Figura 4. Este acesso pode ser realizado de maneira não linear pelos usuários do ambiente virtual.



Figura 4: Tela inicial – brilho nos links. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/office.php

As Figura 5, 6, 7 e 8 mostram alguns exemplos de tela de conteúdos. Elas são compostas de textos, de imagens estáticas, de vídeos em LIBRAS, de SW e, nos dois últimos casos, de animações. Todos esses

objetos podem ser utilizados em outros contextos de aprendizagem. Deste modo, o objeto possui um nível granularidade que permite seu reuso.



Figura 5: Tela de conteúdo - faces. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/office.php#/page/1



Figura 6: Tela de conteúdo - faces. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/office.php



Figura 7: Tela de conteúdo – épura. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/office.php#/page/1



Figura 7: Tela de conteúdo – terceiro plano. Fonte: www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/office.php#/page/1

De acordo com Warpechowski [2005] a granularidade está atrelada ao tamanho do OA, sendo que “[...] quanto maior o objeto, mais difícil a sua reutilização; porém, não existe também uma definição clara do tamanho de um objeto de aprendizagem” [WARPECHOWSKI, 2005, p. 16]. A dificuldade de reuso de um objeto maior se deve ao problema de se conseguir contextualizá-lo em uma nova situação.

Assim, como OA, o infográfico apresentado engloba diversos componentes para serem utilizados em outros contextos. Em cada nova situação, é preciso refletir sobre como utilizar esses elementos que são carregados de informações.

Atendo-se ao uso do infográfico como OA, o próximo item levanta uma discussão sobre uma maneira de pensar a educação a partir do par experiência/sentido. Esta é uma proposta de Jorge Larrosa Bondía (2002), doutor em pedagogia e professor em Filosofia da Educação na Universidade de Barcelona.

Educação a partir da experiência e do sentido

“Nunca se passaram tantas coisas, mas a experiência é cada vez mais rara” [BONDÍA, 2002, p.21]. Esta frase do pesquisador espanhol Jorge Larrosa Bondía é uma crítica ao excesso de informação ao qual os indivíduos estão expostos, principalmente com o desenvolvimento das tecnologias e da *web*. Como consequência desta abundância informativa, não há espaço para a experiência.

Depois de assistir a uma aula ou a uma conferência, depois de ter lido um livro ou uma informação, depois de ter feito uma viagem ou de ter visitado uma escola, podemos dizer que sabemos coisas que antes não sabíamos, que temos mais informação sobre alguma coisa; mas, ao mesmo tempo, podemos dizer também que nada nos aconteceu, que nada nos tocou, que com tudo o que aprendemos nada nos sucedeu ou nos aconteceu [BONDÍA, 2002, p.22].

O autor discorre sobre a obsessão pela novidade que impede a conexão significativa entre os acontecimentos. Isto provoca uma falta de silêncio e de memória que “são também inimigas mortais da experiência” [BONDÍA, 2002, p.23]. O que seria então essencial para que algo aconteça ou toque ao indivíduo?

A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço [BONDÍA, 2002, p.24].

Tudo isto gera uma reflexão sobre a importância dos sentidos na experiência. É o corpo todo que deve entrar em ação para a absorção de novas in-

formações, fazendo com que se transformem em conhecimento. Imagens, sons, texturas, gostos e cheiros necessitam de um corpo atento e desperto para que sejam experienciados em toda sua potencialidade.

Segundo Ceitil [2001, p.50], a subjetividade dos indivíduos “escreve-se com personagens... com corpos, aromas e sons”. A autora questiona a primazia do visível, fazendo com que as pessoas esqueçam de outros movimentos envolventes. Sob esta perspectiva, não só é real aquilo que se vê com os olhos, mas também aquilo que é captado pelos outros sentidos corporais.

É possível construir um mundo de perfumes e sons, desde que estejamos orientados, direcionados, não só para o interior de nós, mas também para territórios que nos lançam no domínio da incerteza, para territórios de ‘pura subjectividade’, onde o grau de objectividade será quase nenhum ou nulo mesmo. São domínios da confusão. Porque não é possível construir uma linguagem objectiva para falar dos cheiros; se entrarmos no território dos aromas já estamos em pleno território da subjectividade. O aromas e os sons lançam-nos para um universo que precisa de ser pintado com as cores do nosso afecto [CEITIL, 2001, p.46-47].

Sobre este assunto, Orbe, Bondía e Sangrá [2006] afirmam que as incertezas provocam irritação, uma vez que o sujeito necessita interpretar as situações, escolher e decidir-se. Para esses autores, há um esquecimento de que os seres humanos entendem as coisas experimentando-as de maneira corpórea, relacional, em situação.

Compreendemos a partir de nossos corpos, através das relações que estabelecemos com os demais e das formas através das quais nos colocamos em contato com os objetos do mundo. Usamos a linguagem como meio para nos comunicarmos, mas também aspiramos fazer da linguagem o fim de tudo aquilo que consideramos comunicação humana. E, por isso, tão importante como o que dizemos é o que mostramos e silenciemos. O que importa é a experiência [ORBE; BONDÍA; SANGRÁ, 2006, p.234, tradução nossa].

E as pessoas com algum tipo de deficiência, como ficam? Nesta pesquisa, abordou-se o sujeito surdo e sua inclinação por aquilo que é visual. Contudo, não se deve esquecer seus outros sentidos e suas maneiras se colocar em experiência no mundo. Por exemplo, Marques [2007] fala de sua capacidade de sentir a vibração de um som por meio de suas mãos, pernas e pés. Ele declara sua aptidão em dançar acompanhando as batidas de uma música. Não seria esta apenas uma forma diferente de experienciar uma canção em consonância com a potencialidade de seu corpo?

Deste ponto de vista, a surdez pode ser considerada uma maneira diferente de sentir e experienciar o mundo. “Já não se trata de um corpo deficiente, mas de um corpo diferente” [MARQUES, 2007, p.82]. Trata-se de um corpo que não deve ser este-reotipado de acordo com a percepção dos não surdos. Trata-se de um corpo apto para a experiência.

“É incapaz de experiência aquele a quem nada lhe passa, a quem nada lhe acontece, a quem nada lhe sucede, a quem nada o toca, nada lhe chega, nada o afeta, a quem nada o ameaça, a quem nada ocorre [BONDÍA, 2002, p.25].

É incapaz de experiência a quem não abre seus sentidos, a quem não dá sentido ao que é vivenciado. Isto tem a ver com o saber da experiência que, de acordo com Bondía [2002, p.26] “se dá na relação entre o conhecimento e a vida humana”. “Por isso, o saber da experiência é um saber particular, subjetivo, relativo, contingente, pessoal” BONDÍA, 2002, p.27]. Sua lógica produz diferença, heterogeneidade e pluralidade. A experiência é irrepetível.

[...] experiência tem sempre uma dimensão de incerteza que não pode ser reduzida. Além disso, posto que não se pode antecipar o resultado, a experiência não é o caminho até um objetivo previsto, até uma meta que se conhece de antemão, mas é uma abertura para o desconhecido, para o que não se pode antecipar nem “pré-ver” nem “pré-dizer” [BONDÍA, 2002, p.28].

A experiência pressupõe que algo de novo aconteceu. E algo novo sempre traz o inesperado, abrindo a possibilidade de novas e múltiplas significações.

Experiência e sentido na educação por meio da infografia como OA Acessível

Num ambiente virtual voltado para o processo de ensino-aprendizagem, como colocar os usuários em estado de experiência? Como não abarrotá-los de informações para que haja espaço para a experiência? Como fazer com que o conteúdo apresentado os chegue, os toque, os afete? Como fazer com que algo se passe, algo aconteça, possibilitando o aprendizado?

A infografia na *web* possui uma série de recursos que podem ser utilizados, despertando os sentidos de seus usuários/ intérpretes. O apelo visual é o mais evidente. Cores, ilustrações, fotos, vídeos, animações, tipografias, entre outros recursos visuais podem ser contemplados e devem estar dispostos de modo que o conteúdo fique claro, compreensível, hierarquizado e de fácil acesso.

Contudo, é necessário se certificar de que o ambiente não seja demasiadamente carregado/ poluído. Neste sentido, Costa, Tarouco e Biazus [2011] alegam que ao escolher e criar imagens para conteúdos educacionais é preciso ter cuidado para não sobrecarregar a carga cognitiva do estudante com imagens meramente decorativas que não contribuem para a compreensão do conteúdo.

A falta de cuidado com o aspecto visual da infografia pode comprometer a experiência dos usuários. Isto porque, conforme o pensamento de Bondía [2002], ao lidar com o excesso de informação, as pessoas possuem menos chance de se colocarem em contato com os objetos do mundo.

Além do conteúdo visual, o uso de um ou mais personagens, traz a possibilidade de desenvolvimento de narrativas que, quando bem aplicadas, instigam uma maneira de aprendizagem mais interessante, divertida e prazerosa. De acordo com Ma et al. [2012], as narrativas mantêm o interesse do público pelas suas configurações, seu enredo e seus personagens, criando um ambiente lúdico e de entretenimento mais memorável e credível.

No ambiente virtual, os intérpretes podem navegar e modificar a forma de visualizar os dados, possuindo mais liberdade de exploração. Deste modo, possuem uma participação ativa com maior sensação de engajamento com os dados que estão sendo apresentados.

Cairo [2005] discorre que na era da internet os infográficos não podem ser representações lineares, nem podem ser estáticos. O autor observa que, às vezes, é preciso deixar os usuários transformarem a informação e brincarem com isso, deixando-os adaptarem os dados de acordo com seus interesses. Assim, cada intérprete tem a possibilidade de trilhar a sua própria busca de informação, pautando-a de acordo com suas preferências e necessidades. As possibilidades de se trabalhar no ambiente *web* são infinitas. Então, como educar a partir da experiência e do sentido neste ambiente? A proposta aqui é que se reflita na acepção de extrapolar o sentido da visão no uso das infografias na *web*, dando lugar também para os sons (vibrações), os cheiros, os gostos e as texturas. A ideia é que se promova um ambiente em que os usuários possam mergulhar na experiência.

Considerações finais

Esta pesquisa trouxe um exemplo de uso da infografia como OA Acessível para surdos, enfatizando seus aspectos visuais e sua granularidade. Mostrou-se que seus diversos componentes podem

ser reutilizados pedagogicamente em diferentes ambientes virtuais. Em seguida, recaiu-se sobre possíveis avanços nas pesquisas nesta área, dando mais atenção para a subjetividade dos usuários/ intérpretes desses ambientes.

Neste contexto, cabe a afirmativa de Orbe, Bondía e Sangrá [2006] que tecem uma crítica aos encontros de especialistas/ cientistas declarando que, na maioria das vezes, parece funcionar uma espécie de “língua de ninguém”, ou seja, uma língua neutra e neutralizada, na qual qualquer marca subjetiva tenha sido apagada. A pergunta que lhes instigam colocar é: “há alguém aí?”. E o questionamento se estende aos espectadores das palestras que lhes parecem também totalmente abstratos e impessoais. Para que haja alguém aí, é preciso um corpo atento, desperto aos seus sentidos. Um corpo que se coloque em experiência. Um corpo que permita que algo suceda.

Quando questões de acessibilidade são colocadas em pauta, amplia-se a heterogeneidade de corpos, com diferentes potencialidades. Pessoas com distintas preferências e necessidades, com maneiras díspares de interagir com o mundo.

Nesta pesquisa, articulou-se sobre as pessoas surdas e sua preferência por aquilo que é visual. Por este motivo, a infografia apresentada deu ênfase a este atributo, apresentando ilustrações em 3D, animações, vídeos em LIBRAS, SW, textos curtos etc. Mas o que se viu mais adiante é que existem outras vias de comunicação, de sentir e experienciar que podem ser exploradas, respeitando o modo de cada indivíduo de interagir com os elementos a sua volta.

A intenção da tessitura deste escrito foi de trazer uma reflexão sobre como se pensar a elaboração de um OA e, mais especificamente, um OA Acessível que leve em consideração a subjetividade de seus usuários. O intuito é que sejam considerados também o sentidos do corpo, que as informações possam ser penetradas por uma pele porosa e sensibilizada, que as experiências não sejam soterradas numa quantidade excessiva de informações e que, de fato, haja espaço para o conhecimento e o saber.

Como se pode ver, esta investigação não está preocupada com respostas, mas com o poder dos questionamentos. São expostas indagações que abarcam inúmeras ideias para futuras pesquisas que podem ser aplicadas em diversas áreas do conhecimento.

Referências

- BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. In: **Revista Brasileira de Educação [on-line]**. 2002. n.19, pp.20-28. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2017.
- BRAGA, C. S. **O Infográfico na Educação a Distância**: uma contribuição para a aprendizagem.. 15^o Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2009, Fortaleza. 15^o Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2009.
- BURMEISTER, D. Requirements of Deaf User of Information Visualization An Interdisciplinary Approach. **Seventh International Conference on Information Visualization**, v. IV, n. 3, p. 433-439, 2003.
- CAMPELLO, A. R. e S. Pedagogia Visual / Sinal na educação dos surdos. In: QUADROS, R. M. de; PERLIN, G. (org.) **Estudos surdos II**. Petrópolis: Arara Azul, 2007. p.100-131
- CEITIL, M. J. Uma História aromática em Bagdade. In: **Phainomenon**. Lisboa: Edições Colibri, 2001, p.37-50.
- COSTA, V. M. da; TAROUCO, L. M. R.; BIAZUS, M. C. V. **Criação de Objetos de Aprendizagem baseados em infográficos**. 2011. Disponível em: <[lacl02011.seciu.edu.uy/publicacion/lacl0/lacl02011_submission_68.pdf](http://publicacion/lacl0/lacl02011_submission_68.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2017.
- DEBEVC, M.; KOSEC, P.; HOLZINGER, A. E-learning accessibility for the deaf and hard of hearing - Practical examples and experiences. **LNCS 6389**, p. 203–213, 2010.
- GUIMARÃES, A. D. S. **Leitores surdos e acessibilidade virtual mediada por tecnologias de informação e comunicação**. 2009. 71 f. Trabalho de Conclusão Curso (Especialização em Educação Profissional Tecnológica Inclusiva) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso, Cuiabá, 2009.
- Infografia “Fundamentos da Geometria descritiva”. Disponível em: <www.cognitivabrasil.com.br/moobi/mariana/>.
- LAPOLLI, M. **Visualização do conhecimento por meio de narrativas infográficas na web voltadas para surdos em comunidades de prática**. 2014. 277 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Programa de pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2014.
- MA, K.; LIAO, I.; FRAZIER, J.; HAUSER, H.; KOSTIS, H. Scientific Storytelling using Visualization. **IEEE Computer Graphics and Applications**. 2012.
- MACEDO, C. M. S. **Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis**. 2010. Tese (doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Programa Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – PPGEGC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MARÍN OCHOA, B. E. **La infografía digital, una nueva forma de comunicación.** 2009. 506 f. Tese (Doctorado en Comunicación y Periodismo) □ Facultad de Ciencias de la Comunicación, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, 2009.

MARQUES, R. R. A percepção do corpo próprio e o “ser surdo”. **Ponto de Vista**, Florianópolis, n. 9, p. 75-85, 2007

MÓDOLO, C. M. Infográficos: características, conceitos e princípios básicos. Anais do **XI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação da Região Sudeste**, Juiz de Fora (MG). São Paulo: Intercom, 2007.

NORDIN, N. M.; ZAHARUDIN, R.; YASIN, M. H. M.; DIN, R.; EMBI, M. A; LUBIS, M. A. ICT in education for deaf learners: Teachers' perspective. **Research Journal of Applied Sciences**, v. 8, p.103-111, 2013.

ORBE, F. B.; BONDÍA, J. L.; SANGRÁ, J-C. M. Pensar la educación desde la experiencia. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, Ano 40-1, p. 233-259, 2006.

PEROZO, J.; FALCÃO, E., URIARTE, F. M. da N. Ambientes Virtuais de Aprendizagem para surdos: um estudo exploratório. In: PEREIRA, A. T. C. **Ambiente Virtual de Aprendizagem – Em Diferentes Contextos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

RAMOS, C. R. **Livro didático digital em libras: uma Proposta de Inclusão para Estudantes Surdos**. Editora Arara Azul: Petrópolis, 2009.

RIBAS, B. A narrativa *webjornalística*: um estudo sobre modelos de composição no ciberespaço, 2005. 205 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Cultura Contemporâneas) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura Contemporâneas, Faculdade de Comunicação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

ROSA, E. F.; LUCHI, M. Semiótica imagética: a importância da imagem na aprendizagem. **Anais do IX Encontro do CELSUL**. Palhoça, SC, out. 2010.

SAITO, D. S.; PIVETTA, E. M.; ULBRICHT, V. R.; MACEDO, C. M. S. Evaluation of accessibility with the deaf user. **Communications in Computer and Information Science**, v. 373, p. 276-280, 2013.

VALERO SANCHO, J. L. La imagen periodística dibujada y su forma de comunicar mensajes. **Revista Latina de Comunicación Social**, p.110-116, 1999.

_____. La infografía de prensa. **Revista Latina de Comunicación Social**, p.121-131, 2000.

W. **O Ensino da Geometria Descritiva para Alunos Surdos Apoiado em um Ambiente Hipermídia de Aprendizagem - VISUAL GD**. 2005, 217 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

WARPECHOWSKI, M. **Recuperação de Metadados de Objetos de Aprendizagem no AdptWeb**. 2005. 69 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

Agradecimentos

À CAPES pelo apoio nas pesquisas desenvolvidas durante o doutorado e pós-doutorado. Ao programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina. Ao grupo de pesquisa WebGD Acessível. Ao meu orientador e coorientadora de tese: Tarcísio Vanzin e Vania Ribas Ulbricht. Ao meu supervisor de estágio doutoral: José Luis Valero Sancho.

GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA NA CONSTRUÇÃO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM EM HISTÓRIA EM QUADRINHOS

GAMIFICATION AS A STRATEGY IN THE CONSTRUCTION OF COMICS LEARNING OBJECTS

Raul Inácio Busarello

Objeto de Aprendizagem, Gamificação, Histórias em Quadrinhos Este capítulo parte da pesquisa sobre a identificação de quais aspectos de um objeto de aprendizagem, com base em histórias em quadrinhos hipermídia gamificado, são eficientes para a motivação e geração de conhecimento dos alunos. O objetivo é apresentar a construção de objeto de aprendizagem citado, salientando as estratégias de gamificação adotadas no projeto. Dessa forma, apresenta a estrutura do artefato criado, salientando os objetos de aprendizagem que o compõem, além das estratégias de gamificação utilizadas. Como resultado identifica-se que o artefato é composto por três níveis de objetos de aprendizagem, contemplando uma fragmentação de dezoito objetos menores. Quanto aos tópicos de gamificação, as estratégias buscam estimular as motivações intrínsecas dos alunos, investindo nos aspectos cognitivos, emocionais e sociais dos estudantes.

Palabras clave: Objeto de Aprendizagem, Gamificação, Histórias em Quadrinhos

This chapter starts from the research on identifying aspects of a learning object, based on hypermedia comic, are efficient for motivation and generation of students' knowledge. The objective is to present the construction of learning object mentioned, highlighting the gamification strategies adopted in the project. In this way, it presents the structure of the artifact created, emphasizing the learning objects that compose it, besides the gamification strategies used. As a result it is identified that the artifact is composed of three levels of learning objects, contemplating a fragmentation of eighteen smaller objects. As for the topics of gamification, the strategies seek to stimulate the intrinsic motivations of the students, investing in the cognitive, emotional and social aspects of the students.

Keywords: Learning Object, Gamification, Comics

Introdução

Compreende-se que através da gamificação é possível adaptar o conteúdo de um domínio específico para diferentes perfis de alunos, uma vez que, de acordo com Kapp (2012), é possível a elaboração de diferentes caminhos para a aprendizagem, além de se permitir diferentes métodos para o sujeito adquirir o conhecimento (BUSARELLO, 2016). No contexto da gamificação o conhecimento deve ser externo e, de forma parcial, comum aos alunos. O estudante, por sua vez, é o agente mais importante no processo de aprendizagem, uma vez que a escolha do percurso para o conhecimento parte dele. Para isso o ambiente de aprendizagem deve ter como base traços dos alunos e prever suas atitudes. O professor ou o objeto de aprendizagem é o agente promotor dos níveis de engajamento no processo, influenciando a motivação do aluno no ambiente. Neste sentido, a gamificação é vista como uma abordagem para acelerar a curva de experiência do sujeito, favorecendo o aprendizado de conteúdos e sistemas complexos.

Para Kapp (2012) a gamificação promove um nível de interesse e uma nova maneira de agrupar um conjunto de elementos psicológicos em um ambiente promotor de engajamento e motivação. Hanus e Fox (2015) compreendem que em um contexto educacional, a gamificação pode ser utilizada de várias de formas, incluindo o uso de narrativas, para alterar o contexto de uma atividade rotineira e incentivar o comportamento dos alunos. Isso favorece que os alunos possam apreender e realizar tarefas, antes tediosas, de uma forma nova e motivada. Além disso, De-Marcus (2014) salientam o potencial da gamificação em processos educacionais onde encontram-se, com frequência, alunos desmotivados nas atividades de aprendizagem. Uma das bases da gamificação é a utilização de elementos de jogos em contextos que não sejam os de jogos, nesse sentido, Amory et al. (1999) identificam que estratégias baseadas em jogos contribuem nas práticas de aprendizagem pois combinam elementos divertidos com design instrucional, além de sistemas motivacionais e interatividade.

Todavia, Busarello et al. (2014) salienta que o desafio está em identificar quais aspectos da gamificação podem ser utilizados na construção de objetos de aprendizagem motivadores e acessíveis. Neste contexto, o foco deste artigo parte da investigação de Busarello (2016) sobre quais aspectos de um objeto de aprendizagem, com base em histórias em quadrinhos hiperídia e construído com base em conceitos de gamificação, são eficientes para a motivação e geração de conhecimento para alunos surdos. A premissa é que a incorporação de mecanismos de gamificação em um objeto de aprendizagem tem o potencial de agregar no processo de motivação e interação do estudante favorecendo assim na sua geração de conhecimento. Neste caso, parte-se dos conceitos de Zichermann e Cunningham (2011) e Vianna et al. (2013), onde a gamificação é vista como uma sistemática de utilização de elementos de jogos, em contextos fora do jogo, para a resolução de problemas. Apresentando o potencial de elevar ou manter dos níveis de engajamento, através do estímulo a motivação intrínseca do sujeito. Para isso, Busarello (2016) salienta que a gamificação utiliza cenários lúdicos para simulação e exploração de fenômenos com objetivos extrínsecos, apoiados em elementos utilizados e criados em jogos. Em se tratando de um objeto de aprendizagem em quadrinhos, McCloud (2006) identifica que o conceito de quadrinhos hiperídia abrange uma série de possibilidades que podem ser implantadas de diversas formas na história, permitindo, de acordo com Busarello (2016) gamificar esta mídia. Isso, de acordo com a compreensão de Macedo (2010) em que um objeto de aprendizagem pode ser qualquer conteúdo midiático, com formatos digitais ou analógicos, desde que utilizado para fins educacionais e desde que seja um objeto bem definido e mensurável.

Neste contexto, o objetivo deste capítulo é apresentar a construção de objeto de aprendizagem em quadrinhos gamificados, proposto por Busarello (2016), salientando as estratégias de gamificação adotadas no projeto. Está dividido em quatro seções, onde a primeira apresenta a estrutura do artefato criado; a segunda situa os objetos de aprendizagem no interior o artefato criado; a terceira apresenta as estratégias de gamificação utilizadas para a construção do objeto de aprendizagem; e a quarta as considerações sobre a pesquisa.

O Objeto de Aprendizagem em História em Quadrinhos Hipermídia Gamificado

O objeto de aprendizagem criado é um artefato on-line, com base em uma ficção em história em quadrinhos hipermídia, que contempla na sua dinâmica conceitos de gamificação, e que objetiva o ensino de conceitos do domínio de Sólidos. Basicamente é uma história de humor e aventura que narra a trajetória de três piratas em busca de um baú de tesouro. Os conceitos do domínio de sólidos estão embutidos em incidentes na história e em links no decorrer do objeto. Em incidentes essenciais da história, são inseridos exercícios, que devem ser resolvidos pelos personagens e alunos durante a condução da história.

Com base em Busarello (2011) e Busarello et al. (2014), o objeto de aprendizagem é uma história em quadrinhos, possui características de navegação hipermídia e possibilidade de leitura não linear entre conjuntos de quadros; links com acesso para a visualização de dados e histórias paralelas; além da possibilidade de ação direta do leitor na resolução de desafios, o que leva a diferentes desfechos na trama. Aborda o conceito de Sólidos, tópico da disciplina de Geometria Descritiva. Além disso, uma série de mecânicas provenientes dos jogos são utilizadas como recurso em artefatos gamificados. Dessa forma, na criação da história são exploradas as mecânicas dos jogos que melhor se adequaram ao propósito de utilização no objeto de aprendizagem. As mecânicas envolvem a dinâmica de navegação pelo objeto, além de aspectos da construção da própria história.

Zichermann e Cunningham (2011) salientam que aspectos de diversão no jogo envolvem a exploração de um universo ficcional e as emoções do jogador durante a experiência: o primeiro elemento é abordado na ação direta que o aluno realiza durante a história, através de links e resolução de problemas durante a narrativa; o segundo tópico está diretamente ligado ao desenrolar da história. Para toda ação do aluno haverá uma reação na história. No decorrer da interação do aluno, blocos da história vão sendo construídos por caminhos pré-definidos. Como por exemplo, ao passo que o aluno acerta a resposta de um exercício, também o personagem contempla um determinado desafio com sucesso, influenciando na sua jornada. Caso contrário, o personagem é colocado em situações de risco e suspense iminentes. Dessa forma, a pressão que o personagem sente no decorrer da jornada é transmitida ao aluno através do processo de imersão e agência na história hipermídia (MURRAY, 2003).

Collantes (2013) define que as ações tomadas pelo jogador durante o desenrolar do sistema são influenciadas pelo objetivo final do jogo. O mesmo se aplica à gamificação. Estima-se que conhecendo a necessidade dramática dos personagens, no primeiro ato

da história (FIELD, 2009), os alunos saberão aquilo que devem buscar na história. Para Li, Grossman e Fitzmarurice (2012) apresentar objetivos claros possibilita o envolvimento do jogador ao sistema, uma vez que facilita o entendimento daquilo que deve ter que ser feito. Dessa forma, não apenas o objetivo final da história está colocado de forma clara, como cada passo que deve ser tomado durante a mesma. Como já utilizado por Busarello (2011), o conteúdo de geometria descritiva está inserido como elemento da trama, de forma que as ações executadas pelos personagens e, conseqüentemente, pelos alunos leitores, terão como parâmetro o conhecimento de Sólidos aprendido durante a própria condução da narrativa

Li, Grossman e Fitzmarurice (2012) entendem que a utilização de Fantasia no processo de aprendizagem favorece a motivação e engajamento do aluno, desta forma, o tema da história criada recai sobre os gêneros de humor e aventura, apresentando a trama de três piratas em busca de um tesouro. Para isso os personagens enfrentam vários enigmas que envolvem os conceitos sobre Sólidos. A escolha por esse tipo de abordagem busca tornar as experiências dos alunos emocionantes, uma vez que estimula seu imaginário através de situações que não estão extrinsecamente presentes. Seguindo os conceitos de Garris, Ahlers e Driskell (2002), parte do domínio de Sólidos segue os conceitos de Fantasia Endógena, onde tópicos do conhecimento de geometria descritiva estão colocados dentro da trama, como por exemplo a descoberta do Capitão Pirata de que o mapa do tesouro é na verdade a planificação do sólido da ilha. Para auxiliar no processo de aprendizagem, e contando com a motivação da narrativa, o conteúdo de domínio dos links, segue o conceito de Fantasia Exógena.

O desenvolvimento do artefato segue o conceito de Nunes et al. (2011), em que o caráter não linear na construção de objetos de aprendizagem hipermídia, indica que o aluno tem uma única entrada e única saída do objeto, mas com várias possibilidades de links e atividades em seu interior. A saída com sucesso é aquela que passa pela resposta do aluno com retorno positivo ao sistema, durante a avaliação final. Dentro das características dos jogos Vianna et al. (2013) estabelecem parâmetros para as regras básicas de navegação no objeto, em que a interação é feita entre os quadros, links para o domínio de sólidos e pelas continuações possíveis através dos resultados das atividades. De acordo com Craveirinha e Roque (2010) uma narrativa interativa deve ser estruturada de forma que possibilite ao usuário certa liberdade de escolhas pautadas pelas regras do ambiente e que possibilite a impressão de controle de construção da história.

De acordo com a figura 1, cada retângulo corresponde a uma página do objeto, que suporta de um a três

quadros da história. As setas apresentam as possibilidades de navegação do usuário. Nos quadros da área em azul, encontram-se os conteúdos do domínio, que apresentam prioritariamente informações sobre o conceito de sólidos. O conteúdo inserido nas áreas em amarelo corresponde as avaliações de conhecimento dentro do objeto. Servem não apenas para acompanhar o aprendizado do aluno, mas também como forma de navegação da história. Todas as avaliações

levam a três possíveis caminhos, isso porque cada questão apresenta três alternativas objetivas ao aluno. Se a resposta for correta ele é remetido a continuação da história e segue a trama. Entretanto, se a resposta for incorreta os personagens são levados a situações conflituosas, o que sugere ao aluno re-fazer o exercício.

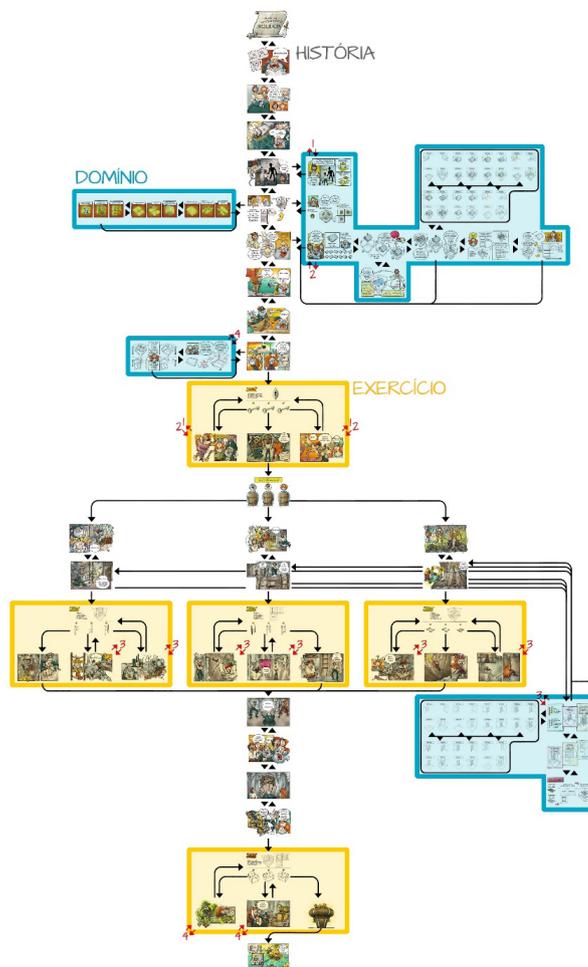


Fig. 1 - Estrutura do objeto de aprendizagem em história em quadrinhos hiper-mídia gamificado. Fonte: Busarello (2016).

Em grande parte da história o aluno acompanha a trama do grupo de piratas. Entretanto, em determinado momento, o mesmo tem a possibilidade de acompanhar a jornada de apenas um dos piratas. Identifica-se que logo após o primeiro exercício os quadros se dividem em três tramas secundárias, possibilitando ao aluno acompanhar a trajetória de um personagem específico da história. Este as-

pecto indica que o leitor pode visualizar um mesmo tema através de diferentes pontos de vista, além de acompanhar o conteúdo através do personagem que melhor se identificar. Do ponto de vista da gamificação, Schimtz, Klemke e Specht (2012) entendem que no contexto de aprendizagem, agentes como personagens têm efeito direto no desenvolvimento do aluno. Por isso a trama apresenta três person-

gens com personalidades e caracterização distintas: o Capitão Pirata, um velho ranzinza e agente da ação da história; a Jovem Pirata, uma garota esperta e estudiosa; e o Pirata, um homem destemido e leal. Propositamente não foram dados nomes aos piratas. A utilização de diferentes personagens na história em quadrinhos hipermediática vai de encontro à categoria estética transformação apresentada por Murray (2003), na qual o indivíduo tem a capacidade de se transformar em cada um dos três personagens. Pela capacidade de multilinearidade da narrativa, o aluno, mesmo tendo a opção de seguir um personagem específico, também poderá retornar e acompanhar a jornada dos outros dois, de forma paralela.

Os Objetos de Aprendizagem no Interior do Artefato Criado

Macedo (2010) identifica que um objeto de aprendizagem pode ser qualquer artefato midiático, desde que contribua para a aprendizagem de algum domínio e que possa ser reutilizável. Além disso, é caracterizado como menos reutilizável quando mais contextualizado for seu conteúdo do objeto. Corroborando com a autora, Wiley (2000) cita que um objeto de aprendizagem deve compor estruturas básicas, que podem ser associadas a outras, ou decompostas para a produção de outros objetos. O objeto deve permitir a interação, favorecendo ao aluno a reflexão e a formação de novos conceitos. Para McGreal e Elliot (2004) objetos de aprendizagem podem ser agregados a outros propósitos educacionais, tornando-os assim um componente, ou módulo, de um objeto maior e mais complexo. Neste contexto, Busarello e Ulbricht (2014) compreendem que a história em quadrinhos gamificada criada, por apresentar uma estrutura de navegação não linear entre blocos de quadros, permite a movimentação do aluno entre os conteúdos de domínio e dos exercícios, possibilitando que a junção de partes de objeto crie novos objetos.

O objeto sobre Sólidos apresenta os exercícios como parte integrante da história, tornando as respostas e interação do aluno fundamentais para a própria construção do enredo e aprendizagem. O objeto é constituído em três níveis específicos: o primeiro além de apresentar o início da narrativa ficcional é composto por quatro diferentes links com conteúdo do domínio e fechando em um exercício; o segundo com a possibilidade de se acompanhar três diferentes confrontos da história, e com isso, três exercícios diferentes e diferentes acessos ao conteúdo instrucional; e a terceira parte, que apresenta o desfecho da história e mais um exercício.

De acordo com Macedo (2010) um objeto de aprendizagem deve conter uma forma de avaliar ou acompanhar o desenvolvimento do estudante. No artefato criado, este tópico está representado nos cinco exercícios ao longo dos quadrinhos. Neste caso, constata-se que o primeiro nível de granulação do objeto é estrutura em cinco blocos que contemplam além de conteúdo do domínio também as avaliações. Entretanto, com a possibilidade de visualização não linear, é possível que os exercícios sejam acessados de outros pontos do objeto. Desta forma, os cinco exercícios podem contemplar a visualização da aprendizagem de objetos de aprendizagem menores no artefato. Assim, estrutura-se o segundo nível de granulação do objeto, que de forma geral, abordam pontualmente o domínio de sólidos.

Considerando a fantasia endógena, os quadros 4, 5 e 6, da figura 1, formam um objeto de aprendizagem, pois contextualizam base para o conceito de projeção, além de explorar a formação da épora em um triedro, e a construção de um sólido a partir disso. Como terceiro nível de granulação, este objeto ainda é dividido em três partes básicas, onde cada conjunto de quadros pode ser utilizado em contextos instrucionais específicos.

Os dois primeiros objetos de aprendizagem, considerados fantasia exógena – quadros 4 e 5 –, abordam respectivamente a conceituação de Projeção Cilíndrica, mostrando a diferença entre Ortogonal e Oblíqua e a exemplificação de Épora.

O objeto de aprendizagem que apresenta a exemplificação da construção de um triedro, através de materiais do dia a dia, também pode ser dividido em duas partes básicas: a primeira que aborda a construção dos planos e a segunda a aplicação de um sólido no triedro – quadros 6 e 7.

O terceiro objeto de aprendizagem em fantasia exógena do artefato, apresenta o conceito do domínio de Sólidos e possui maior granulação e complexidade. O objeto contextualiza as diferentes vistas que um sólido pode ter, além de sua aplicação em um triedro, e sua planificação em épora. Além disso, possui dois acessos a conteúdos que abordam a construção dos segmentos de retas entre o sólido e o plano, e a exploração pelo aluno de vários aspectos de um sólido aplicado em triedro. Esse objeto se divide em seis objetos de aprendizagem menores, básicos. Quatro na linha principal – quadros 8 a 11 –, onde o primeiro explora a visualidade do sólido; o segundo a aplicação e projeções do sólido nos planos do triedro; e o terceiro e quarto que são formas redundantes de entendem a relação entre épora, triedro e sólido. Ainda há dois outros objetos acessados por links. O primeiro, acessado no segundo quadro, que explora o conceito de segmento de reta na projeção cilíndrica ortogonal – quadro 12; e o segundo que possibilita ao aluno visualizar e explorar a planificação do sólido em um triedro – quadro 13.

Neste o estudante pode selecionar visualizar o sólido, os segmentos de reta e as projeções, em cada um ou em todos os planos.

O sexto objeto de aprendizagem de segundo nível do artefato apresenta um exemplo mais avançado de sólido. De forma geral, explora uma outra visão do sólido que vem sendo trabalhado nos outros objetos. Esse objeto se subdivide em duas partes básicas, onde a primeira identifica a posição do sólido com relação a suas projeções nos planos, e a segunda explora as projeções no triedro e épura. Como pode ser visto nos quadros 14 e 15 da figura 1.

O sétimo e último objeto do artefato está localizado na segunda parte da história e está relacionado com três diferentes exercícios. Este artefato é uma parte que constitui três objetos de aprendizagem maiores. Além disso, é o segundo conteúdo de fantasia exógena mais complexo entre os objetos de segundo nível dos quadrinhos gamificados. Este objeto explora um sólido diretamente relacionado com os incidentes da história em quadrinhos. Nele é possível observar a aplicação e planificação da escada, além de possibilitar ao aluno e exploração deste objeto, como apresentado no quinto objeto de aprendizagem do segundo nível.

Este objeto é dividido em três partes básicas, onde as duas primeiras exploram diferentes sólidos de escada, aplicados em um triedro e uma épura – quadros 16 e 17 da figura 1 –, e a terceira possibilita que o aluno possa explorar, construindo e desconstruindo a aplicação do sólido, dos segmentos de retas e das projeções nos diferentes planos – quadro 22.

Ao analisar a estrutura do objeto completo percebe-se que:

- se encontram conteúdo do domínio em quadros da primeira parte da história, explorando a fantasia endógena; e nos quadros dos links, fantasia exógena. Onde, no segundo caso, determinados links contemplam um mesmo conteúdo de formas diferentes, explorando assim a granularidade, onde um objeto intermediário é formado por outros menores;
- a segunda parte da história contempla um link com fantasia exógena, onde o conteúdo de domínio é tratado, também, de várias formas nesse conjunto de quadros. A característica desta parte do objeto de aprendizagem é que o mesmo conteúdo pode ser acessado em diferentes pontos;
- a terceira parte não contempla conteúdo de domínio inédito, mas permite o acesso ao último link da primeira parte da história.

De forma geral, o objeto de aprendizagem em história em quadrinhos gamificada apresenta três níveis de granulação, onde o primeiro é formado por cinco objetos diretamente relacionados com exercícios; o segundo nível é formado por sete objetos que formam os maiores e são constituídos por menores; e o terceiro nível formado por dezoito objetos de aprendizagem, que representam a base do artefato.

As Estratégias de Gamificação no Objeto de Aprendizagem

Os elementos de gamificação utilizados para construir o objeto de aprendizagem em histórias em quadrinhos hipermídia gamificado, utiliza como base a proposta de Domínguez et al. (2013), que consiste em investir nas áreas cognitiva, emocional e social dos alunos.

Quanto **aspectos cognitivos** o objeto explora o aumento gradual dos níveis de aprendizagem do aluno, uma vez que os objetos de aprendizagem dispostos no decorrer do artefato fornecem bases conceituais para que os alunos possam conhecer o domínio de sólidos. O objeto de aprendizagem é estruturado em três *Níveis de Dificuldade* (LI, GROSSMAN, FITZMARURICE, 2012), onde: 1. O primeiro nível possibilita ao estudante acesso aos conteúdos de domínio que auxiliam no entendimento do conceito de sólidos; 2. O segundo nível explora a aplicação de sólidos; 3. O terceiro nível é exigido maior conhecimento do domínio.

Identifica-se que o primeiro nível utiliza a mecânica *Integração* (ZICHERMANN, CUNNINGHAM, 2011), uma vez que busca fornecer ao estudante conhecimento necessário para a imersão no objeto, apresentando as regras e a narrativa. Da mesma forma a primeira parte do objeto contempla a apresentação da trama (FIELD, 2009), que de forma geral, também fornece informações para o indivíduo possa compreender na história. A característica de certa liberdade de movimentação no objeto, que relaciona o conteúdo de domínio em vários contextos da história, além das possibilidades de recuperação de erros nas atividades, denota a *Sensação de Controle* que o aluno tem ao interagir com o artefato. Nesse aspecto Murray (2003) coloca que as várias possibilidades de caminhos em uma narrativa não linear dispõem, possibilitam uma maior interação do indivíduo com o artefato digital. Além disso, a *Sensação de Controle* está associado a categoria estética Agência (MURRAY, 2003) que abrange aquele resultado esperado em uma ação do indivíduo na narrativa. Isso aumenta a capacidade de imersão, e uma vez imerso, a aprendizagem das regras e elementos do novo universo se torna mais fluida.

A relação entre as partes da história, conteúdos de domínio e exercícios foi construída com base no *Crescimento Contínuo de Habilidades* (LI, GROSSMAN, FITZMARURICE, 2012), onde, ao passo que o aluno acessa o próximo nível, os exercícios são mais complexos, exigindo assim a aquisição de conhecimento de sólidos pelo estudante. Além disso, os exercícios são construídos com base em *Desafios e Missões* (IBIDEM), uma vez que cada atividade é um desafio contextualizado pela história. À medida que o aluno vai conhecendo o conteúdo de sólidos e progredindo na história, o nível de dificuldade dos exercícios aumenta. Uma das características das atividades é a forma de *Feedback* dada as respostas erradas. Como o aluno tem a possibilidade de rever o conteúdo e responder novamente, isso favorece o crescimento do conhecimento.

Sobre os aspectos **Emocionais**, a contextualização dos *Feedbacks* das respostas erradas leva a continuações da história buscando manter a imersão do aluno na trama, e possibilitando que o aluno reveja o conteúdo e refaça as atividades impactando a motivação do estudante. Além disso, os três *Níveis* que compõem os aspectos cognitivos, também contribuem para os aspectos emocionais. Seguindo a base de Field (2009) a história é dividida em três atos, que correspondem: o I Ato a jornada dos piratas até a ilha; II Ato a confrontação propriamente dita, e onde os piratas devem se separar e seguir caminhos sozinhos; III Ato contempla a resolução da história, onde os piratas se reencontram e descobrem o tesouro.

A área emocional está relacionada com as experiências que o indivíduo tem ao interagir com o objeto de aprendizagem. Neste caso o objeto investe na construção de *Situações Fantásticas* (KAPP, 2012) como mídia para que o aluno possa explorar a aprendizagem. Isso se traduz na própria construção da história em quadrinhos que traz a trama dos piratas em busca do tesouro. Esse aspecto apresenta como vantagem cognitiva a possibilidade de se explorar metáforas e analogias dentro do mundo ficcional, auxiliado o aluno na compressão de conceitos abstratos e suas aplicações. Como, por exemplo, a relação do mapa do pirata no formato de uma épura, que se transforma em triângulo e da ilha como um sólido. Como vantagem emocional, o aluno ao mergulhar em uma história participativa, percebe sentido no novo conhecimento e se sente motivado a apreendê-lo para que consiga vivenciar a experiência narrativa na busca pelo tesouro.

Explora também a *Curiosidade* (KAPP, 2012). Além do envolvimento com o próprio conteúdo da história, que gera a ânsia em acompanhar os desfechos dos incidentes. Além dos *Feedbacks* nas atividades, que levam a possíveis continuações da trama, fornecendo uma variedade de informação atreladas ao conteúdo de domínio que instigam a exploração por parte do

indivíduo. Outros aspectos, se traduzem no formato de comandos que levam aos links com conteúdo de aprendizagem, além dos possíveis caminhos que os personagens podem tomar pela não linearidade. Esses tópicos estão relacionados com as Curiosidades Sensoriais. Por outro lado, os incidentes causados pelas respostas erradas nos desafios, envolvem a Curiosidade Cognitiva, uma vez que o aluno percebe que precisa do conhecimento para continuar, e assim ao buscar aprender tem condições de selecionar a resposta correta.

A estruturação do objeto de aprendizagem em uma história fantasiosa, afeta consideravelmente o aspecto emocional do indivíduo, agregando assim na sua motivação. Os *Desafios* estão incorporados ao objeto, através da dinâmica de navegação e leitura da história, que depende da ação do aluno na obtenção do conhecimento e resposta das atividades. Além disso os *Desafios* denotam a *Recompensa*, que é a própria continuação de leitura do objeto até seu desfecho. Segundo Murray (2013), os desafios no decorrer da trama contribuem para aumentar a imersão do aluno. De forma análoga, Zichermann e Cunningham (2011) apontam que tanto a narrativa como as mecânicas de interação na trama estimulam o crescimento dos níveis de engajamento do aluno. Simões, Redondo e Lilas (2013) identificam que aspectos da gamificação incorporados em objetos de aprendizagem como *Repetição de Experiências* e *Possibilidades de Percorrer Caminhos Distintos* estão no objeto proposto através dos aspectos da construção da narrativa não linear. A *Repetição de Experiências* se traduz na redundância de conteúdo de domínio ao longo dos objetos de aprendizagem granuladas, além da possibilidade de o aluno seguir três diferentes caminhos no segundo nível do artefato. Esse mesmo aspecto caracteriza a *Possibilidade de Percorrer Caminhos Distintos*, pois o indivíduo pode acompanhar a história e realizar a aprendizagem, através daquele personagem que mais se identifica. Além disso, esta dinâmica está presente nos acessos aos links com conteúdo do domínio ao longo de diferentes pontos no objeto. Como por exemplo, em quadros da história durante a execução de uma atividade – desafio. O *Mistério* é outra característica imposta na construção da trama, e se relacionado com os *Desafios* no decorrer da história. A incerteza causada pelos possíveis desfechos, interferindo de forma significativa nas ações dos personagens, além de, principalmente no terceiro nível, a dúvida sobre a descoberta do tesouro mantém um clima de suspense com relação a história. Essa mecânica, que investe na busca pelo desconhecido, interfere não apenas no grau de motivação do aluno, mas também no seu engajamento de aprender mais sobre o domínio, e assim explorar o objeto de aprendizagem.

O aspecto **Social** está caracterizado pela possibilidade de o aluno interagir com outros indivíduos ao longo da leitura do objeto. Neste caso, pode-se ex-

plorar o objeto através da interação com outro, discutindo-se possibilidades e caminhos que passaram despercebidas ou desinteressantes para algum aluno. Além das discussões favorecem o entendimento de algum tópico que por ventura não tenha sido entendido. Essa socialização pode promover a *Concorrência* entre os indivíduos que estiverem utilizando o objeto no mesmo momento. Entretanto, por não se utilizar placares e rankings, a concorrência está focada na capacidade de exploração do objeto, e conhecimento das possibilidades da narrativa, tornando a relação uma experiência divertida.

Com base nas características essenciais de jogos, apresentadas por Vianna et al. (2013), identifica-se que o objeto de aprendizagem apresenta a leitura da história e a aprendizagem do conceito de Sólidos como uma meta clara e objetiva. As interações do aluno no decorrer da narrativa – leitura da história, aprendizagem e resolução das atividades – são objetivos a serem alcançados para que se atinja esta *Meta*; as *Regras* são reveladas pela forma de navegação na história, podendo o aluno optar por ver os quadros da trama e links, como para seguir os percursos dos personagens individualmente. Além disso, na execução das atividades, o aluno entende que ao errar uma questão este ato interfere diretamente o curso da história. Entretanto, há a possibilidade de o aluno aprender com o erro e refazer o exercício.

Murray (2013) identifica que em um meio interativo, a forma de interpretação da narrativa está embutida na estrutura de regras por onde o sistema funciona e no modo pelo qual a participação do usuário é modelada. Esse item corrobora com o sistema de *Feedback*, onde a história é utilizada como mídia para motivar a aprendizagem do conteúdo de Sólidos. Desse modo, os *Feedbacks* nas respostas levam à leitura de continuidades específicas da trama. Isso possibilita a construção de uma história ímpar para o aluno, o que conseqüentemente afeta seu processo de aprendizagem. Quanto à *Participação Voluntária*, observa-se que a utilização de narrativa em histórias em quadrinhos hipermídia é um fator que motiva a participação do aluno no processo de aprendizagem (GERDE, FOSTER, 2008, SHORT, REEVES, 2009; HUGHES, KING, 2010; BUSARELLO, 2011). No caso dos quadrinhos criados, a história auxilia na interpretação e exemplificação de um conteúdo que pode parecer abstrato aos alunos.

De forma geral, o objeto em história em quadrinhos gamificada investe no *Reconhecimento de Padrões*, tanto na construção dos comandos de navegação, quando na disposição dos quadros e na dinâmica da execução dos exercícios. Além disso há o elemento de *Surpresa* na sequencialidade dos quadros que constroem a narrativa, além do *Reconhecer para Realizar*, que diz respeito na forma como os desafios utilizam do conhecimento adquirido ao longo da história, e sua influência na navegação.

Por fim, a forma de interação que uma narrativa hipermidiática possibilita, favorecendo ao indivíduo uma participação na construção na trama que está lendo (MURRAY, 2003), vai de encontro ao conceito de *Viver a História* (COLLANTES, 2013), uma vez que o aluno tem uma participação mais ativa no desenrolar da história. O estudante pode a se colocar, mais intensamente, no lugar de um personagem. Estes aspectos correspondem ao colocado por Schmitz, Klemke e Specht (2012) onde o objeto criado investe na construção de personagens, competindo e agindo com seus incidentes e respeitando regras estabelecidas do universo ficcional criado.

Considerações Finais

O objetivo deste capítulo foi apresentar a construção de objeto de aprendizagem em história em quadrinhos gamificado, desenvolvido pelo autor. A partir do grafo que ilustra o mapa de navegação do objeto de aprendizagem, pode-se constatar uma linha que apresenta a história ficcional e lúdica que suporta o artefato. Através deste, encontram-se os links com conteúdo de domínio, além dos exercícios, que compõem tanto ferramenta de aprendizagem, como navegação e leitura da história.

Dividido em três níveis, a primeira parte da história tem a prioridade de introduzir o aluno tanto no conteúdo de aprendizagem, como na história. O segundo nível explora possibilidades para a aprendizagem, traduzido pela separação dos piratas, o que favorece aos alunos terem a experiência do mesmo conteúdo de formas distintas. O terceiro nível se distingue pela finalização da trama, e contemplação da aprendizagem. Como a maior parte dos conteúdos de domínio estão posicionados no primeiro nível, há a possibilidade destes serem acessados em determinadas seqüências nos segundo e terceiro níveis.

Como objeto de aprendizagem, o artefato, está dividido em três níveis, onde: o primeiro apresenta cinco objetos que finalizam em exercícios; o segundo que diz respeito à sete conteúdos endógenos e exógenos que apresentam o domínio de sólidos e relacionados; e o terceiro que são dezoito objetos menores, básicos. Quanto a gamificação, o objeto apresenta características que investem nos aspectos cognitivos, emocionais e sociais dos alunos. Dentro de cada aspecto apresenta mecânicas e dinâmicas que contribuem para isso, onde: 1. Área Cognitiva explora Níveis de Dificuldade, Integração, Controle, Crescimento Contínuo de Habilidades, Feedback e Desafios e Missões; 2. Área Emocional explora Situações Fantásticas, Feedbacks, Curiosidade, Desafios, Recompensa, Repetição de Experiências, Possibilidades de Percorrer Caminhos Distintos e Mistério; 3. Área Social explora Socialização e Con-

corrência. Além disso, há aspectos gerais que também dizem respeito a estratégias de gamificação no objeto de aprendizagem, são: Metas, Regras, Feedback, Participação Voluntária, Reconhecimento

de Padrões, Surpresa/Reconhecer para Realizar e Viver a História.

Referências

AMORY, A., NAICKER, K., VINCENT, J., ADAMS, C. (1999). *The use of computer games as an educational tool: identification of appropriate game types and game elements* (Vol; 30 N°4, p. 311-321). British Journal of Educational Technology.

BUSARELLO, R. I. (2016). *Gamificação em histórias em quadrinhos hipermídia: diretrizes para construção de objeto de aprendizagem acessível*. Tese para obtenção do título de Doutor no programa Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – PPEGC, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

BUSARELLO, R. I. *Geração de conhecimento para usuário surdo baseada em histórias em quadrinhos hipermidiáticas*. (2011). Dissertação apresentada para a obtenção ao título de Mestre no Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, área Mídia e Conhecimento, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

BUSARELLO, R. I., FADEL, L. M., ULBRICHT, V. R., BIEGING, P. (2014). *Construction Parameters for Hypermedia Comics to Learning Based on the Gamification Concept*. (v.1. p.616 – 622). In: International Conference on Design and Emotion (9th : 2014 : Colombia), 2014, Bogotá. The colors of care : 9th International Conference on Design & Emotion. Bogotá - Colômbia: Ediciones Uniandes.

BUSARELLO, R. I., ULBRICHT, V. R. (2014). *A experiência da aprendizagem para surdos através de quadrinhos hipermídia: abordagem sobre o processo de aprendizagem acessível* (v.1, p. 129-144). In: Práticas e geração de conhecimento frente às novas mídias.1 ed.São Paulo : Pimenta Cultural.

COLLANTES, X. R. *Juegos y videojuegos. Formas de vivencias narrativas*.(2013). In SCOLARI, Carlos A.. Homo Videoludens 2.0. De Pacman a la gamification. Col·leccio Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona. Barcelona.

CRAVEIRINHA, R., ROQUE, L. (2010). *Drama Online: a New Interactive Narrative Model designed for Online Play*. PRISMA.COM n.º 10 – Especial Videojogos2009 ISSN: 1646 – 3153.

DE-MARCOS, L., DOMÍNGUEZ, A., SAENZ-DE-NAVARETE, J., PAGÉS, C. (2014). *An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning* (p. 82–91). Elsevier. Computers & Education 75.

DOMÍNGUEZ, A., NAVARETE, J. S., MARCOS, L., SANZ, L. F. PAGÉS, C., HERRÁIZ, J. J. M. **Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes**. Journal Computers & Education, Virginia, v. 63, p. 380–392, 2013.

- FIELD, S. Roteiro: os fundamentos do roteirismo (2009). Curitiba : Artes e Letras.
- GERDE, V. W., FOSTER, R. S.. *X-Men Ethics: Using Comic Books to Teach Business Ethics*.(2008). DOI 10.1007/s10551-006-9347-3. Journal of Business Ethics 77:245–258.
- GARRIS, R., AHLERS, R., DRISKELL, J. E. **Games, Motivation, an Learning:** a research and practice model. Simulation & Gaming, Vol. 33 No. 4, December, 2002. 441-467.
- HANUS, M. D., FOX, J. **Assessing the effects of gamification in the classroom:** A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. Computers & Education 80 (2015) 152e161.
- HUGHES, J., KING A. E. **Dual Pathways to Expression and Understanding:** Canadian Coming-of-Age Graphic Novels. DOI 10.1007/s10583-009-9098-8. Children’s Literature in Education (2010) 41:64–84.
- KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction:** Game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- LI, W., GROSSMAN, T., FITZMAURICE, G. **Gamified Tutorial System For First Time AutoCAD Users.** UIST ’12, October 7–10, 2012, Cambridge, Massachusetts, USA.
- MACEDO, C. M. S. **Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis.** Tese para obtenção do título de Doutor no programa Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – PPEGC, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.
- MCGREAL, R. and ELLIOT, M. **Technologies of On-line Learning (e-learning).** in Theory and Practice of On-line Learning. (S.l.): Athabasca University, v. 1, 2004. Cap. 5, p. 115-135.
- MCCLOUD, S. **Reinventando os Quadrinhos:** como a imaginação e a tecnologia vêm revolucionando essa forma de arte. M. Books do Brail Editora Ltda. – São Paulo : 2006.
- MURRAY, J. H. **Hamlet no holodeck:** o futuro da narrativa no ciberespaço. São Paulo: Itaú Cultural: Unesp, 2003.
- NUNES, E. V., BUSARELLO, R. I., DANDOLINI, G.; SOUZA, J. A., ULBRICHT, V. R, VANZIN, T. **Construção de objetos de aprendizagem acessível:** foco na aprendizagem significativa. Cadernos de Informática - Volume 6 - Número 1 – 2011. Anais do VI Congresso Ibero-americano de Telemática (CITA 2011) - Gramado RS (Brasil), 16-18 Maio 2011.
- SCHMITZ, B., KLEMKE, R., SPECHT, M. **Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes: a literature review.** Journal Technology Enhanced Learning, 2012.
- SHORT, J. C.; REEVES, T. C. **The Graphic Novel:** a “cool” format for communicating to generation Y. DOI: 10.1177/1080569909336464 Business Communication Quarterly 2009 72: 414.

SIMÕES, J; REDONDO, R D; VILAS, A F. **A social gamification framework for a K-6 learning platform.** Computers in Human Behavior. Instituto Superior Politécnico Gaya, Portugal: [s.n.]. 2012.

VIANNA, Y., VIANNA, M., MEDINA, B., TANAKA, S. **Gamification, Inc.:** como reinventar empresas a partir de jogos. MJV Press : Rio de Janeiro, 2013.

WILEY, D. A. **Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory** - a definition, a methaphor and a taxonomy In: The Instructional Use of Learning Objects. Utah: [s.n.]. 2000.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design:** Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, Inc. 2011

REMEDIANDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM: COMO ACENTUAR A ACESSIBILIDADE

Luciane Maria Fadel

A tecnologia aplicada em diferentes campos, provoca o surgimento de novos paradigmas, como é o caso dos objetos de aprendizagem. Por definição, são “entidades, digitais ou não, as quais podem ser utilizadas e reutilizadas, ou ainda referenciadas durante o processo de aprendizado com apoio tecnológico” (COMMITTEE, 2002, p. ii, NT). A versão digital dos objetos de aprendizagem beneficiou seu desenvolvimento pois, uma vez colocado num repositório sua reutilização se torna facilitada. Assim, é comum associar a qualidade digital ao objeto de aprendizado, o que implica no design segundo uma linguagem apropriada para esse meio. Acredita-se que essa linguagem é formada pela compreensão do meio conjuntamente com o próprio objeto, para assim apresentar um artefato que possibilita ao usuário reconhecer através da interface as interações possíveis (LAUREL, 1993; MATEAS, 2004).

Uma das formas de compreender o meio e o objeto nele representado é através da remediação (BOLTER e GRUSIN, 1999), pois remediação significa a representação de um meio em outro. Além disso, a versão digital de um objeto de aprendizagem pode também agregar qualidade de acessibilidade. Por acessibilidade entende-se a qualidade do que é acessível (FERREIRA, 2014), a qual é formalizada pelo Art. 8º do DECRETO Nº 5.296 do governo brasileiro onde a acessibilidade é ‘condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida’. No espaço digital a promoção da acessibilidade é tratada através de diretrizes (WCAG) desenvolvidas pelo o consórcio

internacional World Wide Web Consortium (W3C). Todos os esforços buscam fomentar a criação de artefatos que possam ser utilizados por pessoas com diferentes graus de habilidades visuais, auditivas ou cognitivas.

Esse artigo investiga como um objeto de aprendizagem pode fazer uso das qualidades do meio digital para promover a acessibilidade. Para tanto, investiga-se os diferentes níveis de remediação de um objeto de aprendizagem e argumenta-se que uma remediação mais agressiva contribui com qualidades que facilitam a acessibilidade. Com isso, qualidades de acessibilidade podem ser compreendidas como qualidades do meio e não apenas do artefato. Para construir esse argumento, esse artigo inicia revendo conceitos de remediação, interatividade e agência. Acredita-se que interatividade e agência são qualidades do meio digital os quais contribuem no redesign da nova mídia.

Remediação

Para Bolter e Grusin o termo remediação pode seguir duas vertentes. A primeira refere-se a relação entre imediação e hipermediação. Por imediação esses mesmos autores entendem como sendo a condição de imersão do usuário no artefato. Assim, a imediação transparente significa o olhar através da tela, como se a tela não existisse, ou seja a mediação desaparece, e o usuário está imerso na experiência mediada. Já na hipermediação o usuário não só vê a tela mas está ciente da mediação. Dessa forma, a

mídia contemporânea trabalha com a transparência da representação do real e o encantamento da opacidade da própria mídia. O leitor pode oscilar entre manipular as janelas (hipermediação) e ler seu conteúdo (imedição), ou oscilar entre olhar os links e olhar através dos links a linguagem do texto.

A segunda leitura sobre remediação por Bolter e Grusin é sobre o conteúdo, ou seja é “representação de um meio em outro meio” (1999, p. 46, N.T.). Nessa perspectiva os autores descrevem quatro estágios de competição contínua entre duas mídias. Num dos extremos desse espectro, a mídia antiga é representada na nova mídia sem nenhuma análise ou crítica. Como exemplo de uma remediação no primeiro nível as primeiras versões em PDF de um texto, ainda não possibilitavam qualquer interação com o texto além de mudar a página. No segundo nível de remediação, a nova mídia enfatiza as diferenças entre a forma eletrônica e a antiga. Nesse caso, o texto passa a ser apresentado ainda em PDF mas agora com as possibilidades de busca, de marcação, comentários etc. No terceiro nível, a remediação provoca um redesign da mídia antiga. Essa nova apresentação toma a forma de um mosaico onde a descontinuidade é clara. Assim, essa transformação da nova mídia poderia ser exemplificada como o e-book (seguindo o exemplo da mídia texto), onde as janelas, botões, barras de rolamento, e outros controles indicam a descontinuidade.

Finalmente, no outro extremo desse espectro a nova mídia absorve completamente a mídia antiga. Por exemplo, o texto agora é apresentado na forma de um livro digital onde o usuário pode identificar no mapa onde as imagens foram fotografadas ou interagir com os infográficos assoprando ou aumentando as imagens (veja o livro *Our Choice* de Al Gore como exemplo).

Interatividade

Em seu Modo Multivalente de Interatividade (Multivalent Model of Interactivity) Zimmerman (2004) acomoda diferentes definições de interativo (CAMERON, 1995; CRAWFORD, 2003; LAUREL, 1993) ao propor modos de interatividade. Nesses quatro níveis de engajamento, uma atividade “mais” interativa pode incorporar 1 ou mais modos.

Assim o Modo 1 corresponde a interatividade cognitiva, ou participação interpretativa que acontece quando uma pessoa se envolve psicologicamente, emocionalmente ou intelectualmente com o artefato.

O Modo 2 apresenta a interatividade funcional a qual é a participação utilitária com o texto. Nesse modo são avaliadas as interações funcionais e estru-

turais com o artefato, como o fato de ter sumário, o design gráfico etc.

O Modo 3 refere-se ao entendimento mais comum de interatividade ou seja, a interatividade explícita a qual verifica a participação do usuário com as escolhas projetadas e procedimentais no texto. Procura-se analisar nesse modo como o usuário percorre vários caminhos a partir de links, ou segue as regras de uma linguagem de jogo. Alguns pontos verificados são portanto: escolhas, eventos randômicos, simulações dinâmicas, e outros procedimento programados.

No Modo 4 aparece a meta-interatividade ou a participação cultural com o texto. Esse modo deve ser analisado como a experiência externa ao texto, ou seja como a cultura dos fãs a qual se forma pela participação ativa dos usuários em comunidades.

Agência

Agência pode ser entendida como a percepção de ser responsável por ações significativas e perceber os resultados dessas ações (MURRAY, 2011, p. 127). Isso significa que agência não se trata do número de ações, mas do significado que a ação provoca. Por exemplo, um jogo de xadrez possui poucos movimentos (ações), mas um grau elevado de agência porque esses movimentos são selecionados a partir de uma quantidade enorme de possibilidades e cada qual determina o curso do jogo. Assim, agência é comumente observada em jogos, mas não se restringe a ele como Eichner (2014) argumenta.

Eichner (2014) entende agência como um modo de experiência de mídia, e mais especificamente como envolvimento com a mídia induzida por estratégias textuais (entenda-se texto como artefato midiático). Dessa forma, agência pode ser concebida como operando em 3 níveis: pessoal, criativa e coletiva. A forma fundamental de agência é a pessoal, a qual pode ser compreendida através de diferentes estratégias textuais como: domínio da narrativa, domínio da escolha domínio da ação e domínio do espaço.

Considera-se que o reconhecimento do texto com seus padrões de recursos, e a interpretação do texto com sua polissemia de acordo com a bagagem de cada um é a forma mais básica de envolvimento com o texto e pertence a primeira ordem de envolvimento. O domínio da narrativa pertence a segunda ordem de envolvimento e acontece quando o padrão de recursos clama pela participação do leitor o qual reconhece a estrutura textual que forma a narrativa. Para Eichner isso se baseia em convenções de gênero, como gênero de filmes, ou na provocação consciente da expectativa da audiência com narrativas

complexas. Ou seja, explora-se o espaço de movimentos livres do usuário numa estrutura rígida¹.

O domínio da escolha acontece quando o usuário sente que sua escolha teve influência e fez a diferença no resultado final da narrativa.

O domínio da ação está diretamente relacionada com o controle da ação dos personagens, ou seja, fazer o personagem (ou qualquer elemento controlável) andar, pular etc. Isso implica que o domínio da ação depende do que estado de “flow” do usuário (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

O domínio do espaço, como apontado por autores como Murray (1998) e Manovich (2002), revela-se quando o usuário explora o espaço narrativo e navega se orientando nesse padrão estrutural.

Método de pesquisa

O método Close Reading (VAN LOOY e BAETANS, 2003) foi aplicado para investigar como a remedia-

ção agrega qualidades que facilitam a acessibilidade no objeto de aprendizagem “Sólidos” (BUSARELLO, 2015). Assim, o primeiro passo foi observar características gráficas e de interação do objeto. Para tanto o objeto foi utilizado várias vezes, e a cada iteração foram anotadas características específicas, observando-se também como essas características promoviam a imersão ou a opacidade da interface. Para facilitar a revisão foram feitos screen shots de cada página, ou dos elementos específicos. Tais figuras foram ordenadas numa tabela, onde as colunas seguiram a narrativa de análise na sequência: Elemento, Função, Efeito, Argumento (ver Tabela 1). Assim elemento pode ser uma composição gráfica composta por um ou mais elementos gráficos, de uma simples seta até a própria página. Como Função entende-se o propósito para o qual o elemento foi inserido na página. Já o Efeito descreve um dos estados da remediação, ou seja, hipermediação ou imediação, bem como qual o modo de interatividade evidenciado pelo objeto. Esse efeito é argumentado pela análise do elemento no conjunto e tendo-se como lente analítica a poética de remediação e interatividade como visto na seção anterior.

¹ Utiliza-se aqui a o termo ‘provocação’ como sinônimo de “play” definido por Zimmerman (2004) como sendo “Play is the free space of movement within a more rigid structure. Play exists both because of and also despite the more rigid structures of a system”.

Elemento	Função	Efeito	Argumento
	Desvio para o conteúdo sobre o triedro: abre outra página	Hipermediação Interatividade explícita	Escolher o desvio requer consciência da ação, ou seja que o usuário enxergue a interface

Tabela 1: Exemplo da a narrativa de análise

Objeto de análise: Sólidos

O método Close Reading foi aplicado no objeto de aprendizagem “Sólidos” criado por Raul Inácio Busarello (Figura 1). Esse objeto conta a história de três piratas e sua jornada para encontrar um tesouro. Os conceitos de projeção cilíndrica e épura estão inseridos na história e fazem parte de seu roteiro (Figura 2). O desenvolvimento do objeto como Busarello explica com mais detalhes no capítulo desse livro “Gamificação como estratégia na construção de objeto de aprendizagem em história em quadrinhos” segue o formato de hipermídia com vários caminhos possíveis levando ao mesmo final. A história conta a trajetória de 3 piratas desde a leitura do mapa de um tesouro o qual está no formato de triedro, até a descoberta do tesouro.

Como o objeto é voltado a aprendizagem, é natural ter um maior número de páginas para explicar o conteúdo. Do total de 205 páginas que compõem o objeto, 38 se referem a história propriamente dita, enquanto 102 páginas apresentam o conteúdo sobre sólidos (Figura 3). Além dessas, 5 páginas são de exercícios e 60 são páginas auxiliares sem conteúdo que servem para organização ou apresentar uma mensagem de pausa ou erro para o usuário.

O quadro 18 apresenta a possibilidade de 3 caminhos diferentes. Cada um desses caminhos é percorrido por um dos 3 piratas mas todos levam a exercício do mesmo domínio de conteúdo e ao mesmo final da história.



Figura 1: Página inicial do objeto de aprendizagem “Sólidos” de Raul Busarello



Figura 2: Página inicial do objeto de aprendizagem “Sólidos” de Raul Busarello

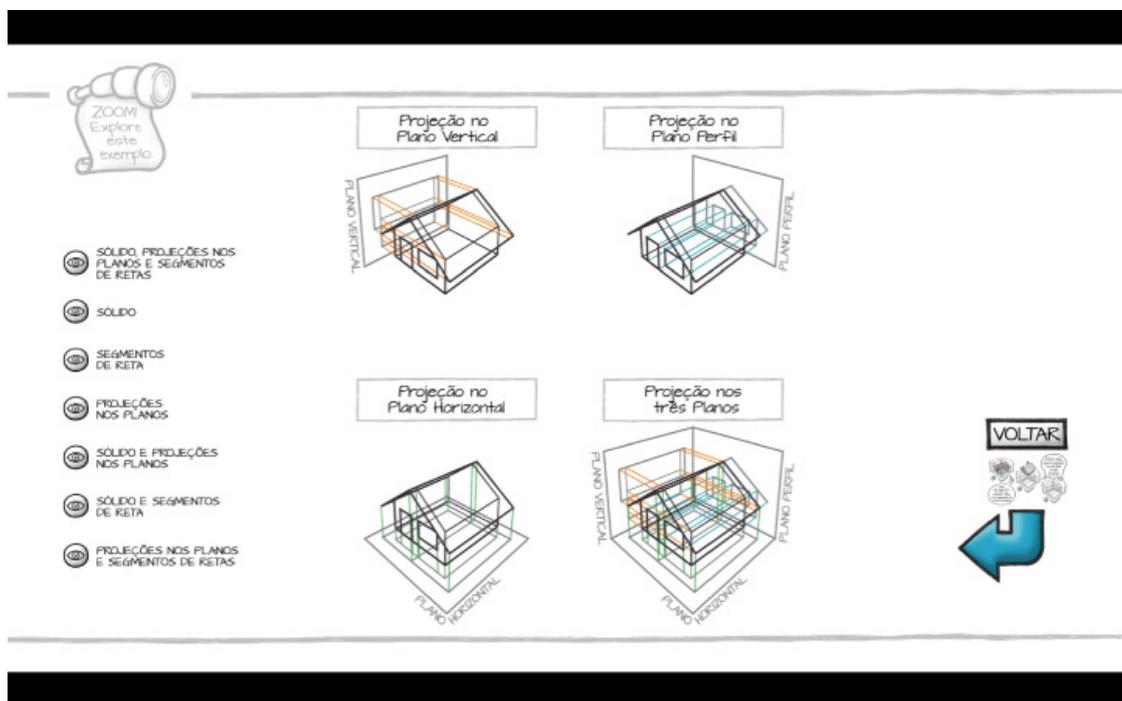


Figura 3: Exemplo de página de conteúdo

A Leitura de “Sólidos”

Interatividade

Olhando pela lente analítica da interatividade, verifica-se que a interatividade cognitiva e explícita sobressaem-se sobre a funcional ou meta-interatividade. A interatividade cognitiva se molda principalmente pela participação emocional com o artefato, pois o leitor é chamado a guiar os personagens criando um grau de responsabilidade pelo sucesso do personagens.

A interatividade explícita é marcada pelos pontos de controle para virar a página da narrativa principal (seta simples vermelha), para outras informa-

ções sobre um determinado assunto (seta diagonal azul), para virar essas páginas sobre um assunto específico (seta simples azul), para os desafios (seta em arco vermelha), e links colocados sobre elementos específicos dos quadros (portas, detalhes, etc), e para pausa (pergaminho).

Sendo um objeto de aprendizagem é razoável identificar um maior número de páginas formadas por conteúdo referente ao tema, que nesse caso são sólidos. Nessas páginas a interatividade explícita sustenta a hipermediação uma vez que o objeto requer que o usuário aprenda a teoria sobre sólidos. Nesse caso, a opacidade da interface é reforçada pelo próprio personagem o qual se dirige diretamente ao usuário (ver Figura 4).

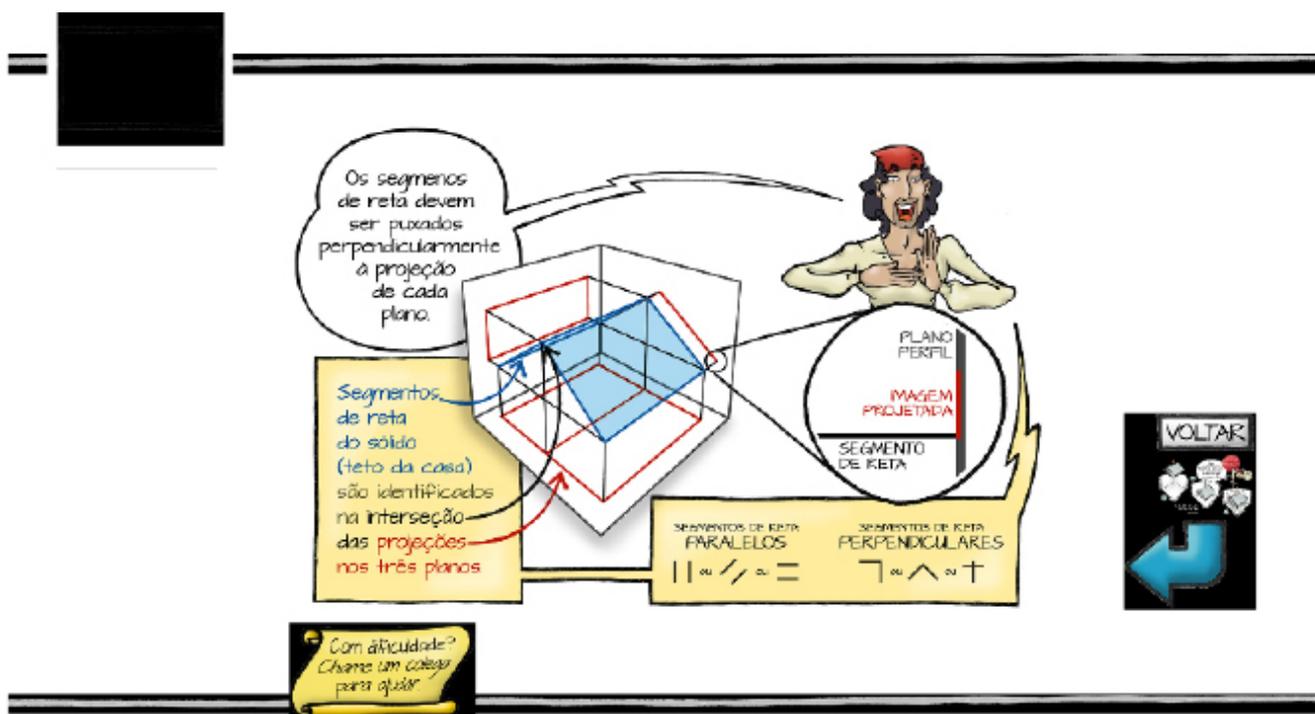


Figura 4: Página de conteúdo onde o personagem se dirige ao usuário

Remediação

A remediação pode ser interpretada nesse objeto de aprendizagem por suas duas vertentes: remediação como oscilação entre imediação e hipermediação e remediação como representação de uma mídia antiga numa nova mídia.

A oscilação é constante ao percorrer o objeto “Sólidos”, pois a imediação é projetada através da imersão na história, enquanto a hipermediação acontece pela participação ativa do leitor através das escolhas.

Considerando remediação como a representação de uma mídia antiga numa mídia recente, é evidente que Sólidos remedia a história em quadrinhos. Aliás a própria descrição de Busarello afirma que se trata de um “objeto de aprendizagem, com base em histórias em quadrinhos hipermédia gamificado”. Ainda olhando para essa definição tem-se o redesign da mídia antiga acrescentando-se características de hiper mídias e gamificação.

Antes da análise desse redesign, verifica-se que a história em quadrinhos é representada na nova mídia sem crítica, ou seja, a estética dos quadrinhos são trazidos para o digital sem nenhum redesign

expressivo. Busarello trata o quadro como unidade expressiva, e aplica o balão para os diálogos, a multiplicidade de enquadramento e posição de câmera para dramatização e expressar diferentes focalizações. Como na mídia original o uso de onomatopeias constrói a sonoridade do artefato.

O redesign acontece portanto, através da opção de múltiplos caminhos e de se aprofundar no conteúdo, ou seja, acrescentando-se a qualidade de hipertexto à história em quadrinhos.

O conteúdo sobre sólidos é apresentado, também remediando-se uma história em quadrinhos. Essa remediação porém, é agressiva pois provoca um redesign da mídia antiga. Assim, o conteúdo é narrado por um dos piratas dirigindo-se ao usuário. A representação, no formato de história em quadrinho, aproveita-se da representação em quadros da épura e triedro. Nesse momento, as qualidades interativas do meio ficam evidentes para o usuário, pois pode-se ligar e desligar alguns dos elementos das projeções, como segmentos de retas ou projeções nos planos. Dessa forma, consegue-se apresentar o conteúdo no contexto da história, tornado instrutores os próprios personagens.

Além disso o processo de gamificação também pode ser interpretado pela lente da remediação. Nesse

caso, o objeto remedia um jogo ao adicionar a opção de escolha, como no exemplo da chave, ou nos desafios apresentados. A escolha certa é recompensada por frases de elogios enquanto a escolha errada permite uma nova tentativa. Logo o erro, como no jogo é visto como uma possibilidade de tentar de novo, como na celebre frase de Samuel Beckett “Ever tried. Ever failed. No matter. Try Again. Fail again. Fail better.” A remediação de um jogo também pode ser vista na possibilidade de escolher diferentes caminhos que levam ao mesmo desfecho final. O desenho da interface sugere ao usuário que percorra os 3 caminhos finais através da chamada para seguir outro caminho. Assim, o enfoque é dado no caminho e nas descobertas que acontecem durante o trajeto ao invés do tempo menor para chegar ao final da história.

Agência Pessoal

Agência pessoal é gerada pelo objeto Sólidos através do domínio da narrativa e domínio da escolha. Porém, o domínio da narrativa permite ao usuário experienciar agência apenas no final da história, enquanto que o domínio da escolha é presente em todos os momentos.

O domínio da narrativa pertence a segunda ordem de envolvimento e acontece quando o padrão de apelo clama pela participação do leitor o qual reconhece a estrutura textual que forma a narrativa. Para Eicher isso se baseia em convenções de gênero, como gênero de filmes, ou na provocação consciente da expectativa da audiência com narrativas complexas. Ou seja, explora-se o espaço de movimentos livres do usuário numa estrutura rígida².

Assim, o domínio da narrativa pode acontecer quando o padrão de recursos provoca o usuário a participar com a estrutura do texto. Nesse objeto, o usuário levanta hipóteses iniciais sobre como a história vai terminar, e o sentimento de agência vai crescendo ao realizar que o final imaginado é o que realmente acontece na história. A hipótese inicial se baseia no gênero do artefato, ou seja “caça tesouro”, e o conhecimento trazido de outras histórias desse gênero alinham com o resultado positivo dessa “caça”. Além disso, algumas dicas passadas pela história, as quais também refletem o entendimento do assunto ‘sólidos’ pelo pirata mais novo, reforçam que serão bem sucedidos nessa jornada.

Já o domínio da escolha acontece quando o usuário sente (mesmo que momentaneamente) que sua escolha fez a diferença no resultado final do artefato.

A primeira participação direta do leitor acontece na página 10 quando é preciso escolher uma das chaves para abrir a porta. Apenas a chave que corresponde com a projeção apresentada é

a correta. A escolha da opção correta dá suporte a percepção do domínio da escolha uma vez que essas escolhas individuais irão se somando e revelando uma determinada narrativa, o que também dá suporte ao domínio da narrativa, ou seja a percepção de agência pessoal. Mesmo escolhendo a chave incorreta o domínio da escolha também é vivenciado porque o resultado é uma cena humorística. O uso de humor reforça o mapeamento entre a representação (cena) e a história (BIZZOCCHI, 2014). Essa também é a fórmula utilizada para a escolha da escada que os piratas precisam para vencer os obstáculos do caminho. Se a escolha for a “incorreta” o pirata enfrenta um momento de perigo mas envolto em muito humor. A participação direta acontecerá mais 3 vezes até o final da aventura.

Considerações finais

O objeto de aprendizagem “Sólidos” remedia principalmente uma história em quadrinhos e um jogo. Essa conclusão reflete a estrutura e estilo de uma forma de mídia no design dessa nova mídia. O conjunto remediado gera um artefato o qual explora a linguagem da nova mídia, através da interatividade e agência os quais contribuem para acessibilidade.

A primeira é a remediação mais óbvia, da história em quadrinhos, e acontece em dois momentos: sem crítica à mídia antiga e é aplicada para contar a história dos piratas que buscam um tesouro; e de forma mais agressiva em relação à mídia antiga para apresentar o conteúdo sobre sólidos. Como a mídia antiga (história em quadrinhos) já apresenta recursos acessíveis para diferentes habilidades auditivas, pois sua estética baseia-se no visual, tais recursos também são evidentes no objeto. Assim, é plenamente concebível a compreensão da história através das imagens. Os quadros reforçam a percepção do tempo, pois cada quadro, ou seja a representação de um momento (MCCLLOUD, 1993) encerra um instante e a sequencialidade permite a noção de vários instantes no tempo. O quadro também facilita a compreensão da causalidade, justamente por causa dessa sequencialidade porque o quadro anterior é recebido como causa do próximo quadro. A linguagem de humor reforça o universo sonoro da história através dos gestos exagerados dos personagens e onomatopeias.

Ao emprestar a linguagem dos quadrinhos, o objeto também busca a oscilação entre imersão na história e o encantamento com sua opacidade. Assim, o objeto explora ativamente a dinâmica entre a fronteira da imediação e hipermediação. Enquanto a imediação e o domínio da narrativa intensificam o engajamento com a mídia, a hipermediação motiva explorar os diferentes caminhos.

² Utiliza-se aqui a o termo ‘provocação’ como sinônimo de “play” definido por Zimmerman (2004) como sendo “Play is the free space of movement within a more rigid structure. Play exists both because of and also despite the more rigid structures of a system”.

Já as páginas que apresentam o material instrucional aplicam camadas de complexidade ao remediar uma história em quadrinhos. Isso acontece através da interatividade explícita e do domínio da escolha. Ambos ampliam a acessibilidade, pois existe equilíbrio entre a linguagem de quadros do triedro e da história em quadrinho, sendo que o personagem quebra a rigidez do espaço bidimensional ao sair por um buraco desenhado (círculo) e orientar o usuário na leitura do conteúdo. O humor, portanto, continua mapeando a representação e a história.

A acessibilidade nesse caso, novamente para pessoas com diferentes habilidades auditivas, recai na visualização do passo a passo de uma tarefa, como desenhar a épora de um sólido, e no controle da visualização de cada elemento. O humor conforta o erro, e a hipermediação sobressai à imersão. Quando o usuário seleciona o ícone para saber mais sobre o assunto, a história dos piratas é pausada para dar lugar a série de telas que apresentam o conteúdo. Ou seja, a hipermediação é sustentada pela substituição de conteúdo, e em seguida pela constante chamada pela escolha do usuário.

Assim também, a acessibilidade trazida pela remediação de um jogo, pois o objeto evidencia a interação entre escolha e consequência possibilitando sempre o reiniciar. Isso também implica em escolher diferentes caminhos para acompanhar o

personagem e assim, reforçar o aprendizado sobre sólidos através de diferentes exercícios que cada personagem precisa resolver. Cada escolha reforça o sentimento de agência facilitando ainda mais a acessibilidade, pois esse sentimento envolve o usuário com a mídia, conectando-o ao artefato através de atividades cognitivas ou emocionais.

Assim, as formas de remediação do objeto de aprendizagem “Sólidos” as quais o projetam ora num nível de incorporação sem mudanças da mídia antiga e ora mais intenso no seu redesign, o caracterizam como um objeto que adota a qualidade digital. E, embora o design desse objeto possa ainda se beneficiar da linguagem e representação que se formam nesse processo de remediação, algumas qualidades de acessibilidade podem ser verificadas. Acredita-se que o domínio do meio e de sua linguagem valorizam a acessibilidade ofertada pelo próprio meio, a qual pode ser explorada em sua plenitude. Para tanto, o processo de remediação intenso, o qual reinventa a mídia antiga, se apresenta como uma abordagem a ser explorada.

Referências

- BIZZOCCHI, J. **Narratives - Foundational Concepts**. SFU. Vancouver: New Media Course. 2014.
- BOLTER, J. D.; GRUSIN, R. *Immediacy, Hypermediacy and Remediation*. In: BOLTER, J. D.; GRUSIN, R. **Remediation**. Cambridge: MIT Press, 1999. p. 20-50.
- BUSARELLO, R. I. **Sólidos**. [S.l.]. 2015.
- CAMERON, A. *Dissimulations: Illusions of Interactivity*. **MFJ**, v. 28, Spring 1995.
- COMMITTEE, L. T. S. IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). **Draft Standard for Learning Object Metadata**, 2002. Disponível em: <https://biblio.educa.ch/sites/default/files/20130328/lom_1484_12_1_v1_final_draft_o.pdf>. Acesso em: 05 Maio 2017.
- CRAWFORD, C. **The art of interactive design**. San Francisco: No Starch Press, 2003.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: The Psychology of Optimal Experience**. New York: Harper Perennial Modern Classics, 1990.
- EICHNER, S. **Agency and Media Reception: Experiencing Video Games, Film, and Television**. Potsdam: Springer VS, 2014.

FERREIRA, A. B. D. H. **Dicionário Aurélio**. [S.l.]: Positivo, 2014.

LAUREL, B. **Computers as Theatre**. Boston: Addison Wesley, 1993.

MANOVICH, L. **The Language of New Media**. London: The MIT Press, 2002.

MATEAS, M. A Preliminary Poetics for Interactive Drama and Games. In: WARDRIP-FRUIIN, N.; HARRIGAN, P. **First Person: New Media as Story, Performance and Game**. Cambridge: MIT, 2004. p. 19-33.

MURRAY, J. **Hamlet on the Holodeck**. London: MIT Press, 1998.

MURRAY, J. H. Afordances of the medium. In: MURRAY, J. **Inventing the Medium Principles of Interaction Design as a Cultural Practice**. Cambridge: MIT Press, 2011. p. 56-92.

VAN LOOY, J.; BAETANS, J. **Close Reading New Media: Analysing Electronic Literature**. Leuven: Leuven university Press, 2003.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. **EEJ Education**, 2003.

ZIMMERMAN, E. Narrative, Interactivity, Play, and Games. In: WARDRIP-FRUIIN, N.; HARRIGAN, P. **First Person: New Media as Story, Performance, and Game**. Cambridge: MIT Press, 2004. p. 77-90.

ME ANIMA UM CONTO?

DESIGN, LIBRAS E O ENSINO DE LINGUAS ORAIS A CRIANÇAS SURDAS

WOULD YOU ANIMATE ME A STORY? EXPLORING DESIGN AND SIGN LANGUAGES TO HELP DEAF CHILDREN ACQUIRE ORAL VOCABULARIES

Silvina Ruth Crenzel e Ana Lucia Alexandre Zandomeneghi

Este texto apresenta resultados obtidos ao longo de uma extensa pesquisa junto a crianças surdas utilizando livros digitais com ilustrações coloridas, recursos animados, texto verbal e vídeos com tradução a libras como suporte para o ensino de português a esse público. As descobertas resultantes do trabalho realizado poderão subsidiar a criação de narrativas lúdicas, materiais didáticos e paradidáticos para crianças e jovens nos mais diversos estágios de desenvolvimento linguístico auxiliando-as a ampliarem seus repertórios de conceitos sígnicos verbais e não verbais e, assim, colaborar em sua inserção na sociedade como cidadãos plenos.

Palavras chave: DAnimação, LIBRAS, Livro digital

In this text, we present the outcome of a long length research conducted with deaf children using digital narratives with colorful illustrations, animations, verbal text and videos translating the linguistic content to sign language. The goal was to find a way to aid these children learn Portuguese, which is their second language, being LIBRAS (Brazilian Sign Language), their main means of communication. The results may subsidize the creation of new literary narratives and educational materials that can help these children broaden their signs repertoire, both verbal and non-verbal, and, thus, enhance their chances of inclusion in society.

Palavras chave: Animation, Sign language, Digital, E-book

Introdução

1 Disponível em:

<https://www.geogebra.org/> Acesso em 20/3/2016

Consideremos a invenção da prensa tipográfica por **Johann Gutenberg** no século XV como o marco inicial da tecnologia a serviço da comunicação de massa. Desde então, transcorridos quase seiscentos anos, cada inovação nesse âmbito impactou a vida em sociedade de forma profunda: a chegada do telégrafo, telefone, rádio, cinema, televisão, por citar algumas, foram responsáveis por fortes mudanças no cotidiano das pessoas integradas ao chamado mundo civilizado.

Avançamos ao ponto em que os meios eletrônicos permitem trocas em tempo real, com texto, imagem e voz, pela transmissão de pequenos e grandes volumes de dados de forma quase instantânea, não havendo limitações por onde no globo terrestre estejam emissor e receptor. Os hábitos de uma grande parte da população do planeta vêm se modificando ainda mais drasticamente nas últimas décadas, como resultado dos novos recursos que a tecnologia proporciona, em nível revolucionário.

2 Disponível em:

<https://brilliant.org/> Acesso em 20/3/2016

As crianças que hoje estão em idade escolar nasceram em meio a uma revolução tecnológica digital e convivem naturalmente com os recursos a ela vinculados, mesmo entre camadas menos favorecidas socioeconômico e culturalmente da população. Em muitas escolas, monitores de vídeo, lousas digitais e computadores conectados à Internet convivem, já há alguns anos, com lápis, cadernos e livros. Mais recentemente, o uso de *tablets* – com função de *e-readers* – e *smartphones* também vêm sendo incorporados como suportes para material didático em instituições de ensino de todos os segmentos.

Aplicativos desenvolvidos para facilitar a aprendizagem de diversas disciplinas surgem constantemente nas lojas virtuais de todos os sistemas operacionais para dispositivos móveis e computadores, abrangendo temas tão diversos como matemática (GeoGebra¹ e Brilliant², por exemplo) e química (Learn Organic Chemistry³). Esses incorporam recursos e funções multimídia de forma eficiente e explorando de maneira inteligente as possibilidades dos meios e suportes digitais.

3 Disponível na Apple Store e Google Play

Porém, na esfera da literatura, ainda são raras as obras com versões de narrativa digital que incorporem recursos multimídia, para qualquer público. Para crianças pequenas existem algumas alternativas, mas ainda são pobres, no sentido de não explorarem adequadamente o que o universo digital tem a proporcionar, a exemplo da ICDL, *International Children's Digital Library*⁴ e o portal Biblon que somente reproduzem imagens estáticas com texto e ilustrações idênticos aos das versões impressas, ou Alice no País das Maravilhas para iPad⁵, que conta com alguns recursos de animação e botões interativos.

4 Disponível

em: <http://en.childrenslibrary.org/> acesso em 30/4/2015
Disponível na App Store desde 2011

Em pesquisa com crianças de 8 a 11 anos (Crenzel, 2009), comprovou-se que recursos multimídia incorporados a histórias literárias em suportes digitais ampliam a capacidade de apreensão dos conteúdos de narrativas e aquisição de vocabulário por jovens leitores. Para o público infantil, que fantasia com facilidade e se imbuí de cenários e situações fictícias para brincar, textos acompanhados por ilustrações animadas e interatividade, possibilitaram apreensão de conteúdos mais significativa pela leitura das mesmas histórias em suportes convencionais impressos (Crenzel, 2009). Ao longo de uma extensa pesquisa de doutorado e duas pesquisas de iniciação científica que a subsidiaram evidenciou-se que fato imagens pictóricas animadas colaboram no processo de apreensão de conteúdos narrativos pelo fácil reconhecimento dos objetos que as compõem em contraposição ao uso exclusivo de recursos linguísticos acompanhados de imagens pictóricas estáticas.

As pesquisas acima mencionadas foram conduzidas com sujeitos sem limitações físicas, ou seja, crianças com capacidades cognitivas na média esperada para a faixa etária em estudo, que enxergam e ouvem normalmente. Isso quer dizer que essas crianças têm um repertório linguístico e conceitual padrão para sua idade cronológica e desenvolvimento intelectual.

Para o surdo, no Brasil, o português é uma segunda língua, sendo a LIBRAS – linguagem brasileira de sinais – a primeira. Diferentemente de língua estrangeira, segunda língua é uma com a qual o sujeito convive em seu país.

Cabe ressaltar que são poucas as crianças surdas ou com sérias dificuldades auditivas com repertório conceitual, cultural e simbólico e que conseguem ler e escrever em português⁵ como seus pares sem qualquer

limitação física. Essas poucas, em geral, sabem fazer leitura labial e enfrentam menos entraves de comunicação escrita com a sociedade ouvinte. A maioria, entretanto, por nunca ter conseguido ouvir, têm muita dificuldade para expressar-se (no Brasil) em português. Esses indivíduos, muitas vezes, enfrentam sérias dificuldades para compreender textos verbais escritos, pois a forma como estruturam a linguagem é muito diferente à das pessoas que nunca tiveram limitações auditivas. Surdos aqui dependem da linguagem brasileira de sinais – LIBRAS – para comunicar-se entre si e com os que não são surdos, normalmente com a ajuda de intérpretes bilíngues.

Em geral, o surdo aprende português na escola e a obrigatoriedade é que ele aprenda modalidade escrita – a ler e a escrever. Entretanto, o ensino dessa modalidade escrita tem passado por muitos problemas por não haver métodos que orientem sobre como ensinar aos surdos: “não há um manual que diga como ensinar português aos surdos. Isso ainda está sendo construído [...] O surdo tem potencial para aprender a língua portuguesa. O problema está no sistema, não nos surdos” (Alves, 2014).

5 Considerando sempre, neste estudo, a criança brasileira.

Existem diversos produtos à disposição de pessoas com necessidades especiais, como pode ser visto no guia disponível no site [surdo.com.br](http://www.surdo.com.br)⁶, mas há uma importante lacuna no que tange a produtos para facilitar a compreensão dos significados do que está expresso em linguagem verbal escrita.

Pesquisadores e educadores têm tentado diversos métodos para auxiliar surdos na aquisição da língua portuguesa (Pereira, 2002) e espera-se que em um futuro próximo se possa encontrar o melhor caminho para ensinar pessoas surdas a dominar a língua da qual dependem para comunicar-se eficientemente com pessoas falantes e ouvintes, uma vez que são raros os casos de não surdos que entendem LIBRAS (Alves, 2014).

Sendo o aprendizado do português por surdos algo que deve começar na infância, um ponto bem importante a discutir é que um trabalho com contos infantis deve ser feito com esse público. O contato com essas narrativas contribui com seu letramento (Alves, 2014), que vai muito além da aprendizagem da mecânica da alfabetização: trata-se da “alfabetização funcional”.

6 http://www.surdo.com.br/download/Abteca_Guia_Produtos_para_pessoas_com_deficiencia.pdf

“O contato com literatura infantil amplia a visão de mundo, o conhecimento de mundo da criança surda” (Alves, 2014). Além disso, ela partilhará do conhecimento de histórias que crianças ouvintes têm. Isso pouco acontece atualmente. Muitas crianças surdas não têm acesso aos contos que a maioria conhece, muitas vezes desde bem pequenas, pela leitura de seus pais e cuidadores na hora de dormir, por exemplo. Ao tomar conhecimento das histórias que as crianças ouvintes e falantes têm, a criança surda passará a compartilhar desse conhecimento.

A importância do trabalho com a literatura infantil com crianças surdas também reside no fato de que as prepara para que, com acesso a textos diferenciados a partir do momento que existe a intertextualidade, elas consigam compreender informações transmitidas através, por exemplo, de uma citação de uma personagem de uma história infantil. Quando se faz referência a uma personagem há intenção de passar uma significação e só a compreende a pessoa que conhece a história e universo na qual a personagem está inserida. “Se ela conhece consegue apreender esse conhecimento, trazê-lo para o texto e dialogar com o texto, que é o que o leitor ouvinte faz. A leitura é indicada para qualquer criança, isso inclui a criança surda” (Alves, 2014).

7 Tradução livre. According to a paper published in 2005 by the United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) in preparation for the second meeting on the World Summit on the Information

Conforme um artigo publicado em 2005, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em preparação para o segundo encontro do World Summit on the Information Society, “Negar acesso à informação na língua natal de alguém equivale a negar um direito humano” [...], “Em termos de pedagogia, como as crianças aprendem melhor? **Em sua língua materna.**”⁷

Entretanto, como fica a situação dos surdos, cuja “língua materna” depende de sinais e não da expressão oral?

A proposta desta pesquisa foi a de levar uma narrativa literária animada ao universo de crianças surdas, que dependem da linguagem brasileira de sinais – Libras – para comunicar-se e que, por isso, têm uma compreensão do mundo e das palavras muito diferente ao das pessoas que não têm limitações de fala e audição. Coletamos indícios de que o reforço visual das animações em histórias em paralelo com narração em LIBRAS e texto verbal impresso aumenta a apreensão do conteúdo, e, particularmente e em primeiro lugar, a fruição dessas histórias por esse público.

Crianças que são bem alfabetizadas têm maiores chances de tornar-se adultos leitores. Pessoas que leem bem com frequência são pessoas mais bem informadas. A plena compreensão da linguagem verbal escrita é uma importante porta para o exercício da plena cidadania (Ferreiro, 2001). Com este trabalho conseguimos apresentar uma forma de abrir essa porta um pouco mais para crianças surdas virem a tornar-se cidadãos plenos, logo, integrados ao universo dos ouvintes com que convivem.

Referencial teórico

Dificuldades da criança surda para alfabetização em português

8 Lederberg, Schick, & Spencer, 2013

A alfabetização, ou seja, a aquisição do domínio pleno da escrita e da leitura, requer um longo período de aprendizado que está longe de se esgotar nos primeiros anos de escolaridade.

Inicialmente, a relação entre as marcas gráficas e a linguagem é uma relação mágica, que põe em jogo uma tríade: um intérprete, uma criança e um conjunto de marcas. O Intérprete (que, em sentido estrito, deveríamos chamar de “interpretante”(...), ao efetuar esse ato aparentemente banal que chamamos de “ato de leitura”, informa à criança que essas marcas têm poderes especiais: só de olhá-las se produz a linguagem (FERREIRO, 2002, p. 27). Há crianças que ingressam na língua escrita por meio dessa relação mágica e se tornarão leitoras. Outras têm barreiras que bloqueiam essa magia e entram na escrita pelas “habilidades básicas”. O destino destas é incerto (Op.cit).

O que dizer, então, das dificuldades que crianças surdas enfrentam para alcançar um nível de alfabetização que, pelo menos, as aproxime do que Emília Ferreiro (2002) classifica de “habilidades básicas”, sendo que para a autora, o domínio dessas “habilidades básicas” ainda lhes reserva um “destino incerto”? (Op. Cit).

Com base em meta análises de pesquisas com crianças sem problemas de audição nos Estados Unidos, o National Early Literacy Panel (NELP, 2008) concluiu que uma importante questão na apreensão da leitura da linguagem verbal escrita requer que todas as crianças em idade pré-escolar dominem duas habilidades fundamentais: a habilidade baseada em reconhecimento de códigos para conseguir decodificar palavras, ou seja, reconhecimento de sons (reconhecimento fonológico), conhecimento do alfabeto e conceitos da representação impressa dos sons, e a habilidade de entender os significados e ideias que a decodificação de palavras se propõe a transmitir, ou seja, conhecimento de vocabulário e compreensão da linguagem verbal. (Lederberg et al., 2014).

Os autores desse estudo reconhecem que muito se progrediu recentemente no que tange a melhorar as técnicas de ensino para que crianças ouvintes e falantes possam dominar essas habilidades, ainda que pouco se saiba ainda sobre como facilitar o desenvolvimento nessa esfera das crianças com deficiências auditivas, muito embora esteja bem

documentado o fato de a maioria dessas crianças ingressarem na escola em grande desvantagem quanto ao domínio dos recursos linguísticos de comunicação e expressão que seus pares ouvintes (Lederberg, Schick, & Spencer, 2013).⁸

Narrativas e ilustrações para crianças

Uma narrativa é uma história que pode ser contada de várias formas, envolvendo personagens, o que dizem e o que fazem. Em literatura, romances e épicos são narrativas explícitas contadas por um narrador; nas dramatizações, a narrativa não é contada, mas desenvolve-se pela apresentação em cena das ações e falas das personagens (Abrahams, 1999).

O que aqui definimos como livro infantil ilustrado é, portanto, o texto que conta uma história com palavras e ilustrações. Cecília Meireles (1979) diz que livro infantil é aquele escrito para crianças, e tem como objetivo básico contar uma história (Lins, 2002).

No caso das narrativas para crianças a revolução tecnológica trouxe novos suportes, como CD-ROMs com atividades interativas de todos os tipos, aplicativos para computadores pela Internet –muitos surgidos nas últimas duas décadas do século XX –, e os *e-readers* e smartphones com (que, hoje, são o auge da sofisticação para transmissão de conteúdos interativos com base em incontáveis aplicativos.

Cuidados para com o Livro infantil

O livro infantil é “um produto no qual convivem interpretação de texto, projeto gráfico, as mais variadas técnicas de ilustração e todos os recursos das artes gráficas disponíveis” (LINS, 2002, p. 12). A elaboração deste tipo de objetos requer atenção cuidadosa quanto à ilustração, no sentido de atribuir-lhe uma significação para além de mero elemento estético. A ilustração deve servir como complemento do texto, além de cumprir uma série de outras funções:

Muito mais do que apenas *ornar* ou *elucidar* o texto, a ilustração pode, assim, representar, descrever, narrar, simbolizar, expressar, brincar, persuadir, normatizar, pontuar, além de enfatizar sua própria configuração, chamar atenção para o seu suporte ou para a linguagem visual (Camargo, 1995).⁹

9 Disponível em: <http://www.unicamp.br/iel/memoria/Ensaios/poesiainfantilport.htm>.

O leitor, frequentemente, deduz o sentido do texto sem a mediação de todas as palavras, com base em algumas pistas visuais utilizando seu conhecimento prévio do mundo. Na presença de imagens pictóricas, extrai destas a apreensão de um significado, de modo imediato –Alguns significados, aqueles que esses dados combinados puderem construir por meio de inferências (Fulgêncio & Liberato, 2002).

As ilustrações, entendidas como imagens pictóricas que acompanham textos, não têm função isolada. Texto e imagem devem estar correlacionadas e devem fazer sentido para o leitor. Referimo-nos a essa relação como coerência intersemiótica, ampliando o conceito de coerência textual.

[...] a convergência ou não-contradição entre os significados denotativos e conotativos da ilustração e do texto. Como essa convergência só ocorre nos casos ideais, pode-se falar em três graus de coerência: a convergência, o desvio e a contradição. Avaliar, portanto, a coerência entre uma determinada ilustração e um determinado texto significa avaliar em que medida a ilustração converge para os significados do texto, deles se desvia ou os contradiz (Camargo, 1995).

Livros infantis ilustrados comunicam – tradicionalmente – por meio das imagens pictóricas e palavras escritas. Para que as crianças consigam compreendê-los, além de se cuidar da já discutida necessidade de haver coerência intersemiótica é necessário passar a mensagem desejada com clareza.

Suportes digitais para narrativas e desenvolvimento infantil

Livros digitais infantis são uma forma de narrativa que podem integrar, com efeitos multimídia, texto escrito, leitura oral, música, efeitos sonoros e animações. As imagens ou textos podem ter “*hot spots*” para serem ativados pelos leitores/usuários (Madej, 2003; De Jong & Bus, 2000; Korat & Shamir, 2006), que, a partir deste ponto, serão chamados interatores.

A pesar das críticas recebidas desde seu advento como equipamento de uso doméstico, e como fato inexorável à maioria dos avanços tecnológicos ao longo da história da humanidade, o computador – e, por extensão, outros suportes eletrônicos digitais – já são reconhecidos como ferramentas educacionais, para suporte à aprendizagem, inclusive para crianças pequenas (National Association for the Education of Young Children (Naeyc, 1996); Clements & Sarama, 2003; Korat & Shamir, 2006; Haugland, 1999; 2000). Diversos estudos comprovam que, quando *softwares* são desenvolvidos

de acordo com parâmetros que atendem às necessidades de desenvolvimento da faixa etária à qual se destina e a tecnologia é bem empregada¹⁰ (Korat & Shamir, 2006), as crianças usuárias apresentam progressos em várias áreas como uso da linguagem, vocabulário, controle motor fino e habilidades sociais e cognitivas (De Jong, 2006; Bus & De Jong, 2003; Korat & Shamir, 2004; 2006; Korat, 2006).

Visto sob o prisma do design, cabe um lugar de destaque para alguns dos aspectos ergonômicos relativos à usabilidade das interfaces digitais desenvolvidas para crianças. Baseados em um conjunto de pesquisas, Haugland & Wright (1997) definiram critérios sobre algumas das questões que, incluindo as mencionadas anteriormente, determinariam o que seria “bom e apropriado” em *peças interativas* para crianças, e construíram um sistema de avaliação que vem sendo utilizado por pesquisadores (Crenzel, 2009, De Jong, 2006; De Jong & Bus, 2003; Korat & Shamir, 2004, 2006; Madej, 2003). Dando continuidade a esses estudos e, após esta contextualização, será apresentado o percurso metodológico que foi seguido para desenvolver a pesquisa vinculada a este relatório em que uma narrativa digital e interativa, desenvolvida respeitando os parâmetros acima definidos, para avaliar a influência de um novo tipo de ferramenta instrucional voltado a crianças surdas no intuito de ajudá-las a ampliar o seu repertório sócio do mundo e, paralelamente, a forma de expressá-los e entendê-los em sua segunda língua, o português.

Método adotado

Neste estudo, foi adotado um método qualitativo por configurar-se como o mais adequado ao tamanho da amostra de sujeitos disponíveis para participação na pesquisa e por haver diferenças significativas nos estágios de capacitação intelectual de cada um deles, bem como de inclusão ou não em turmas de educação regular e grau de conhecimento prévio de conceitos em geral e de palavras em português em particular.

A pesquisa aqui relatada desenvolveu-se através de um estudo exploratório integrando observação intensiva e entrevistas, para o qual foram moldados um instrumento de estímulo na forma de livro infantil em dois formatos e um glossário verbal escrito como apoio à coleta de dados oral e gestual (LIBRAS). A exploração de uma história apresentada em duas versões, ambas digitais a serem acessadas por meio eletrônico, uma com ilustrações animadas, texto verbal escrito em português e vídeo em LIBRAS e a outra com os mesmos recursos e diagramação, entretanto, com ilustrações estáticas.

10 Tradução livre da frase “Evidence has accumulated showing a positive effect of well-designed software on young children’s cognitive and social development”

O perfil qualitativo da pesquisa possibilitou fundamentar em profundidade uma compreensão do fenômeno investigado. A escolha do método se deu no sentido de tentar “abarcara singularidade dos fenômenos que não podem ser compreendidos ou explicados pela aplicação de questionários ou de formulários” (Lima, 2008, p. 44).

A participação dos sujeitos, a observação e as entrevistas ocorreram individualmente. O registro das entrevistas foi feito por gravações de vídeos digitais de curta duração; por fotografias e apontamentos manuais incluindo a transcrição ao português dos relatos em LIBRAS feitos pelos participantes da pesquisa após interagirem com o livro digital. A análise das informações coletadas presencialmente foi posteriormente complementada pelo exame visual dos documentos de registro da observação dos sujeitos participantes ao longo de toda a pesquisa.

Narrativa escolhida

O livro escolhido foi “Guilherme Augusto Araújo Fernandes” de Mem Fox com ilustrações de Julie Vivas (2005), e resultou da boa qualidade da narrativa verbal aliada ao fato de existir uma versão digital para essa história, incluindo vídeos com tradução dos textos verbais do português para LIBRAS. Tanto a coordenadora pedagógica da escola participante da pesquisa como os docentes à frente das turmas com alunos surdos, manifestaram considerar que havia coerência entre o conteúdo narrativo verbal e pictórico em todas as páginas ou telas (Camargo, 2005), e que o relato verbal da história se desenrolava com ritmo adequado e progressão clara (Shulevitz, 1997).

Trata-se da história de um menino que mora vizinho a um asilo de velhos e conversa com todos eles, mas tem carinho especial por uma senhora que, como ele, tem quatro nomes. Todos gostam muito

dela, inclusive os pais de Guilherme, mas lamentam que tenha perdido a memória. Guilherme começa, então, a tentar entender o que é MEMÓRIA para tentar recuperá-la para sua amiga do asilo. De cada pessoa a quem pergunta recebe uma resposta diferente: “memória é algo quente”, “memória é algo que vale ouro”, “memória é algo que faz sorrir”... Então ele começa a coletar objetos que para ele representam calor, que vale ouro, que o faz sorrir... Ele junta tudo num cesto e o leva à senhora sua amiga e vizinha que fica muito contente ao recebe-las e diz, “que criança adorável que me traz estas coisas maravilhosas”. Guilherme vai entregando e a senhora vai tomando um a um desses objetos e, com cada um deles, por seu significado, vai recuperando lembranças do passado.

Todos os elementos de comunicação visual foram recriados para atender às necessidades especiais desta pesquisa. Quando a elaboração do material foi concluída, ambas versões foram testadas junto em um grupo de foco de cinco jovens surdos com o auxílio de um tradutor de LIBRAS.

Instrumentos de estímulo: montagem e construção

Para a construção dos instrumentos, passamos pelos estágios de elaboração do roteiro de animação (*storyboard*), montagem das personagens (*model sheets*), cenários e na construção do livro digital em si. As versões finais do livro digital foram ajustadas após a interação da pesquisadora com um grupo de foco, quando os surdos participantes propuseram modificações estruturais nas telas: para eles as imagens pictóricas – estáticas ou animadas – deveriam vir em primeiro lugar, sendo o texto verbal apresentado sob as ilustrações e os vídeos em LIBRAS ao seu lado, e menores, proporcionalmente, em tamanho físico, às utilizadas na fase piloto. De posse das animações, o livro digital foi montado. Todas as páginas foram conectadas e foram criados.



Figura 1: Tela 1 de conteúdo do livro digital animado.

Os atalhos (*links*), para “voltar à cena anterior” e “próxima cena” e acesso a todas as cenas a qualquer momento através de um sumário eletrônico. Salvo nas cenas que mostram Guilherme indo de sua casa ao asilo de velhos e na que Dona Antônia relembra a sua ida à praia de bonde num dia quente de verão na sua juventude, em todas as outras, as personagens ganharam apenas pequenos movimentos localizados, uma vez que a intenção não era a de transformar o objeto “livro eletrônico” em “desenho animado”, mas, apenas, dar algum movimento para estimular o interesse na interação, visando, ainda, que o formato permitisse que as crianças se mantivessem focadas no conteúdo narrativo. Ou seja, as animações não continham brincadeiras que pudessem desviar a atenção dos leitores para longe do texto verbal: as animações foram planejadas e implementadas para apenas complementarem a ação sugerida nas imagens de cada página transformada em cena. Isto, por entendermos que deva ser esta função da ilustração em uma história infantil, seja estática ou animada. Os elementos de interatividade, incorporados nesta versão, ficaram restritos aos botões de retrocesso, avanço, *replay* e índice. Seguindo regras do que se considera mais adequado para leitura em monitores, a fonte Verdana foi utilizada para o texto verbal na versão digital, por ter sido especialmente desenvolvida para uso na tela, em tamanho 14, com espaço entrelinhas duplas (Santa Maria, 2002). Todas as telas incluíam opções para voltar à tela anterior, ir à lista de cenas, avançar à cena seguinte e um botão para rever a animação. As crianças receberam instruções de como interagir com a interface antes de iniciarem a leitura. O número de crianças envolvidas condiz com as orientações recebidas em aulas da disciplina de Análise do Discurso, ministrada por Ana Maria Nicolacci-da-Costa. Segundo ela, um grupo entre 12 e 15 sujeitos constitui uma amostra adequada para pesquisas qualitativas.¹¹

11 [Notas de aula. Disciplina Análise do Discurso, 2005-1 – Programa de doutorado - PUC-Rio](#)

As crianças que participaram desta pesquisa interagiram com a narrativa sob o olhar da entrevistadora com o auxílio de um aluno de graduação em design da UFMA, em fase de elaboração de TCC e que também se basearia nessa história para seu trabalho de conclusão de curso. Após a apresentação, às crianças,

da interface no computador, quando se propunha que começassem por ver as ilustrações, seguidas da leitura do texto verbal e/ou acompanhamento da interpretação em LIBRAS, mas deixando claro que era importante que olhassem as três coisas.

As crianças eram deixadas à vontade para ler / interagir no tempo de cada uma, sem que se estabelecesse qualquer tipo de condição. Portanto, foi possível observar o comportamento de cada uma delas, enquanto se entendiam com o relato. Para não constrangê-las ou intimidá-las com a presença de adultos (sugerindo algum tipo censura ou limite de tempo), a observação feita foi de uma certa distância.

Ao longo de dois meses, as crianças participantes leram a história, individualmente, conforme a disponibilidade de tempo e equipamento livre na escola no dia dedicado a cada uma. Foram observadas, gravadas e fotografadas, enquanto interagem com a narrativa.

As crianças do turno da tarde tiveram uma aula inicial com a docente responsável pela turma para terem um primeiro contato com o glossário da história que veriam posteriormente. Elas não foram incluídas na sala de aula de ensino regular por ainda não dominarem o português minimamente o necessário para isso. Elas estão – independentemente de suas idades e anos em curso – com uma professora bilíngue (português e LIBRAS), além de contarem com o auxílio de uma intérprete de LIBRAS uma vez por semana. Nesse dia, selecionados junto com o auxílio da professora da turma a partir do conteúdo verbal da narrativa com a qual interagiriam posteriormente nesta pesquisa, uma lista de termos, conceitos e palavras que poderiam – e a maioria provou-se – ser novos para a maioria dessas crianças – foi apresentada a elas tanto em sinais – LIBRAS – como na grafia em português e datilologia, que é uma forma de comunicação mediante sinais feitos com os dedos, usada entre surdos-mudos; também conhecida como quirologia. Nesta forma de comunicação cada sinal com os dedos representa uma letra de alfabeto verbal.

Piano	Gargalhadas
Segredo	Mingau
Coitado	Compartilhar
Lembrar	Vivia
Antigo	Medalha
Vale ouro	Fresquinho
Procurar	Perder
Marionete	Guerra
Conchas	Cesta

Tabela 2

Todas as crianças repetiram os sinais relativos a cada um desses itens, exhaustivamente explicados pela professora com gestos e sinais previamente conhecidos por elas, aos que ela acrescentou a dactilologia – que eles também imitaram – e o sinal correspondente a cada conceito em LIBRAS. A partir do dia seguinte foram feitas visitas à escola quase diariamente para conseguir algum intervalo de tempo em que uma de cada uma dessas crianças pudesse ser liberada da aula formal para interagir com o livro digital. Antes de a criança ser apresentada ao livro digital ela deveria marcar numa lista impressa que reproduzia os termos previamente ensinados, aqueles que cada uma conhecia e cujo significado lembrava. Após cada interação, sempre acompanhada pela professora ou intérprete de LIBRAS da turma, cada criança recebia um novo glossário idêntico ao inicial para marcar as palavras, termos ou conceitos identificados por elas depois desse novo contato, visual e interativo. As crianças da tarde se comunicaram quase exclusivamente por sinais traduzidos pela intérprete ou professora, raramente recorrendo à dactilologia.

As crianças mais velhas e incluídas (turno da manhã), receberam o glossário para marcarem as palavras, conceitos ou termos que já conheciam sem receberem qualquer outra orientação que a de marcarem o que já entendiam. Após a leitura e interação com a história, essas crianças mais velhas, tal como as do turno da tarde, receberam o glossário novamente para acrescentarem as palavras, termos ou conceitos apreendidos pela leitura e interação com a história no computador. Após o término de cada sessão de leitura, aquelas que se dispuseram a recontar a história foram entrevistadas tendo a pesquisadora como orientadora do processo e o auxílio da intérprete de LIBRAS da turma a que cada criança pertencia. As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas. As transcrições acrescidas de comentários baseados em anotações a partir da ob-

servação da entrevistadora, foram os documentos analisados para a conclusão do presente trabalho. Por tratar-se de entrevistas não-estruturadas, foi definida somente que respondessem a uma única solicitação: “por favor, conte-nos a história que você acaba de ver”

A Pesquisa

A etapa final deste estudo foi conduzida numa escola municipal da cidade de São Luís – MA, que, em 2016, contava com treze crianças surdas de diversas idades e em diversas etapas de desenvolvimento intelectual. A maioria das crianças participantes do estudo já está parcialmente alfabetizada em português. Isso significa que conseguem identificar as letras do alfabeto, juntar palavras, apreender alguns conteúdos e se expressar por escrito. Algumas, entretanto, ainda estão em fase inicial de alfabetização, principalmente entre as crianças menores que frequentam o turno da tarde e ainda não estão incluídas em turmas do ensino regular. As menores, também, ainda têm um repertório em LIBRAS mais restrito, uma vez que, embora seja essa a língua natural do surdo brasileiro, nenhuma das crianças desse grupo é filha de pais surdos. Ou seja: elas estão aprendendo LIBRAS na escola e entre elas e não a aprendendo como língua natural.

Todas as crianças envolvidas no estudo obtiveram ganhos de vocabulário, tanto em português como de sinais em LIBRAS. O que é verdadeiramente relevante é que todas elas incorporaram novos conceitos em seu repertório sógnico. Todas somaram, pelo menos, quatro novos conhecimentos à sua bagagem.

Os dados numéricos acima não constituem uma

Nome	Idade	Cursado Em 2016	Versão	Vocabulário em Palavras /conceitos	
				antes	depois
Ray (menina)	7	1º ano	Anim.	6	11
Ane (menina)	7	2º ano	Anim.	0	17
Fer (menino)	7	2º ano	Anim.	6	10
Frank (menino)	10	2º ano	Anim.	7	11
Ian (menino)	11	4º ano	Anim.	13	27
Del (menino)	11	3º ano	Estática	5	9
Ela (menina)	12	4º ano	Estática	7	11
Joe (menino)	11	6º ano	Anim.	4	11

Fla (menino)	11	6º ano	Estática	3	7
Add (menino)	12	6º ano	Estática	4	11
Hel (menina)	12	6º ano	Anim.	3	10
Edu (menino)	14	6º ano	Anim.	4	11
Ary (menino)	16	9º ano	Estática	8	12

Tabela 3- Resultados obtidos

base para cálculo estatístico, sendo este um estudo essencialmente qualitativo. Os números foram apresentados para servirem como ponto de partida à análise qualitativa a seguir.

Alguns resultados individuais

Ray, (7 anos, menina, turno da tarde)

Ray foi a primeira a interagir com a história digital. Pela idade, ela ainda está aprendendo a ler e escrever, bem como LIBRAS e datilologia. Como descrito anteriormente, a primeira etapa tinha sido a apresentação, em aula dada pela professora, de um glossário com termos, expressões, conceitos e palavras que poderiam ser novos para as crianças menores envolvidas no estudo. A mesma lista foi entregue a Ray que teve de marcar os itens por ela já conhecidos, que foram:

- Bengala
- Botas
- Piano
- Mingau
- Marionete
- Guerra

Diante do computador, sentada entre a intérprete e sua professora, que deram as orientações de como interagir com a narrativa digital, começou a lidar com a versão com ilustrações estáticas. Ela manuseava corretamente o mouse do computador para passar de uma página a outra e no começo parecia contente e estimulada. Após alguns minutos, quando ainda faltava-lhe interagir com mais da metade da história, ela dava sinais de cansaço e desinteresse. Nesse momento, optamos por alternar as versões do conto, ou seja: ela passou a ver a versão com ilustrações animadas. O rosto de Ra se iluminou. Ela sorriu, olhou para cada lado, mostrando a sua satisfação com o novo objeto à professora e à intérprete, acomodou-se na cadeira, ergueu as costas e interagiu demoradamente com cada tela

que surgia perante ela.

Eventualmente, Ray interrompia a interação para perguntar à intérprete ou à professora, o significado de algum sinal em LIBRAS dos vídeos, ou uma palavra escrita. As explicações eram dadas com sinais e datilologia. O ponto mais significativo deste encontro aconteceu quando a animação que incluía uma marionete surgira na tela. A professora tinha ensinado o que isso significava no dia anterior, mostrando imagens, gesticulando, encenando, em LIBRAS e datilologia. Entretanto, Ray identificou que o sinal em LIBRAS que a professora tinha mostrado no dia anterior não correspondia integralmente àquele apresentado pela intérprete de LIBRAS do livro digital. Nesse momento, Ray se levantou, aproximou-se da professora, tomou-lhe a mão, e com visível satisfação corrigiu a forma como MARIONETE deveria ser sinalizada. A professora sorriu, a parabenizou em LIBRAS e português, e a abraçou carinhosamente. Foi um momento muito significativo para todos os presentes. Até o final da interação Ray demonstrou verdadeiro prazer em lidar com a história. A seguir, foi-lhe apresentado o glossário novamente recebendo instruções para que marcasse todos os itens por ela reconhecidos nesse momento. À listagem original acrescentou:

- Asilo de velhos
- Procurar
- Arrepiantes
- Amarrar
- Gargalhadas

Ane (menina, 7 anos, turno da tarde)

Ane recebeu o glossário para marcar os termos por ela conhecidos, mas antes da interação com o livro digital nada lembrava. Em vista da experiência vivida com Ray, Ane interagiu diretamente com a versão que incluía animações. A expressão de alegria ao ver os movimentos da tela ficou muito evidente e o resultado em termos de aquisição de novos conhecimentos, superou nossas expectativas. Embora ela não tenha conseguido expressar novo

vocabulário em português, ela tinha aprendido um número significativo de novos conceitos que soube expressar em LIBRAS à interprete que, por sua vez, a ajudou a sinalizar na planilha:

Ian, (10 anos, menino, turno da tarde)

Pouco alfabetizado, ele sabe se expressar com propriedade em LIBRAS. A primeira planilha por ele marcada indicava que já conhecia os conceitos:

- | | |
|-------------|---------------|
| ▪ Antigo | ▪ Botas |
| ▪ Vale ouro | ▪ Amarrar |
| ▪ Procurar | ▪ Gargalhadas |
| ▪ Conchas | ▪ Mingau |
| ▪ Cesta | ▪ Medalha |
| ▪ Adorável | ▪ Perder |
| ▪ Ninho | |

Após a interação com a versão animada do livro ele

acrescentou em LIBRAS:

- | | |
|--------------|----------------|
| ▪ Memória | ▪ Compartilhar |
| ▪ Remar | ▪ Guerra |
| ▪ Bengala | ▪ Arrepiantes |
| ▪ História | ▪ Gigante |
| ▪ Vivia | ▪ Piano |
| ▪ Galinheiro | ▪ Segredo |
| ▪ Fresquinho | |

Análise do discurso de algumas respostas

Neste segmento apresentamos algumas capturas de telas do livro animado, com os respectivos comentários e análises e reprodução de partes dos textos verbais escritos que as acompanham

FALA DA CRIANÇA
ENTREVISTADA + CAPTURAS MINIATURIZADAS
DE ALGUMAS DAS TELAS EM REFERÊNCIA

COMENTÁRIOS / análise do discurso

Um menino brincando no balanço.

1.



O movimento de BALANÇO está presente na narrativa só visualmente pela sequência de imagens animadas.

O garoto atravessa a cerca

2.



Esta frase é inexistente no discurso verbal da história e no vídeo em Libras, estando somente presente visualmente

e olha uma senhora velha e negra que lhe faz carinho.

3.



Esta frase é inexistente no discurso verbal da história e no vídeo em Libras, estando somente presente visualmente.

4. O menino se balança no remo.

O movimento de **BALANÇO** está presente na narrativa só visualmente pela sequência de imagens animadas.

5. O menino fica assustado.

O conteúdo verbal dessa tela é “o Sr. Cervantes que contava histórias arrepiantes”. Só visualmente o menino pode parecer assustado.

O senhor grande fala.

6



O conteúdo verbal dessa tela é “o Sr. Procurou o sr. Possante que tinha voz de gigante.
- O que é uma memória, perguntou?
-É algo que vale ouro, meu jovem. Algo que vale ouro”.
Pictoricamente essa tela vem acrescida de um balão de fala, o que leva a inferir que Edu reconheceu que o Sr. grande “fala” por esse reforço cognitivo.

7 O senhor que adora remar chora.

Verbalmente o que aparece na tela é: “Algo que faz chorar”. Na animação, como sequencia pictórica, uma lágrima rola pelo rosto do Sr. Valdemar.

8 Um oficial se despede e vai para guerra

O texto verbal dessa cena é:
“Ela pegou a medalha e lembrou, com tristeza, de seu irmão mais velho, que havia ido para a guerra e que nunca voltou”. O que Edu lembrou foi o que recebeu reforço visual, uma vez que o termo “irmão” fora substituído por “oficial”, que é o que ele viu na animação

9 Ela se lembra de algo na cesta. Quando subiu na árvore.

O texto verbal dessa cena é:
“Ela segurou o ovo ainda quente e contou a Guilherme Augusto sobre um ovinho azul, todo pintado, que havia encontrado uma vez, dentro de um ninho, no jardim da casa de sua tia”.
O que Edu gravou mentalmente foi a imagem pictórica de Dna Antônia jovem na árvore

10	Ela vai no trem.	Edu substituiu “bonde”, por “trem” que era algo já conhecido por ele.
11	Na praia tira as botas	“tirar as botas” não consta na narrativa verbal ou em Libras. Entretanto, é uma das cenas mais ricas visualmente e longas na narrativa.
12	e coloca os pés na água.	“colocar os pés na água” só aparece visualmente.
13	A menina e o garoto brincam de marionete	No texto Dna Antonia jovem brinca com a sua irmãzinha. O que Edu registrou foi a imagem pictórica de uma criança de cabelos curtos que interpretou como “garoto”.
1.	O menino está feliz se Balançando	Tal como no caso de Edu, Hel registrou o movimento de BALANÇO que só está presente na narrativa sequência de imagens animadas.
2.	e depois foi ver uma senhora.	Aqui ela estava se referindo à cena em que Guilherme aparece junto a Dna Antonia
3.	O senhor Valdemar que remava	O conteúdo verbal registrado parece ter sido reforçado cognitivamente pela imagem do Sr. Valdemar carregando um remo.
4.	Duas pessoas deitadas conversam.	Refere-se à cena em que o menino está deitado no sofá enquanto seus pais conversam entre eles sobre Dna Antonia. Hel não registrou a mensagem verbal que se tratava dos pais de Guilherme. Hel interpretou visualmente que havia alguém deitado, e isso não está não está descrito em português ou Libras. Só pictoricamente
5.	O senhor conta uma história assustadora.	Corresponde à cena cujo conteúdo verbal é “o Sr. Cervantes que contava histórias arrepiantes”. Hel inferiu que “arrepiante” seria equivalente a “assustadora”. A compreensão do termo pode ter sido reforçada pela informação pictórica, em que o menino parece assustado.
6.	O mesmo que remava estava falando com o menino e chorando.	Nesta tela o conteúdo verbal e traduzido a Libras é: “Algo que faz chorar”. Na animação, como sequência pictórica, uma lágrima rola pelo rosto do Sr. Valdemar.

7. O moço entrega uma medalha amarela e vai embora.

Só visualmente existe a informação da cor amarela da medalha. “vai embora” equivale á informação verbal e em Libras sobre o irmão que fora à guerra “e nunca mais voltou”. O reforço cognitivo visual está na imagem do rapaz acenando para a família enquanto se afasta da casa.

8. A menina olha para praia de dentro do bonde

Trata-se de Dna Antônia lembrando-se de quando era moça indo à praia num dia de verão. O fato de estar “dentro do bonde olhando para a praia” só existe na narrativa visualmente

A senhora abraça o menino

9.



Corresponde à informação visual da tela 28 em que, pela posição do braço de Dna Antônia apoiado na poltrona com relação ao menino Guilherme em primeiro plano, pode ser interpretada como abraço. O texto verbal e em Libras desta tela é: “Ela jogou a bola de futebol para Guilherme Augusto e lembrou do dia em que se conheceram e de todos os segredos que haviam compartilhado”.

Aparece uma medalha.

5.



O texto verbal e interpretado em Libras nessa tela é: “Ele lembrou, com tristeza, da medalha que seu avô lhe tinha dado e colocou-a delicadamente ao lado das conchas”.

Também aqui o que Joe memorizou não foi o contexto apresentado verbalmente, mas, somente, a medalha que aparece também como imagem pictórica.

Alguém recebe uma carta, diz tchau e vai embora.

6.

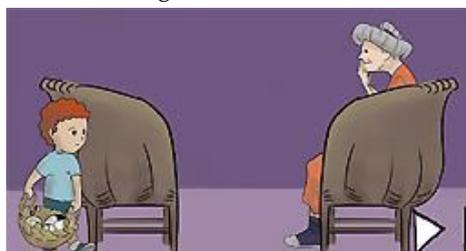


A “carta” a que Joe se referiu não consta na história. “Diz tchau” não está escrito nem interpretado em libras, mas o gesto de despedida com os braços levantados aparece como animação

“e vai embora” foi como Joe entendeu a fala em português e Libras “e nunca mais voltou” O texto integral que corresponde a essa tela diz: “Ela pegou a medalha e lembrou, com tristeza, de seu irmão mais velho, que havia ido para a guerra e que nunca voltou”.

O menino entrega as coisas da cesta.

7.



Isto acontece cronologicamente antes da última cena narrada por Joe, mas corresponde à ideia tanto da fala verbal como em Libras e na animação da tela em questão.

A menina tira a bota,

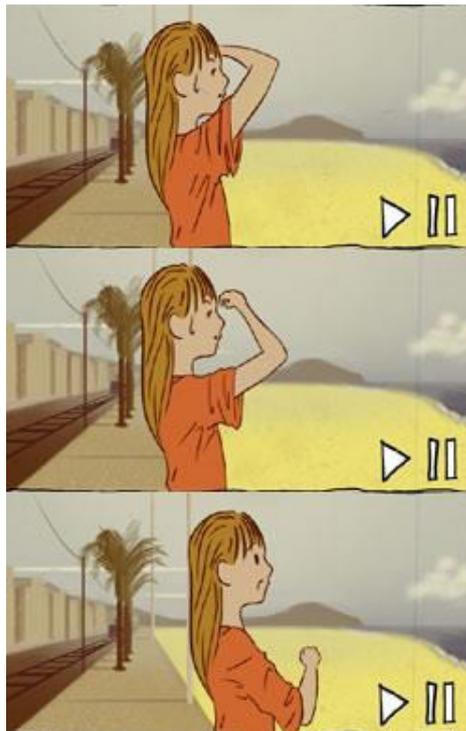
8.



“a menina” que “tira a bota” é dona Antônia quando jovem. Não ficou claro na entrevista se Joe fez essa associação. A retirada das botas também é informação exclusivamente visual. O que o texto verbal diz sobre as botas é: “e como sentira calor com suas botas de amarrar”.

pois estava calor, (reproduz o gesto de calor como na animação) e começa a andar.

9.



É interessante ressaltar que o gesto empregado por Joe para representar “calor” não foi o sinal em Libras, utilizado pela intérprete do vídeo e que literalmente é o sinal de “quente”, apresentado na sequência abaixo:

... mas aquele que foi utilizado na animação (visual) para transmitir a ideia de “calor” tal como está no texto verbal. Ou seja: o da menina passando a mão pela testa enquanto se veem gotas de suor a escorrer pelo rosto. “Começar a andar” também é informação aqui presente somente de forma pictórica.

As crianças participantes do estudo demonstraram grande satisfação em poder acompanhar a história pelo computador, nas duas versões. Todas demonstraram desenvoltura para lidar com a tecnologia envolvida e pouco foi necessário explicar a respeito da interface, ou seja, quais eram os links para pular para qualquer página da narrativa a qualquer momento, como avançar, retroceder e controlar as animações ilustradas e os vídeos com interpretações em LIBRAS. Todos os integrantes da amostra adquiriram novos conhecimentos ao longo da interação com a narrativa: os mais velhos principalmente de português, que era a proposta inicial da pesquisa aqui relatada, e as menores ampliaram seu repertório de conhecimentos principalmente em sinais. Ou seja: eles adquiriram novos conceitos para a bagagem geral de conhecimentos que, naturalmente, para o surdo, se dá inicialmente em LIBRAS.

Considerações Finais

O trabalho aqui descrito teve como ponto de partida a premissa de que crianças surdas podem se beneficiar de narrativas ilustradas e animadas por serem estes recursos visuais que funcionam como reforços cognitivos para qualquer pessoa e, em especial, para os surdos.

As questões subjacentes que justificaram esta pesquisa podem ser traduzidas com perguntas como: *poderão narrativas com ilustrações animadas apresentadas em suportes digitais interativos com reforço visual de tradução a LIBRAS influenciar no processo de estímulo ao prazer de ler por crianças surdas?*

Do estudo aqui apresentado surgiram questões diretamente ligadas ao que se pesquisava e descobertas inesperadas, que, acreditamos em muito poderão contribuir na configuração de histórias infantis e material pedagógico-educativo para crianças surdas.

Com relação ao que se pesquisou, ou seja, que tipo de impacto ilustrações animadas poderiam ter como subsídios à aquisição de novas palavras do vocabulário em português por crianças surdas, na amostra estudada, registramos fortes indícios que trata-se de um poderoso recurso para facilitar essa tarefa, uma vez que os relatos da “recontação” da história por crianças integrantes da amostra, deixaram claras pistas de que a informação visual prevalece sobre a verbal quando apresentadas simultaneamente (Crenzel, 2009) e reforçada pela interpretação em LIBRAS.

As descobertas que parecem mais importantes, entretanto, surgiram como resultados paralelos ao fenômeno que se pretendeu estudar. Em primeiro lugar, é que, junto a crianças pequenas, as imagens em movimento e a possibilidade de interação com as interfaces têm um efeito quase mágico para lhes captar a atenção e envolve-las na narrativa. A segunda constatação, atrelada à primeira, é que a fruição da narrativa é fortemente influenciada pela presença de imagens em movimento, independentemente da idade da criança. Esse é um resultado que só pôde ser aferido por tratar-se de um estudo exploratório de natureza qualitativa baseado em observação direta. Por uma questão ética não podemos mostrar os rostos de felicidade das crianças ao interagirem com a narrativa animada observados ao longo do estudo, mas deixamos aqui registrado como nosso depoimento.

A preponderância da informação pictórica sobre a informação linguística (Crenzel, 2009) ficou clara mais uma vez e, portanto, entende-se que pode haver um amplo leque de aplicações possíveis para o incentivo à leitura, a serem implementadas por todos os profissionais envolvidos no esforço de alfabetizar crianças surdas para que possam dominar o português com eficiência e amplo entendimento, que deverão considerar o poder da imagem pictórica ao desenvolverem novos enredos. Entendemos que os dados - que aqui constam como contribuição desta pesquisa - se bem explorados, podem vir a ser importantes coadjuvantes na elaboração de materiais didáticos que colaborem para promover transformações importantes no processo de aquisição de conceitos - verbais ou visuais - por crianças surdas.

Não nos referimos somente a transformações em conteúdos literários, ou mesmo ao aprendizado do português e da leitura. O universo de possibilidades abrange todo e qualquer conteúdo que pudesse ser transformado em imagens animadas, já sejam conceitos matemáticos ou de ciências, entre um amplo leque de disciplinas. Acreditamos ser possível vislumbrar um futuro com materiais interativos enriquecidos com ilustrações animadas, tanto junto a crianças em fase de alfabetização, como para as mais velhas que lidam com conceitos mais complexos.

Embora o trabalho aqui descrito tenha contado com uma varredura significativa da literatura já produzida no campo em estudo, não podemos afirmar que tenhamos conseguido abarcar completamente o universo de conhecimento a ele relacionado. Longe de esgotarmos o assunto, esperamos, somente, ter contribuído na construção do conhecimento para a melhoria dos processos de aquisição da linguagem verbal por crianças surdas que, acima de tudo, poderão vir a lidar com narrativas literárias e materiais didáticos que lhes desenhem sorrisos como os que tivemos a honra e o prazer de testemunhar ao longo desta pesquisa.

Bibliografia

ABRAHAMS, M.H. **A glossary of literary terms**. Fort Worth: Harcourt Brace College, 2000.

ALVES, E.de O. **O Ensino de Língua Portuguesa para Surdos e a Narrativa em Libras**.

Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=Q2oG7sRxcvI> > Acesso em 15/12/2014

BROOKSHIRE, J.; SCHARFF, L. F. V.; MOSES, L. E. The Influence of Illustrations on Children's Book Preferences and Comprehension. **Reading Psychology**. v.23, Is. 4, 2002, p. 323.

CAMARGO, L. **A relação entre imagem e texto na ilustração de poesia infantil**. 1995.

Disponível em: <<http://www.unicamp.br/Iel/memoria/ensaios/poesiainfantilport.htm>>. Acesso em: 5 abril. 2007.

CRENZEL. S. R.. **A ilustração infantil como recurso narrativo** - Influência das imagens na leitura de histórias por crianças. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Artes e Design.2009

FERREIRO, E. **Passado e Presente dos Verbos Ler e Escrever**, São Paulo, Cortez, 2002.

FOX, M. VIVAS, J. **Guilherme Augusto Araújo Fernandes**, DVD com vídeos em Libras. São Paulo. Brinquebook, 2002.

HAUGLAND, S.; WRIGHT, J. **Young children and technology, a world of discovery**. New York: Allyn, 1997.

INTERNATIONAL CHILDREN'S DIGITAL LIBRARY, ICDL. Universidade de Maryland.

Disponível em: <<http://www.childrenslibrary.org/>>. Acesso em: 15 Jun. 2007.

JONG, M. T. Where Did Mister Owl Take Us? are multimedia stories a barrier or walking frame for preschoolers on their way to literacy? **KNAW Academy Colloquium. How media can contribute to early literacy. Annals**. Amsterdam: Jun.2006.

JONG, M. T.; BUS, A. G. The efficacy of electronic books in fostering kindergarten children's emergent story understanding. **Reading Research Quarterly**, n.38. 2004, p. 378 – 393.

KORAT O.; SHAMIR, A. Do Hebrew Electronic Books Differ from Dutch Electronic Books? A Replication of A Dutch Content Analysis. **Journal of Computer Assisted Learning**.2004, n.20,p.257–268.

KORAT, O. Effects of Multimedia Storybooks on Children's Emergent Literacy In: Low-Versus Middle Income Groups In Israel. **KNAW Academy Colloquium. How media can contribute to early literacy...Annals**. Amsterdam, Jun.2006.

SHULEVITZ, U. **Writing with pictures: how to write and illustrate children's books**. New York: Watson-Guption, 1985.

ESPECIFICAÇÃO DE UM PROJETO PARA DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM INTERATIVO

SPECIFICATION OF A PROJECT FOR THE DEVELOPMENT OF INTER- ACTIVE LEARNING OBJECTS

José Torres, Angelita Mendes e
Márcio Souza

O multifacetado processo de ensino e aprendizagem ganha novos contornos e amplia seu alcance em função de forte investimento na criação, adaptação e disseminação de tecnologias para a educação. As especificidades desse processo, todavia, exigem meticuloso planejamento e acurado desenvolvimento já que a utilização de materiais didáticos convencionais/tradicionais mostraram-se inadequados. Logo, a elaboração de Objetos de Aprendizagem demanda sistematização de seu processo de desenvolvimento como forma de ampliar a probabilidade de sucesso. As metodologias propõem um procedimento, normalmente, baseado no processo de desenvolvimento de software, mas, às vezes, minoram no levantamento das especificações pedagógicas e tecnológicas desses objetos de aprendizagem. Este trabalho, assim, propõe um Processo de Desenvolvimento de Objeto de Aprendizagem Interativo – PDOAI –, de modo a adequar o desenvolvimento dos Objetos de aprendizagem às estratégias da instituição, atendendo às necessidades pedagógicas e técnicas. Esse processo, então, foi desenvolvido para uma unidade da disciplina de Engenharia, para a qual se mostrou adequada.

Palavras chave: objeto de aprendizagem, metodologia, ambiente virtual de aprendizagem.

The multi-faceted process of teaching and learning acquires new contours and expands its outreach in terms of investment in the creation, adaptation, and dissemination of technologies for education. The specificities of the process, however, require meticulous planning and thorough development, since the use of conventional/traditional teaching material proved inadequate. Therefore, the drafting of Learning Objects demands systematization of its development process as a way to increase the probability of success. The methodologies propose a procedure normally based on the software's development, but sometimes it diminishes the collection of relevance of the pedagogical and technological specifications for those learning objects. The present study thus proposes an Interactive Development Process of Learning Object - PDOAI, in Portuguese – so that the development of the Learning Objects suits the institution's strategies, by meeting the teaching and technical needs. This process was then applied to an Engineering discipline unit, for which it proved suitable.

Keywords: learning objects, methodology, virtual learning environment.

Introdução

Resultados nada promissores sobre a educação no mundo, seja no que tange à universalização, à qualidade do ensino e da aprendizagem ou ao atendimento aos diferentes estilos de aprender contidos em cada estudante impulsionam o investimento para criação, adaptação e disseminação de tecnologias, fortalecendo a Educação a distância e os conteúdos abertos como forma para atingir mais e mais jovens e adultos. Renomadas universidades de todo o mundo rendem-se ao alcance de milhares de pessoas ao redor do mundo em função do acesso que a internet proporciona. Daí que pensar materiais apropriados tornam-se uma enorme necessidade, pois não cabe mais a mera disponibilização de materiais tradicionais nos Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem – AVEA. Nesse sentido, a condição *sine qua non* é a qualidade dos conteúdos dispostos nesses espaços, tematizando a uma necessidade imediata de elaboração de adequados Objetos de Aprendizagem.

Para Braga (2014), Objetos de Aprendizagem são unidades digitais, catalogados e disponibilizados em repositórios na *Internet* para serem utilizados no ensino e na aprendizagem. Esses são constituídos a partir de diversos recursos como vídeo, jogos e textos, por exemplo, nominados individualmente de componentes ou elementos constituintes. O Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica – IEEE -, definiu Objetos de Aprendizagem como qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia; todavia, Abarca (2014) defende que atualmente um Objeto de Aprendizagem inclui mais elementos gráficos em detrimento da redução de conteúdos textuais extensos, tornando-o mais atrativo.

A variedade de recursos, isto é, de elementos constituintes, na elaboração de Objeto de aprendizagem – OA - associado à multiplicidade de objetivos educacionais comprometidos em atender as necessidades de aprendizagem individuais dos estudantes tornam o desenvolvimento de OA uma atividade complexa e contam com inúmeras possibilidades de desenvolvimento, o que demanda um planejamento criterioso por meio de um projeto.

O guia PMBOK (2008) define projeto como um empreendimento temporário com o objetivo de entregar um produto ou serviço único com começo e fim bem definido. Para esse guia, um projeto deve ser constituído de um ciclo de vida e esse deve ser constituído de fases ou etapas e atividades, portanto, um processo de desenvolvimento como base para a elaboração de um projeto. Assim, o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem deve ser considerado um projeto e deve ter como base um modelo de referência baseado em processo para o seu desenvolvimento.

Desse modo, para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem é fundamental a utilização de um processo que sirva como modelo. O Processo de Desenvolvimento de Produto - PDP, segundo Rozenfeld et al. (2006), é um conjunto de atividades capaz de transformar informações tecnológicas e de mercado em produtos/serviços de acordo com as estratégias da empresa, atendendo às necessidades da produção, acompanhamento e retirada de um produto do mercado. Busca, portanto, a especificação do projeto do produto. Como se verá mais adiante, a proposição objeto deste estudo para o desenvolvimento de OA aproxima-se da definição do PDP.

Mesmo com o modelo de referência, o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem – OA - é complexo, principalmente em função do seu reuso. As principais características de um OA são a sua granularidade e a sua agregação, segundo Braga (2014). De maneira geral, a palavra granularidade origina-se da palavra grão, sendo que quanto maior o número de grãos de um sistema maior a sua granularidade. Trazendo esse conceito para o âmbito do OA, a granularidade é a extensão formada por componentes ou elementos constituintes menores e reutilizáveis. Assim, um OA é composto de diversos outros OA menores. Para a referida autora, agregação significa a capacidade de seus grãos serem agrupados em conjuntos maiores de conteúdo; assim, um OA pode ter um número alto de grãos, porém com baixa agregação. Ela justifica essa afirmação por meio de um exemplo de um curso a distância em que cada aula é um grão. Segundo ela, esse curso pode ter uma quantidade alta de grãos, mas, com uma baixa agregação, pois existe uma dependência conceitual entre os grãos, dificultando o reuso do OA. Segundo a autora, um vídeo de 10 minutos tem uma baixa granularidade, mas, pode-se aumentar a granularidade desse OA editando esse vídeo e dividindo em 5 vídeos de 2 minutos. Assim, cada vídeo poderia ser apresentado em uma aula diferente e até mesmo em disciplinas diferentes.

Concebe-se neste estudo que um Objeto de Aprendizagem deve permitir a integração teoria/prática de forma autônoma e associada aos Ambientes Virtuais de Ensino e de Aprendizagem – AVEA - possa ser trabalhado para permitir colaboração no processo educacional. Como uma característica importante, pode-se citar a flexibilidade no sentido de poder incorporar novos componentes ao OA. Esses componentes podem ser de diversos tipos como um novo problema, uma nova mídia ou um novo texto. Uma outra característica importante é a navegação sobre os seus elementos constituintes. Desse modo, o *software* de navegação deve permitir o acesso aos seus elementos da forma que o aluno achar melhor, atendendo suas necessidades de aprendizagem, permitindo acessos paralelos e sequenciais a seus elementos constituintes, ou seja, um elemento só pode ser acessado se um outro já tiver sido acessado e devidamente dominado, por exemplo.

Em função dos aspectos levantados anteriormente, este estudo propõe um modelo de Processo de Desenvolvimento de OA Interativo – PDOAI – aqui entendido como conjunto de atividades capaz de transformar informações tecnológicas e pedagógicas em Objetos de Aprendizagem, tendo como objetivo adequar esse processo de desenvolvimento às estratégias da instituição, atendendo às necessidades da sua estrutura de desenvolvimento. Este trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 é apresentado o levantamento de algumas das metodologias de desenvolvimento de OA. O modelo de processo é apresentado na seção 3 e na seção 4 apresenta-se o desenvolvimento do modelo proposto para uma disciplina, enquanto a

seção 5 traz as considerações finais do estudo.

Levantamento de Metodologias de Elaboração de Objetos de Aprendizagem

A concepção e desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem, como também a sua escolha e utilização, deve levar em conta os fatores que determinam uma maior ou menor interatividade, e identifica que um deles é a concepção epistemológica e de aprendizagem, segundo Braga (2014). Para a autora, a título de exemplificação, se determinado conhecimento deve ser desenvolvido nos alunos, predominantemente, por meio de memorização, certamente, se buscará por Objetos de Aprendizagem que apresentem essas informações a serem memorizadas e/ou que apresentarão perguntas para respostas diretas e objetivas, sem exigir muita reflexão. Braga (2014) apresenta como exemplos de casos de memorização: alunos de medicina que necessitam saber o nome de todos os ossos do corpo humano; crianças que precisam aprender a tabuada, e afirma ainda que um Objeto de Aprendizagem pouco interativo, por si só, pode constituir um recurso interessante em uma aula interativa.

Por outro lado, ela afirma que se a concepção for possibilitar o aprendizado do aluno por meio de situações problemas, de forma a colocar em jogo o conhecimento que já possui, ao buscar novas informações e desempenhar papel ativo, deve-se pensar nos Objetos de Aprendizagem que, de alguma maneira, promovam a reflexão no aluno por meio de desafios e problemas a resolver.

Logo, são inúmeras as possibilidades de utilização desses elementos na educação em função de vasta combinação de elementos que poderão atender ao desenvolvimento de inúmeros processos de aprendizagem, o que demanda, todavia, atenção redobrada no processo de elaboração desses Objetos de Aprendizagem. Para tanto, o processo de desenvolvimento utiliza diversas ferramentas como mapa conceitual, roteiros, *storyboard* e mapa de navegação. Interessa em especial a utilização de mapas conceituais, neste estudo, tomando como referência a definição de Novak (*apud* OKADA, 2016) como uma representação de conceitos e suas relações mediante ligações hierárquicas descritas por palavras que estabelecem relações ou proposições válidas para compreensão de significados dentro de certo domínio de conhecimento.

Kemczinski (2012) afirma que os Objetos de Aprendizagem devem atender a maioria das características técnicas e pedagógicas que compreendem o processo educacional. No que respeita à perspectiva pedagógica dos Objetos de Aprendizagem, a autora destaca a importância desses elementos apresentarem interatividade, estimularem autonomia e cooperação, favorecerem a cognição e o afeto, sem, no entanto descuidar da articulação com as características técnicas de adaptabilidade, de agregação e classificação, do aspecto digital, da durabilidade, interoperabilidade e reusabilidade.

Diretrizes para desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem

Neste trabalho, foram levantadas várias metodologias de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem – OA - ou Design Instrucional - DI. Duas metodologias clássicas de DI como ADDIE – *Analysis, Design, Development, Implementation e evaluation* e RIVED foram citadas indiretamente por outras metodologias apresentadas aqui. Em função dos Objetos de Aprendizagem – OA - serem considerados objetos digitais, Kemczinski (2012) pondera que um OA é considerado como um produto de *software*, resultante do processo final da aplicação de uma metodologia, ou seja, o DI é definido como processo (conjunto de atividades) para identificar um problema (uma necessidade) de aprendizagem e desenhar, implementar e avaliar uma solução para esse problema. Porém, não é função da metodologia descrever todas as técnicas a serem utilizadas no processo de desenvolvimento de um OA, como vídeos ou jogos. Para o desenvolvimento desses objetos, serão utilizadas metodologias específicas e as técnicas utilizadas estão nos conhecimentos de cada área específica. Para cada fase da metodologia, são gerados artefatos que são avaliados em relação às características pedagógicas e técnicas.

Kemczinski (2012) propôs uma metodologia à qual chamou de Metodologia de Construção de Objetos de Aprendizagem Interativa - MCOAI. Segundo a autora, a metodologia é baseada na tradicional área de engenharia de *software*, porém contando com a interatividade do processo de aprendizagem que consiste em dois pontos principais: (i) a definição das equipes pedagógicas e técnicas; e (ii) a especificação e desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem. De acordo com essa metodologia, equipe técnica deverá ser composta por profissionais com uma base de conhecimento em programação e com domínio de ferramentas de desenvolvimento que

permitam a interatividade dos Objetos de Aprendizagem, tais como *Synfig Studio, Adobe Flash, Java*, entre outras. Já a equipe pedagógica deverá ser composta por profissionais de domínio da área de conhecimento abordada pelo Objeto de Aprendizagem, no caso caracterizados como professores conteudistas. A equipe técnica é responsável pela etapa de implementação, ou seja, em desenvolver os Objetos de Aprendizagem com base na especificação gerada pela equipe pedagógica.

Essa metodologia é baseada em seis (6) etapas: (i) Análise, (ii) Projeto, (iii) Implementação, (iv) Submissão, (v) Avaliação e (vi) Publicação. Os professores conteudistas da área do Objeto de Aprendizagem a ser desenvolvido são responsáveis pelas etapas de Análise e Projeto. A essa equipe, é atribuída a responsabilidade pela construção do mapa conceitual, dos roteiros e do mapa navegacional e, principalmente, pela construção da Matriz de Design Instrucional - MDI. Essa matriz é composta de atributos como unidade de aprendizagem, objetivos, papéis e definição de atividades responsáveis pelo alcance dos objetivos, duração da aprendizagem e ferramentas e conteúdo de apoio e por último a forma de avaliação desses Objetos de Aprendizagem.

Costa (2014) propõe uma estrutura para especificação dos objetivos da Matriz de Design Instrucional – MDI - da unidade de aprendizagem relacionada com o processo proposto por Fillatro (*apud* COSTA, 2014) e pela taxonomia de Bloom. Para cada objetivo especificado, existem quatro atividades, a saber, Introdução, Processo, Conclusão e Avaliação. Além disso, um conjunto de eventos instrucionais são propostos e utilizados para a especificação das atividades. Ele apresenta um exemplo para o preenchimento das atividades na MDI, assim, caso

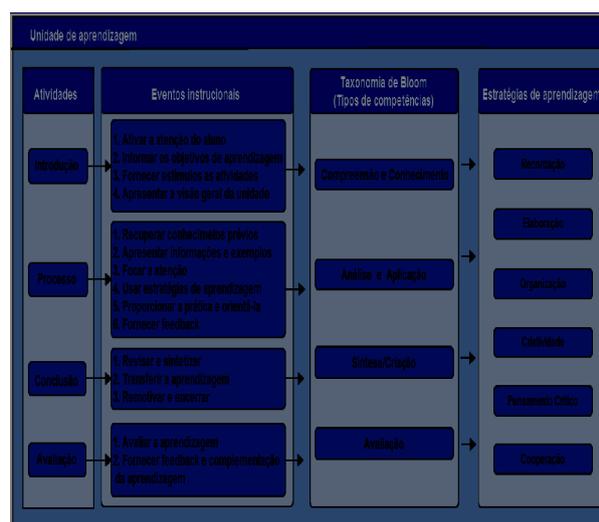


Figura 1: Estrutura de especificação de atividades. Fonte: Elaborado por Fillatro (*apud* COSTA, 2014)

a atividade esteja relacionada à fase de Introdução, o primeiro evento instrucional a ser explicado é ativar a atenção do aluno. A figura 1 apresenta a estrutura de especificação das atividades.

Em Torres et al. (2016) encontra-se uma proposta de metodologia de elaboração de Objeto de Aprendizagem com as seguintes etapas: Planejamento, Elaboração, Implementação e Avaliação. Como em outras metodologias apresentadas, essas etapas foram compartilhadas pelas equipes técnica e pedagógica. Segundo as autoras, as professoras das disciplinas responsabilizaram-se pela análise das necessidades de aprendizagem, por conhecerem os conteúdos e temas que estavam sendo abordados no ensino presencial. Foram propostas as elaborações do mapa conceitual e de roteiro, a partir dos quais foi iniciada a organização prévia do conteúdo evidenciado pelos mapas conceituais, e foram preparados pelo editor de texto (Word), sendo a seguir encaminhados para a equipe de desenvolvimento.

Dessimone (2006) propôs uma metodologia de design de Objetos de Aprendizagem com base na engenharia de *software* educativo e no *design* de interação. As etapas para efetuar o *Design* de Objetos de Aprendizagem – DOA – são: Análise do conteúdo; Modelagem de Objetos de Aprendizagem; Design pedagógico; Design físico; Descrição dos atributos de “metadados”. A referida autora descreveu os resultados ou entregas para cada etapa prevista. Em relação aos resultados das atividades referentes à análise do conteúdo, por exemplo, têm-se o seguinte resultado: a definição dos elementos constituintes que irão compor o modelo de Objetos de Aprendizagem pretense; a identificação e localização dos elementos constituintes catalogados em repositórios disponibilizados na *Internet*; a análise de objetivos de aprendizagem e análise de atividades de aprendizagem; e a descrição de alguns atributos descritores de “metadados” dos elementos constituintes identificados na pesquisa documental. Enquanto, para a modelagem de Objetos de Aprendizagem têm-se os seguintes resultados: o conteúdo pretense em elementos constituintes; as possíveis relações dos elementos constituintes; os elementos que irão compor o modelo de Objetos de Aprendizagem. Para realizar a decomposição do conteúdo pretense, deve-se considerar que os elementos constituintes podem estar descritos em vários formatos, bem como apresentar características de diversos tipos de recursos de apoio didático. Dessimone (2006) recomenda a utilização dos guias pedagógicos e do professor da metodologia RIVED que serve para realização de um *checklist* para os OA desenvolvidos.

Braga (2014) propôs uma metodologia chamada INTERA - Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis - e que foi inspirada nos processos de desenvolvimento de *software* e no

modelo ADDIE para desenvolvimento de conteúdos instrucionais. Ela afirma também que a metodologia proposta deve ser considerada um arcabouço de processos para o desenvolvimento de qualquer tipo de conteúdo digital utilizado para a aprendizagem e que ela é aderente a qualquer tipo de Objeto de Aprendizagem, independentemente de sua granularidade, seu tamanho ou complexidade. A autora define ainda três (3) fases da metodologia INTERA: Inicial, Intermediária e de Transição e considera os papéis na metodologia INTERA: Analista, Conteudista, Gerente de projetos, Demandante, Designer de interface, Designer instrucional, Equipe de desenvolvimento e Equipe de Teste. Ela afirma, ainda, que para cada etapa deve existir um conjunto de atividades e práticas que variam conforme o tipo de objeto. As etapas da metodologia INTERA são: Contextualização, Requisitos, Arquitetura, Desenvolvimento, Testes e Qualidade, Disponibilização, Avaliação, Gestão de projetos e Ambiente e Padrões, sendo que cada etapa é dividida em três (3) elementos: i) Entrada; ii) Práticas e iii) Saída.

Os elementos de entrada são as informações e/ou artefatos necessários para o desenvolvimento das etapas. As práticas são técnicas – já consagradas e utilizadas na área de computação e/ou educação – que podem ser usadas no desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem e variam conforme o seu tipo. Essas práticas não fazem parte da metodologia INTERA, no entanto a metodologia recomenda algumas delas. Outros elementos e técnicas também podem ser introduzidos na metodologia de acordo com a necessidade da equipe de trabalho. Os elementos de saída são informações ou artefatos gerados durante ou no final do desenvolvimento da etapa.

Rozenfeld (2008) propõe um modelo de referência baseado no Processo de Desenvolvimento de Produto - PDP. A proposta é dividida nas Macro-fases, Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento e estas são divididas, ainda, em fases como Planejamento Estratégico e Planejamento do Projeto (faz parte do Pré-Desenvolvimento), Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação da Produção, lançamento do Produto (Fazem parte do Desenvolvimento), Acompanhar Produto e Descontinuar (Fazem parte do Pós-Desenvolvimento). O modelo possui *gates* que são revisões realizadas ao final de cada fase que Rozenfeld (2006) define como atividade genérica. Ele considera o planejamento uma atividade genérica já que ele é atualizado no início de cada fase. Para cada fase, são realizadas entregas como, por exemplo, uma especificação em forma de documentos.

No projeto informacional, são entregues as especificações-meta, ou seja, as características ou requisitos do produto. A arquitetura do produto é a principal entrega realizada no projeto conceitual.

A arquitetura é definida como a composição do produto em função dos seus elementos e a sua integração. Esses elementos são definidos como SSCs, Sistema, Subsistema e Componentes e têm suas especificações iniciais realizadas no projeto conceitual. No projeto detalhado, são desenvolvidos os SSCs de forma integrada.

Proposta de um Processo para Desenvolvimento de Objeto de Aprendizagem

O objetivo deste trabalho consiste em propor um Processo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Interativo – PDOAI -, o qual foi elaborado a partir do estudo de várias metodologias, como vista na seção 2, tais como Kemczinski et al. (2012), Braga (2014), Lucena (2014), Dessimone (2006), Torres (2016) e no Processo de Desenvolvimento de Produto – PDP -, proposto por Rozenfeld (2006). Algumas observações são fundamentais sobre as definições de Objetos de Aprendizagem, neste trabalho. Primeiramente, a unidade de aprendizagem da Matriz de Design Instrucional – MDI - é um tópico quando relacionado com o programa da disciplina. Segundo, tópicos são constituídos de componentes ou elementos constituintes que podem ser definidos como Objetos de Aprendizagem atômicos, ou seja, não permite mais sua decomposição.

Em relação a Rozenfeld (2006), a metodologia utilizou a proposta de seus processos de desenvolvimento de produto – PDP - e dos seus aspectos gerenciais. No que tange aos aspectos gerenciais, a metodologia utiliza as atividades genéricas como os *gates* que são avaliações realizadas no final de cada fase e o planejamento que é atualizado em todo o início do processo de desenvolvimento de uma fase. Além dessas atividades, essa proposta sugere uma atividade de *checklist* por meio dos guias de orientação pedagógica e de orientação do professor da metodologia RIVED, apresentada por Dessimone (2006). Esse *checklist* apoia a atividade genérica de avaliação.

A metodologia proposta neste trabalho, também, utiliza a proposta de Braga (2014) e Rozenfeld (2006) com relação aos processos de entrada (artefatos), processo (práticas ou técnicas) e saída (artefatos) em cada fase, sendo que a metodologia, em relação a proposta de Kemczinski (2012), utiliza a Matriz de Design Instrucional. No estudo realizado na seção 2, todas as metodologias recomendam a utilização de ferramentas como mapa conceitual e *storyboard*. A Metodologia de Construção de Objetos de Aprendizagem Interativa – MCOAI - proposto por Kemczinski (2012) sofreu aprimoramento por Lucena (2014) por meio da proposta de

utilização de ferramentas de apoio para o preenchimento da MDI.

Assim, para cada fase, são gerados artefatos que são avaliados pelos *gates*. Esses artefatos são utilizados, portanto, como entradas para as fases seguintes do método proposto. Assim, as fases do Processo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Interativo – PDOAI - aqui proposto são: Planejamento Estratégico; Planejamento; Projeto Informacional; Projeto Conceitual; Projeto Detalhado; e Disponibilização.

Planejamento estratégico

Essa primeira fase tem como objetivo analisar o portfólio da instituição e propor com base nas demandas os tipos de Objetos de Aprendizagem – OA - que serão desenvolvidos, como software, simulação, jogos, vídeo, textos e animações, por exemplo. Para os OA mais complexos, como software, serão necessárias uma estrutura computacional e uma equipe com um conhecimento técnico específico na área de desenvolvimento de software. Dessa forma, as ações sobre os tipos dos OA, prioridades, início e tempo de seus desenvolvimentos devem ser definidas no Planejamento estratégico. As ações sobre desenvolver os OA ou adquiri-los em outra instituição é uma decisão que deve ser discutida nessa fase, principalmente, para OA mais complexos. Ainda nessa fase inicial, devem ser definidos como eles serão gerenciados e quando serão começados.

Planejamento

Nessa fase, são realizadas as etapas de definição do escopo e detalhamento do escopo. O planejamento é considerado uma atividade genérica, ou seja, é atualizado a cada início de cada fase de um projeto. No escopo, são definidas a equipe, o conteúdo da disciplina por meio da sua ementa, a modalidade de ensino, a metodologia adotada, os objetivos, o tempo de início e o fim do projeto. No escopo detalhado, é desenvolvida a EAP – Estrutura Analítica de Projeto. Depois da construção da EAP, serão realizados o cronograma e o orçamento do projeto.

Uma observação importante, diz respeito à fase de projeto conceitual, quando o planejamento será atualizado e com ele a EAP é detalhada, pois a arquitetura do Objeto de Aprendizagem – OA - é disponibilizada. A arquitetura de um OA é definida como a estrutura de composição do OA com todos os seus componentes ou elementos constituintes e seus relacionamentos. Uma vez conhecidos os seus elementos constituintes, eles devem ser implementados na

fase de projeto detalhado. As etapas para elaboração do planejamento são: definir o escopo do projeto; elaborar o detalhamento do escopo; elaborar o cronograma e elaborar o orçamento do projeto.

Projeto informacional

Para o desenvolvimento do projeto informacional, propõe-se a utilização da Matriz de Design Instrucional – MDI - (KEMCZINSKI, 2012), com apoio da estrutura de especificação de atividades propostas por Costa (2014). Primeiramente, devem-se dividir os objetivos em quatro fases: Introdução, Processo, Conclusão e Avaliação. Em seguida, identificam-se as atividades para as unidades de aprendizagem. Isto é, para cada objetivo e com a seleção de eventos sugeridos pela estrutura de especificação de aprendizagem deve-se buscar as atividades que façam o aluno interagir com o ambiente de aprendizagem. Assim, com o mapa conceitual e a MDI preenchida, pode-se dar uma visão geral sobre os OA a serem desenvolvidos. As etapas para elaboração do Projeto Informacional são: Elaborar o mapa conceitual das unidades de aprendizagem e Preencher as MDIs do projeto. As atividades devem ser transformadas em OA na fase seguinte projeto conceitual.

Projeto conceitual

Essa etapa tem como objetivo definir a arquitetura do Objeto de Aprendizagem. Assim, nesse momento serão definidos todos os OA com seus elementos constituintes e além deles, são identificados os tipos de OA e os roteiros de acesso pelos alunos. As informações contidas nas unidades de aprendizagem do Projeto informacional servirão de base para a elaboração dos roteiros de acesso a um OA. Primeiramente, ocorre a transformação de cada atividade em elemento constituinte do OA em desenvolvimento. A diferença básica entre a atividade e o elemento constituinte é a forma de definição. A atividade é uma ação, enquanto o elemento constituinte é a descrição de um conteúdo. Propõe-se, também, uma descrição desses elementos constituintes e um roteiro para cada elemento constituinte. Os roteiros definem a sequência dos assuntos a serem apresentados com os tipos dos elementos constituintes a serem utilizados.

No final, o Mapa Navegacional define as rotas de navegação de forma gráfica. Ele influencia a característica pedagógica de autonomia e deve possibilitar alternativas de navegação que não causem dúvidas no usuário na utilização do Objeto de Aprendizagem. As etapas para elaboração do Pro-

jeto conceitual são: Atualizar o planejamento do projeto; Identificar os elementos constituintes dos OA por meio das atividades; Descrever os elementos constituintes dos OA; Identificar o roteiro para cada elemento constituinte; Desenvolver o mapa navegacional do OA.

Projeto detalhado

Na etapa de implementação, ocorre a participação dos profissionais técnicos (desenvolvedores), os quais acessarão as informações das etapas anteriores para criarem os Objetos de Aprendizagem. Essa fase tem uma ligação forte com o Planejamento estratégico, pois algumas decisões passam pelo seu processo de desenvolvimento, como, por exemplo, desenvolver um OA mais complexo. As escolhas das ferramentas serão discutidas nessa fase, já que no Projeto conceitual ocorreram algumas sugestões das ferramentas. Isto é realizado na atualização do planejamento que é realizado todo início de fase.

Disponibilização

Nesta fase, o Objeto de Aprendizagem é disponibilizado no Repositório de Objetos de Aprendizagem para sua posterior utilização.

Atividades genéricas

As atividades genéricas para essa proposta são: a atualização do planejamento, avaliação ou *gates* e os *checklists* com os guias pedagógicos e do professor da metodologia RIVED. A avaliação se dá nas diversas fases da metodologia proposta, porém as avaliações fundamentais são as realizadas antes da fase do projeto detalhado, já que o custo será alto se for identificado um erro nas fases anteriores apenas nesta fase.

Nas diversas fases, devem ser realizadas dois tipos de avaliações, a técnica e a pedagógica. Na avaliação técnica, o avaliador verifica as características técnicas do Objeto de Aprendizagem. Nessa etapa, o avaliador técnico pode aceitar ou recusar o Objeto de Aprendizagem. Se for aceito, o OA é enviado ao avaliador pedagógico, caso contrário, é rejeitado e o avaliador técnico notifica o gerente do projeto. Na etapa de avaliação pedagógica, o avaliador fará a avaliação do OA levando em consideração as características pedagógicas. Nessa etapa, o avaliador

pedagógico pode aceitar ou recusar o Objeto de Aprendizagem. Assim, os professores conteudistas que participaram do Projeto informacional e conceitual deverão realizar uma verificação para identificar se as características pedagógicas estão agregadas ao objeto. Caso necessite mudanças, a documentação é alterada e o desenvolvedor é informado dos ajustes que precisam fazer. Já no caso de ser validada, o professor conteudista segue para a próxima fase da metodologia.

Após o término da etapa de avaliação, em caso de rejeição, retorna-se à etapa inicial de Análise e Projeto, para verificar a necessidade de mudança e, após isso, inicia-se a metodologia novamente. Caso o Objeto de Aprendizagem seja aceito, entra-se na fase de Disponibilização para uso no *software* de gerenciamento ou Repositório de Objetos de Aprendizagem.

Desenvolvimento da Proposta

Nesta seção, propõe-se o desenvolvimento da proposta em uma disciplina de Projeto Industrial com objetivo de avaliar e propor melhoria na metodologia em questão. Para tal, foi selecionada a unidade Pesquisa de mercado e, mais especificamente, o tópico Critérios Quantitativos de Previsão de Demanda da unidade de Pesquisa de mercado do programa da disciplina Projeto Industrial. Não foi objetivo, portanto, o desenvolvimento do programa de toda disciplina, mas apenas de um de seus tópicos.

Para validação da proposta, utilizam-se as fases e as ferramentas descritas na metodologia. O mapa conceitual geral da disciplina deve estar disponível para servir de base para o processo de desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem. Uma outra observação importante é que o tema abordado é multidisciplinar e, por isso, os elementos constituintes do Objeto de Aprendizagem devem ser desenvolvidos de forma a facilitar sua reutilização.

Planejamento

Neste momento, o projeto foi liberado pelo planejamento estratégico para iniciar o projeto, definindo-se o escopo do projeto. Como pressupõe a metodologia, o mapa conceitual da disciplina com suas unidades e tópicos foi desenvolvido.

A disciplina, portanto, é constituída das seguintes unidades: Conceitos Gerais; Critérios Quantitativos de Análise Econômica de Projetos; Organização das Informações do Projeto. Financiamentos para o Projeto; Estudo de Mercado; Estudo da Localização do Projeto; Determinação da Escala; Tamanho do Projeto; Análise de Risco do Projeto.

A equipe é composta por três professores sendo um responsável mais diretamente pela aplicação da metodologia, já que lecionou a disciplina várias vezes, e os outros dois dando suporte quanto aos aspectos metodológicos e pedagógicos. A modalidade de ensino é híbrida, e a metodologia de ensino é centrada no aluno, usando problemas ou projetos



Figura 2: Mapa conceitual da disciplina. Fonte: Elaborado pelos autores

e o conceito de aula invertida. O mapa conceitual é apresentado na figura 2.

O início do projeto para o tópico Previsão de Demanda, para fins de elaboração do cronograma, foi iniciado em 13.01.2017 e o encerramento no dia 31.01.2017. Os custos orçados são, principalmente, oriundos das horas trabalhadas pelos professores que estarão envolvidos no projeto informacional, conceitual e detalhado. A EAP é constituída, principalmente, das fases da metodologia e das suas entregas para a disciplina Projeto Industrial.

Projeto informacional

O projeto informacional foi dividido em duas etapas. A primeira etapa é a elaboração do mapa conceitual de cada unidade. A figura 3 mostra o mapa conceitual da unidade Estudo de Mercado que será a unidade estudada neste trabalho.

Os elementos do mapa conceitual apoiam a iden-

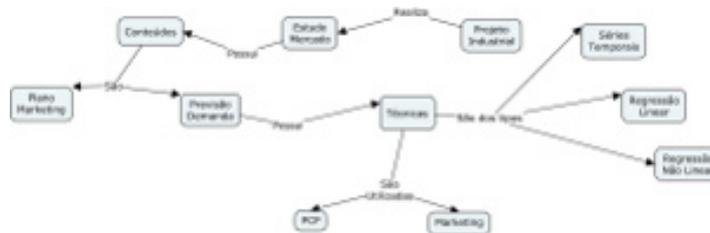


Figura 3: Mapa conceitual da unidade estudada. Fonte: Elaborado pelos autores

tificação dos tópicos que são candidatas a um Objeto de Aprendizagem. Esse OA faz parte de um OA maior chamado de Estudo de Mercado. No mapa, podem ser identificados dois tópicos que devem se tornar OA, são eles Previsão de Demanda e Plano de Marketing, porém apenas o tópico Previsão de Demandas foi selecionado para este estudo, o qual possui técnicas que são utilizadas em outras disciplinas como Planejamento e Controle da Produção – PCP - e Marketing. Os elementos do mapa conceitual apoiam nos processos de especificação dos objetivos e das atividades da Matriz de Design Instrucional.

A segunda etapa está relacionada ao preenchimento da Matriz de Design Instrucional com a especificação dos objetivos e das atividades, e está apresen-

tada nos quadros 1 e 2, a seguir. Para esses quadros, serão mostrados somente uma atividade para cada objetivo dentro de suas fases, embora outras atividades tenham sido identificadas.

Projeto Conceitual

Nessa fase, são identificados os elementos constituintes do Objeto de Aprendizagem Previsão de Demanda, as interações com os alunos e o roteiro para elaboração do *storyboard*. O roteiro é identificado a partir do mapa conceitual, da Matriz de Design Instrucional preenchida, e, principalmente, dos Objetos de Aprendizagens e elementos constituintes, apresentados a seguir nos quadros 3, 4 e 5.

Fase	Objetivos
Introdução	1 Definir conceitos e aplicações de previsão de demandas
Processos	2 Ilustrar as técnicas de previsão de demandas
conclusão	3 Formular e aplicar as técnicas de previsão de demandas em um projeto industrial
avaliação	4 Avaliar aprendizagem com problemas e questões sobre previsão de demandas

Quadro 1: Especificação dos objetivos do OA – Critérios quantitativos de previsão de demanda
Fonte: Elaborado pelos autores

Fase	Objetivos	Atividades
Introdução	Objetivo 1	Apresentar os conceitos e aplicações das técnicas de previsão de demandas
Processos	Objetivo 2	Explicar os cálculos com as técnicas de previsão de demandas
conclusão	Objetivo 3	Elaborar aplicações de previsão de demandas para Projetos Industrial
avaliação	Objetivo 4	Elaborar questões sobre previsão de demandas

Quadro 2: Especificação das atividades do OA – Critérios quantitativos de previsão de demanda. Fonte: Elaborado pelos autores

Devido a apresentação ter sido somente para alguns elementos constituintes do Objeto de Aprendizagem Previsão de Demandas, este estudo não apresentou o mapa navegacional. Neste trabalho, o mapa foi idealizado com os elementos constitu-

intes de cada fase sendo utilizado de forma paralela. Por exemplo, para fase Introdução, três elementos poderiam ser acessados paralelamente, e, em seguida, uma avaliação era realizada. Isto foi

Atividades	Critérios quantitativos de previsão de demandas
Apresentar os conceitos e aplicações das técnicas de previsão de demandas	As técnicas de previsão de demanda, conceitos e suas aplicações
Explicar os cálculos com as técnicas de previsão de demandas	Fórmulas e cálculos com as técnicas de previsão de demandas
Elaborar aplicações de previsão de demandas para projetos industrial	As técnicas de previsão de demandas, exemplos e soluções para projetos industrial
Elaborar questões sobre previsão de demandas	Questões sobre previsão de demandas
avaliação	Elaborar questões sobre previsão de demandas

Quadro 3: Atividades e Objetos de aprendizagens. Fonte: Elaborado pelos autores.

Processos	Critérios quantitativos de previsão de demandas	Descrição Elementos Constituintes
Introdução	As técnicas de previsão de demanda, conceitos e suas aplicações	Este elemento tem como objetivo apresentar as técnicas de previsão de demandas e suas aplicações em diversas áreas como PCP, Marketing e Projeto Industrial, por exemplo. Assim, as aplicações podem ser vistas como de curto, médio e longo prazo. Podem ser utilizados um vídeo e um texto para este elemento.
Processo	Fórmulas e cálculos com as técnicas de previsão de demandas	Este elemento apresenta fórmulas e cálculos com exemplos de aplicações para previsão de demandas em geral. Podem ser utilizados vários vídeos e textos de técnicas de previsão de demandas para esse elemento. Existe, pelo menos, um vídeo e um texto para aplicações em Projeto Industrial.
Conclusão	As técnicas de previsão de demandas, exemplos e soluções para Projeto Industrial	Este elemento mostra exemplos e resoluções para aplicações em Projeto Industrial. Podem ser utilizados vídeo e texto para esse elemento.
avaliação	Questões sobre previsão de demandas	Este elemento tem como objetivo propor questões sobre os conteúdos de previsão de demandas dos diversos elementos apresentados acima. Pode ser desenvolvido um software, como um jogo, para este elemento. Este elemento é utilizado em conjunto com o elemento proposto abaixo.

Quadro 4: Descrição dos elementos constituintes. Fonte: Elaborado pelos autores.

Critérios quantitativos de previsão de demandas	Roteiro	Tipo de Elementos Constituintes
---	---------	---------------------------------

As técnicas de previsão de demanda, conceitos e suas aplicações	Em primeiro lugar é apresentado o conceito e objetivo das técnicas de previsão de demandas. Em seguida, são identificados os tipos de técnicas e suas características e suas aplicações em diversas áreas como PCP, Marketing e Projeto Industrial, por exemplo. Por último, são apresentadas aplicações para os diversos tipos de técnicas.	Utilizar um texto único para o elemento constituinte e um vídeo com os conceitos, objetivos e aplicações sobre as técnicas de previsão de demandas. E um vídeo para cada tipo de técnica. O elemento constituinte é dividido em outros elementos constituintes. Assim, como existem vários outros elementos constituintes, utilizar um software para gerenciar o roteiro de acesso a esses elementos constituintes pelo aprendiz.
Fórmulas e cálculos com as técnicas de previsão de demandas	Inicialmente, são mostradas as técnicas e conforme a seleção pelo aprendiz, são apresentadas as fórmulas e cálculos para técnica de previsão de demandas selecionada.	Idem

Quadro 5: Roteiro do OA – Critérios quantitativos de previsão de demanda. Fonte: Elaborado pelos autores.

realizado para as outras fases como Processo, Conclusão e Avaliação.

Projeto detalhado

Nessa fase, foi implementado um Objeto de Aprendizagem utilizando o *software* de autoria eXeLearning. Essa ferramenta foi selecionada em função de sua facilidade de aprendizagem e usabilidade de sua interface. Trata-se de uma ferramenta do tipo *What You See Is What You Get* – o que você ver é o que você tem.

Nessa implementação, o maior nível do Objeto de Aprendizagem é a disciplina Projeto Industrial. Esse objeto, então, foi dividido em nove outros objetos de aprendizagens chamados de unidades. A figura 4, a seguir, mostra o menu do OA da disciplina Projeto Industrial.

Para cada unidade, foram definidos um conjunto de outros objetos chamados de tópicos. E, para cada tópico, foram definidos seus Objetos de Aprendizagem

chamados de tarefas. Esses são os objetos de nível mais baixo, ou seja, são Objetos de Aprendizagens que definem os seus elementos constituintes, os quais não podem mais ser subdivididos. A figura 4 mostra o menu do OA da disciplina Projeto Industrial e a figura 5 mostra os nove Objetos de Aprendizagens para Critérios Quantitativos de Previsão de Demandas. Os quadros da seção anterior mostraram somente quatro Objetos de Aprendizagens, enquanto esse OA Critérios Quantitativos de Previsão de Demandas apresenta um para cada processo.

A figura 6 mostra os elementos constituintes para o OA As Técnicas de Previsão Este objeto pertence ao OA Critérios Quantitativos de Previsão de Demandas, o qual pertence ao OA Estudo de Mercado, unidade 5. Por exemplo, ao clicar no OA Técnicas de Previsão de Demanda, Conceitos e suas Aplicações uma nova interface mostra os elementos constituintes deste OA que são um texto, um vídeo e uma questão para reflexão. Esses elementos constituintes foram apresentados nos quadros 4 e 5 da

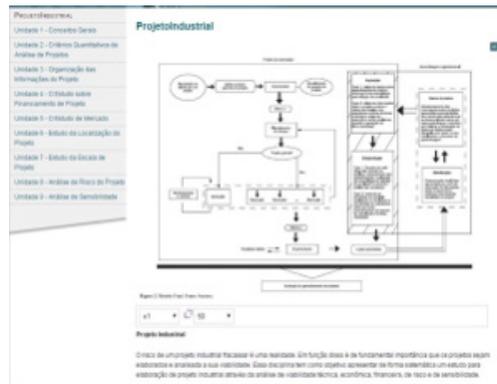


Figura 4: Menu do OA da disciplina projeto industrial. Fonte: Elaborado pelos autores

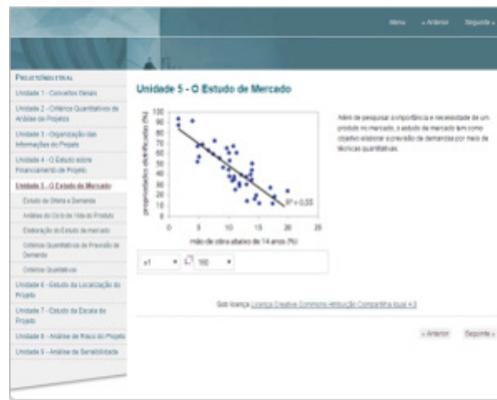


Figura 5: OA das técnicas de Previsão de demandas. Fonte: Elaborado pelos autores

seção anterior.

Considerações Finais

O desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem



Figura 6: OA das técnicas de previsão de demandas. Fonte: Elaborado pelos autores

apropriados e atraentes aos alunos tende a favorecer a utilização desses recursos e, portanto, ampliar as possibilidades de incremento das ações pedagógicas com vistas a promover uma aprendizagem significativa.

Nesse sentido, este estudo analisou metodologias de elaboração de Objetos de Aprendizagem e propôs um Processo de Desenvolvimento de OA In-

terativo – PDOAI - como sendo um conjunto de atividades capaz de transformar informações tecnológicas e pedagógicas em OA, conforme a estratégia da instituição, atendendo às necessidades da sua estrutura de desenvolvimento.

Para o desenvolvimento desse processo foram estabelecidas fases, a saber, de Planejamento Estratégico, Planejamento, Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado e Disponibilização. O desenvolvimento realizado para validação da proposta evidenciou a adequação dessa metodologia, na medida em que facilitou o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem adequados às necessidades institucionais.

Referências

ABARCA, Reyna Melara (2014) et al. Wikification of Learning Objects Using Metadata as an Alternative Context for Disambiguation. *Computación y Sistemas*, Vol. 18, No. 4, 2014, pp. 755–765.

BELLOCH, Consuelo (2017). **Diseño Instrucional**. Acessado em 04.01.2017.

BRAGA, Juliana (2014) et al. **Objetos de Aprendizagem**. Volume 1 - Introdução e Fundamentos. Santo André, SP. Editora da UFABC. Coleção INTERA.

____ (2014) et al. **Objetos de Aprendizagem** Volume 2 - Metodologia de Desenvolvimento. Santo André, SP. Editora da UFABC. Coleção INTERA.

COSTA, Ismael Antiquiera et al. (2014). Matriz de Design Instrucional da Metodologia para a Construção de Objetos de Aprendizagem Interativos. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, 2014.

DESSIMONE, Teresa Cristina Gurgel (2006). Design de objetos de aprendizagem com bases na engenharia de software educativo e no design de interação. Dissertação apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da Universidade Estadual do Ceará**. Dezembro de 2006.

KEMCZINSKI, Avanilde et al. (2012). Metodologia para Construção de Objetos de Aprendizagem Interativos. *Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012)*, ISSN 2316-6533 Rio de Janeiro, 26-30 de Novembro de 2012.

LUCENA, Sergio Vinícius (2014). Modelagem de requisitos baseada em cenários para o *Storyboard* da Metodologia para Construção de Objetos de Aprendizagem Interativos. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2014.

OKADA, Alexandra (2016). Mapas do Conhecimento com Recursos Educacionais Abertos Aplicados á Coaprendizagem Baseada em Coinvestigação. **Coleção Agrinho**. Acessado na Internet em 05.10.2016.

ROZENFELD, Henrique et al. (2006). **Gestão do desenvolvimento de produtos**: uma referência para melhoria de processos. São Paulo. Editora Saraiva.

TORRES, Patrícia Lupion et al. (2016). O uso de objetos aprendizagem em curso de extensão a distância. Acessado na internet em 22.11.2016

Jogabilidade em jogos educacionais para crianças com discalculia

the playability of educational games for children with dyscalculia

Matheus Araujo Cezarotto e André Luiz Battaiola

A qualidade de uma interface digital é usualmente avaliada por testes de usabilidade. Nesses testes são mensurados o nível de facilidade e acessibilidade que a interface oferece para que o usuário consiga atingir os seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação. Todavia, no contexto dos jogos digitais educacionais para avaliar interfaces é necessário considerar também o elemento entretenimento, ou seja, a diversão. Isso posto, este estudo propõe heurísticas para a avaliação da jogabilidade em jogos educacionais voltados para crianças com discalculia do desenvolvimento. Essas crianças apresentam um déficit cognitivo que prejudica a aprendizagem na aritmética. Para tanto, utiliza-se de uma revisão bibliográfica acerca de heurísticas e recomendações para o design de jogos, bem como é realizada uma análise crítica dos estudos mapeados. Como resultado, são propostas 32 heurísticas para avaliar a jogabilidade e experiência do usuário em jogos digitais educacionais, em especial aqueles destinados para crianças com discalculia.

Palavras chave: Jogos digitais educacionais, Jogabilidade, Experiência do usuário

Specialists usually evaluate interface quality through usability tests. These tests measure the level of facility and the accessibility that the interface provides to users. In fact, the tests evaluate if users can achieve their goals with efficacy, efficient, and satisfaction. However, in the context of educational computer games, in order to evaluate a game interface specialists should consider also the entertainment (fun) aspects. Hence, this study provides a set of heuristics to evaluate the playability of educational computer games, specially those focusing on children with developmental dyscalculia. Children with dyscalculia have a cognitive deficit that affects their normal acquisition of arithmetic skills. In order to do so, the study comprises a literature review and a critical analysis of heuristics and recommendations to design games. As a result, we propose 32 heuristics to evaluate the playability of educational computer games, specially those focusing on children with dyscalculia.

Keywords: Educational computer games, Playability, User experience

Introdução

Kucian e von Aster [2015] apontam que a sociedade ainda subestima a relevância da compreensão numérica na vida cotidiana, inclusive das crianças. Para esses autores, as habilidades matemáticas são essências no dia a dia de qualquer indivíduo. A comissão do parlamento britânico, por exemplo, classifica o conhecimento matemático como parte do conceito “capital mental”, o qual aborda sobre o desenvolvimento intelectual da população e suas contribuições para a economia da sociedade [COOPER et al., 2010].

Diante disso, em uma comunidade, os transtornos de aprendizagem, como, por exemplo, a discalculia do desenvolvimento (DD), são considerados um dos principais causadores de prejuízos ao capital mental [HAASE et al., 2012]. Em síntese, a discalculia é um transtorno específico que afeta a capacidade de aprendizagem da matemática [KAUFMANN e VON ASTER, 2012]

O uso de intervenções computadorizadas para remediar a discalculia do desenvolvimento demonstra ser uma abordagem promissora [Käser et al. 2013]. Tais intervenções são denominadas como “*adaptive games*”, ou seja, programas de computador que por meio de algoritmo se adaptam constantemente as habilidades do usuário, ademais agregado a um ambiente de entretenimento característico dos jogos digitais, promovem o treinamento cognitivo [WILSON et al., 2006]. Portanto, esses jogos fomentam um ambiente de treinamento acessível, intenso e estimulante.

Cabe ressaltar que a acessibilidade em jogos possibilita que mesmo indivíduos com limitações possam utilizar esse tipo de mídia. Como limitações são consideradas tanto as desabilidades cognitivas (e.g. discalculia, TDAH, dislexia), quanto as desabilidades físicas (e.g. cegueira, surdez, limitações de mobilidade). Tal definição é estabelecida pelo *Game Accessibility Special Interest Group* (GA-SIG). Essa organização faz parte da *Internacional Game Developers Association* (IGDA) e vem fomentando formas de promover a acessibilidade em jogos, bem como instruindo os desenvolvedores sobre esta necessidade. [BIERRE et al., 2004]

A demanda e o uso de jogos para além do entretenimento, como na educação ou na estimulação cognitiva em uma reabilitação neuropsicológica, vem fomentando a criação e a pesquisa de jogos para essas práticas, o que é profícuo. Contudo, apesar das contribuições e dos resultados positivos com os jogos enquanto intervenções, como no caso da discalculia (e.g. Käser et al. 2013; Wilson et al., 2006), uma baixa ou nenhuma atenção tem sido atribuída aos conceitos de game design e design de interface. Esse fato limita as possibilidades de uso desses jogos, pois se desconsidera aspectos elementares como a experiência do jogador, a jogabilidade e a usabilidade [CEZAROTTO e BATTAIOLA, 2016].

Considerando isso, o objetivo deste estudo é propor um conjunto de heurísticas para analisar a jogabilidade de jogos digitais, com especial interesse para aqueles destinados às crianças com discalculia do desenvolvimento. Isso posto, a pesquisa se classifica como de natureza básica, o seu objetivo é exploratório e como método foi realizado uma revisão de literatura, bem como uma análise crítica de heurísticas e recomendações já existentes. Convém salientar que fomentar pesquisas acerca de jogos para remediar a discalculia é relevante ao considerar que, apesar da demanda, esses jogos ainda são limitados no contexto brasileiro [CEZAROTTO e BATTAIOLA, 2016].

Este estudo está organizado na seguinte estrutura: seção (2) – descrição das principais características dos jogos digitais educacionais; seção (3) – detalhamento sobre os fatores associados à aprendizagem e às intervenções, tendo como foco crianças com discalculia do desenvolvimento; seção (4) – caracterização dos aspectos norteadores para uma avaliação de usabilidade e jogabilidade; seção (5) articulação da proposta de heurísticas; seção (6) discussão dos resultados evidenciados, com especial interesse para a proposta de heurísticas. Por fim, são delineadas as considerações finais e também os direcionamentos para pesquisas futuras.

Design de jogos digitais educacionais

Jogos digitais educacionais tem como objetivo promover a aprendizagem de algum conteúdo específico [MAYER, 2014]. Isto é, possuem um objetivo educacional claro e para atingi-lo utilizam de recursos instrucionais. Em sua estrutura, tais jogos possuem como base as características interativas e norteadoras dos jogos de entretenimento como, desafios, regras, *feedback* imediato e resultados quantificáveis. A configuração dessas características é a responsável por fomentar o engajamento e a emoção do jogador. [KAPP, 2012]

Tobias et al., [2014] argumentam que os jogos digitais em sua maioria são constituídos como um ambiente multimídia, já que utilizam uma combinação de imagens gráficas, texto, efeitos sonoros e comunicação oral. Consonante a isso, Rieber [2005] postula que o jogo digital educacional é um ambiente multimídia com ênfase na experiência, isto é, a aprendizagem ocorre mediante a interação do jogador com os elementos dinâmicos do jogo, o que resulta em uma experiência.

O design de jogos digitais educacionais, ao considerar as necessidades do aprendiz, envolve uma tensão no balanceamento entre os elementos de entretenimento voltados à diversão, com os elementos instrucionais, os quais se atêm a aprendizagem [MAYER, 2014]. Para tanto, inicialmente é necessário delinear informações elementares sobre o jogo a ser desenvolvido ou analisado, bem como informações sobre o seu usuário potencial.

Neste sentido, Carvalho et al., [2015] propõem um conjunto de questões que permitem descrever o cerne de um jogo educacional, ao considerar o usuário, o desenvolvedor e também os aspectos de ensino-aprendizagem (tabela 1). Acerca da análise de um jogo já existente, os referidos autores argumentam que nem sempre é possível descrever precisamente as atividades do jogo, já que ocorre uma interpretação pessoal e variável em razão do avaliador. Tal fato, não elimina a relevância das questões, pois elas permitem detectar inconsistências e contradições que possivelmente afetarão o engajamento do usuário com o jogo.

Sujeito	Descrição
Quem é o jogador?	Por que o sujeito está jogando? Quais são os objetivos gerais do jogo?
Quem é o aprendiz?	Por que o sujeito está engajado com o jogo? Quais são os objetivos educacionais do jogo?
Quem desenvolveu o jogo?	Por que o jogo foi desenvolvido? Como o jogo está tentando transmitir o conteúdo?
Quem utiliza o jogo para ensinar algo?	Por que o sujeito está utilizando o jogo? Como o jogo é utilizado para ensinar algo? Existem outras ferramentas sendo utilizadas em conjunto ao jogo para atingir os objetivos educacionais?

Tabela 1- Questões para descrever jogos educacionais. Fonte: Adaptado de Carvalho et al. [2015 p.174], tradução nossa

Neste contexto, a seguir são descritos aspectos do perfil cognitivo das crianças com discalculia e também aspectos do uso de jogos, enquanto intervenções neuropsicológicas.

Aprendizagem e discalculia

A discalculia do desenvolvimento (DD) é um transtorno de aprendizagem específico que afeta a capacidade de aprendizagem da matemática. Isso posto, o indivíduo com discalculia tem o seu rendimento

escolar prejudicado nas habilidades matemáticas, bem como nas atividades do seu dia a dia que exigem essas habilidades [KAUFMANN e VON ASTER, 2012; SHALEV e GROSS-TSUR, 2001]. De acordo com Wilson e Dehaene [2007] a DD é causada por uma disfunção genética no funcionamento cerebral. A estimativa é que cerca de 3 a 6% das crianças em fase escolar possuem a DD, de acordo com Shalev e Gross-Tsur, 2001. No Brasil, um estudo realizado com 432 crianças de 28 escolas públicas de São Paulo, após o primeiro ciclo do ensino fundamental (5^a ano), evidenciou que 226 crianças possuem a discalculia, o que representa uma prevalência de 7,8% [BASTOS et al., 2016].

A discalculia é diagnosticada por profissionais habilitados que atuam na interface saúde e educação (e.g. médicos, psicólogos, psicopedagogos). Esses profissionais avaliam, por meio de testes padronizados, as habilidades matemáticas que estão comprometidas. Após o diagnóstico, são elaborados programas de reabilitação neuropsicológica. O objetivo da reabilitação é aprimorar a funcionalidade e qualidade de vida do indivíduo que possui a discalculia. Para tanto, é estimulada a aprendizagem da matemática por meio de técnicas cognitivas e comportamentais. [HAASE PINHEIRO-CHAGAS e ANDRADE, 2012] Na reabilitação, agregado a outras atividades, são utilizados jogos digitais educacionais para proporcionar ao indivíduo um ambiente de treinamento intenso, adaptável e motivador [KADOSH et al., 2013].

Intervenções computadorizadas

Wilson et al. [2006] listam um conjunto de vantagens cognitivas para o usuário ao utilizar jogos digitais educacionais, enquanto intervenções neuropsicológicas. Essas vantagens foram sumarizadas pelos autores do presente estudo e são listadas a seguir:

- As intervenções computadorizadas possuem o potencial de manter a dificuldade das tarefas educacionais na “zona de desenvolvimento proximal - ZDP” - proposta por Vygotsky [1989]. A ZDP representa a distância entre o nível de desenvolvimento real da criança, determinado pela sua capacidade de solucionar independentemente problemas, e o seu nível de desenvolvimento potencial, ou seja, aquele determinado por meio da solução de problemas com o auxílio de uma mediação [VYGOTSKY, 1989].
- Minimizam o número de erros, uma vez que ofertam para o usuário um nível adequado de dificuldade, o que promove a estimulação cognitiva necessária para o progresso. Além do mais, alinha-se com a abordagem “aprendizagem sem erro” (do inglês *Errorless learning*) [MIDDLETON E SCHWARTZ, 2012], usualmente adotada em reabilitações cognitivas.
- O uso de computador (ou outras mídias digitais) permite explorar o fascínio que as crianças, adolescente e até mesmo adultos, possuem por jogos digitais. Tal fato facilita o treinamento intenso de exercícios que de outra forma seriam considerados “chatos” de realizar.

Na literatura se encontra diversos estudos que se atêm ao desenvolvimento e a avaliação da eficácia de jogos digitais educacionais enquanto intervenções para a discalculia ou dificuldades de aprendi-

zagem da matemática. Com destaque para: “*Number race*” Wilson et al., [2006]; “*Calcularis*” Käser et al., [2013]; “*Number bonds*” Butterworth et al., [2011]; “*The Number Catcher*”¹; “*Miester Cody*”²

Um dos modelos teóricos que usualmente guia o desenvolvimento de jogos enquanto intervenções para a discalculia, é o modelo do código triplo [DEHAENE e COHEN, 1995]. De acordo com Dehaene e Cohen [1995], o modelo estabelece que o processamento numérico e as operações aritméticas são realizadas por meio de três representações mentais. As representações são:

- Representação analógica associada ao senso numérico (e.g. “...”)
- Representação de numerais verbais (orais e ou escritos) (e.g. “quatro”)
- Representação de numerais arábicos (visuais) (e.g. “4”)

Convém destacar que para o desenvolvimento e a aprendizagem do conhecimento matemático, as três representações numéricas necessitam se relacionar [DEHAENE, 2001].

Considerando isso, Wilson et al. [2006] evidenciam a necessidade de solidificar as relações entre as representações numéricas. Para isso, os referidos autores recomendam para as intervenções computadorizadas o uso do conceito da *associação repetida* que simultaneamente apresenta para o usuário as três formas da representação numérica.

Já Käser et al. [2013] propõem três princípios para o design de jogos enquanto intervenções à discalculia. O primeiro deles está alinhado e se assemelha a abordagem da associação repetida descrita por Wilson et al. [2006]. O segundo princípio aborda sobre adaptabilidade e aprendizagem por andaimes (do inglês *scaffolding*). Ao considerar que o processo de aprendizagem das crianças é diferente, ou seja, apresenta níveis e ritmos diferenciados. Portanto, se faz necessário um ambiente de aprendizagem hierárquico que gradualmente avança com base no perfil cognitivo do usuário. Por fim, o terceiro princípio abrange o uso de diferentes tipos de conhecimento durante as atividades da intervenção. Em resumo, nesse princípio os autores estabelecem como necessário balancear a aquisição do conhecimento conceitual com a automatização. Isto é, o usuário aprende inicialmente os conhecimentos conceituais (e.g. operações aritméticas), para somente depois iniciar um treinamento para a automatização (e.g. cálculo mental).

Outro estudo que propõe contribuições para a estruturação do conteúdo instrucional em jogos focados em crianças com discalculia é a dissertação de

1 Jogo online.
Disponível em:
<Thenumbercatcher.com>

2 Jogo online.
Disponível em:
<meistercody.com>

Cezarotto [2016]. Esse autor evidenciou um conjunto de recomendações para o game design desses jogos. Dentre as recomendações geradas acerca do conteúdo matemático e estrutura das atividades, destaca-se:

- § O uso de módulos para ensinar os conteúdos matemáticos. Para tanto, considerar a seguinte hierarquia: Senso numérico; Contagem; Transcodificação; Adição; Subtração; Problemas Matemáticos; Multiplicação.
- § Fomentar em cada módulo a automatização dos conteúdos trabalhados, para que o jogador consiga resolver os problemas no menor tempo possível, e ainda, seja capaz de aplicar os conhecimentos em contextos diferenciados.
- § As atividades de cada módulo de conteúdo, precisam ser estruturadas de forma adaptável ao perfil cognitivo do usuário.
- § É necessária a prática repetida das atividades. Contudo, em sua aplicação considerar estratégias para que a repetição excessiva não prejudique a motivação do usuário.
- § Jogos configurados como monousuário e caracterizados por atividades individuais são mais eficazes para crianças com discalculia.
- § Para aplicação da intervenção computadorizada é recomendado o uso de mediação direta por profissionais qualificados (e.g. pedagogos, psicólogos, psicopedagogos)

Contudo, apesar das contribuições e dos resultados positivos dos estudos acima mencionados, uma baixa ou nenhuma atenção é estimulada nas pesquisas para os conceitos de game design ou de design de interfaces. Uma vez que tais pesquisas em sua maioria são provenientes da área da computação ou da neuropsicologia, assim apresentam um interesse distinto. Tal despreocupação se caracteriza como uma lacuna e acaba por limitar as possibilidades de uso desses jogos, pois são desconsiderados aspectos elementares do design de jogos e design de interfaces, a citar a experiência do jogador, jogabilidade, usabilidade etc. [CEZAROTTO e BATAIOLA, 2016].

Usabilidade e experiência do usuário em jogos digitais educacionais

Gomes e Padovani [2005] argumentam que a qualidade de um software educativo está associada à capacidade que esse artefato possui para responder a requisitos e necessidades do usuário associadas à aprendizagem. Segundo os referidos autores, a no-

ção de qualidade é elementar para estabelecer níveis de facilidade e acessibilidade aos usuários em relação às funções do sistema. Dessa conjuntura, destaca-se a noção de usabilidade como fundamental para promover a qualidade do sistema.

A usabilidade é o nível com que um sistema, produto ou serviço é capaz de ser utilizado por usuários específicos para atingir seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso [ISO 9241-210]. De acordo com a referida norma ISO, a eficácia diz respeito à precisão e a completude com que o usuário atinge os objetivos. A eficiência representa os recursos despendidos em relação a precisão e completude com que o usuário atinge os objetivos. A satisfação é definida como a ausência de desconfortos, isto é, representa atitudes positivas no uso do sistema, produto ou serviço.

Entretanto, para Federoff [2002] no contexto dos jogos digitais em razão da existência da jogabilidade (*playability*), a qual está integrada à usabilidade, isso implica novos elementos para a mensuração da qualidade do sistema. Consonante a isso, Pagulayan et al., [2003] ressaltam que a qualidade do jogo digital depende também do fator entretenimento, isto é, a diversão e emoção que o artefato é capaz de estimular no jogador. Portanto, argumenta-se que é necessário que o jogo digital educacional viabilize que o jogador alcance uma determinada produtividade em termos de aprendizagem, contudo, esse jogo necessita também promover entretenimento (diversão). Note-se que o fator entretenimento está associado à experiência do usuário.

Preece et al., (2005) evidenciam a relevância em considerar a experiência do usuário, ou seja, como o usuário se sentirá ao interagir com o sistema. Para essas autoras, enquanto as metas de usabilidade se atém aos critérios específicos de usabilidade (e.g. eficiência), por sua vez, as metas da experiência do usuário se atém em explicar a qualidade da experiência (e.g. ser divertido). Ou seja, a experiência do usuário está além de apenas possibilitar a realização da tarefa, busca desenvolver sistemas interativos agradáveis, divertidos, esteticamente apreciáveis, etc. [PREECE et al., 2005]

Quando um jogo não é agradável ou divertido, quando é cansativo, chato, demasiadamente difícil ou fácil, o usuário se ressentido do entretenimento. Esse problema afetará a usabilidade do sistema, dado que, nos jogos digitais, apesar da usabilidade e da diversão estarem alocados em categorias diferentes, não é possível separá-las, uma vez que uma influencia a outra. [BARENDREGT, 2006]

Essa influência é didaticamente evidenciada por Barendregt [2006 p.8], ao propor uma hierarquia para as necessidades do jogador em jogos digitais (figura 1). A proposta tem como base o estudo de Jordan [1999 p. 209] que define três níveis de hie-

rarquia para as necessidades do usuário, ao considerar a conhecida hierarquia das necessidades humanas definida por Maslow [1970].



Figura 1- hierarquia de necessidades do jogador. Fonte: Adaptado de Barendregt [2006], tradução nossa.

Em síntese, a hierarquia de Jordan [1999] estabelece que quando o usuário atinge as suas necessidades mais baixas da hierarquia, ele automaticamente inicia a busca pelas necessidades mais altas da escala. Porém, o referido autor salienta que mesmo quando as necessidades mais básicas são atingidas, os usuários ainda se frustrarão se os objetivos mais altos da hierarquia não forem alcançados [JORDAN, 1999].

Ao aplicar essa hierarquia para os jogos digitais, Barendregt [2006] explica que no nível inicial denominado funcionalidade, os objetivos estipulados pelo jogo precisam ser funcionais ao ponto de serem possivelmente alcançados pelo jogador. No nível usabilidade, as maneiras de jogar precisam ser claras e os controles não devem promover desconfortos para o jogador. Por fim, no nível prazer o jogo precisa ser divertido, ao fornecer desafios interessantes e fantasias que sejam significativas para o jogador.

Assim sendo, argumenta-se que essa pirâmide de necessidades pode ser utilizada para mensurar a qualidade dos jogos digitais educacionais, uma vez que para atingir um nível de qualidade em aspectos de aprendizagem, o jogo educacional precisará contemplar todos os níveis da hierarquia. Ou seja, o objetivo central do jogo educacional é fomentar a aprendizagem, para isto ele precisa ser funcional, fácil de utilizar e ainda promover uma experiência prazerosa para o usuário. Para tanto, de modo a clarificar essa relação entre aprendizagem, hierarquia de necessidades do jogador e estrutura dos jo-

gos digitais se faz necessário caracterizar dois conceitos, o *gameplay* e a jogabilidade (*playability*). Aguiar e Battaiola [2016], por meio de uma análise detalhada na literatura, propõem uma definição consensual para os termos mencionados.

Em suma, o *gameplay* é o que promove o fluxo do jogo e estabelece a interação com as mecânicas, logo resultando em jogabilidade. Assim, o *gameplay* abrange o fluxo de jogo, interação, regras e mecânicas. Já o termo jogabilidade está associado à experiência do jogador, portanto, abrange a satisfação do usuário, a facilidade de uso e a capacidade de motivar o jogador. [AGUIAR e BATTAIOLA, 2016]

Considerando a discussão levantada elaborou-se o diagrama 1, o qual representa uma proposta de mapeamento das relações entre os conceitos discutidos nesta pesquisa: *gameplay*, jogabilidade e hierarquia de necessidades do jogador.

Por meio das relações do diagrama 1, são delineadas algumas inferências que contribuem para a análise da jogabilidade e experiência do usuário em jogos digitais educacionais. As inferências são descritas a seguir.

Inicialmente é evidenciado no diagrama a relevância em delinear o perfil cognitivo do usuário do jogo, ou seja, suas necessidades e requisitos relacionados à aprendizagem.

Ao começar a interagir com o jogo digital educacional, o usuário se depara com a funcionalidade do sistema que representa o primeiro nível da escala.

Logo, o usuário precisa identificar e compreender os objetivos do jogo, bem como por meio da interface ser capaz de atingir tais objetivos.

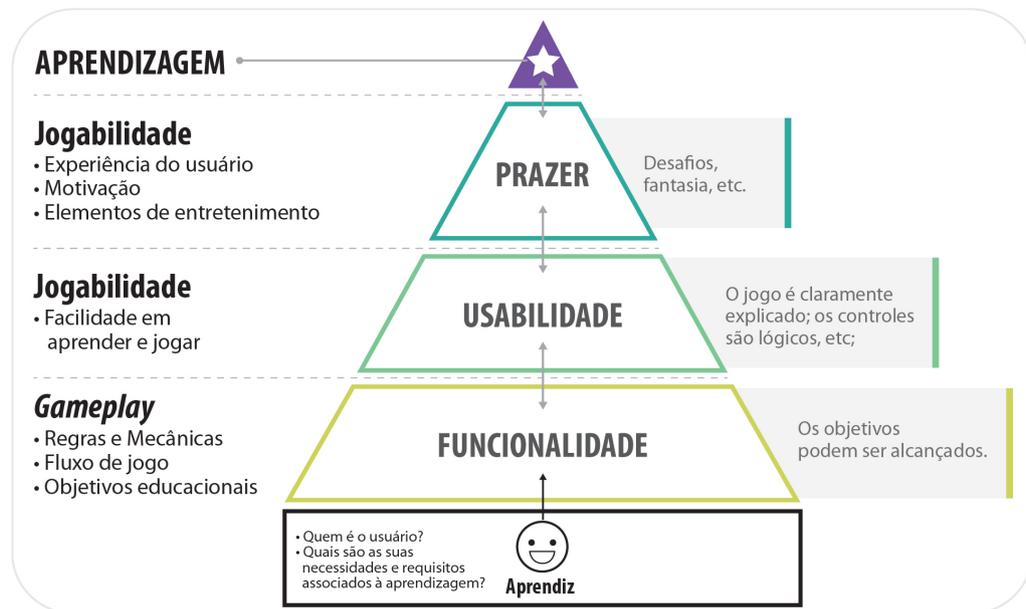


Diagrama 1- a relação nos jogos digitais educacionais entre gameplay, jogabilidade e necessidades do jogador. Fonte: Os autores com base em Jordan [1999]; Barendregt [2006]; Aguiar e Battaiola [2016]

Convém salientar que os objetivos de jogo estão associados com os objetivos educacionais planejados para o artefato. Portanto, esse nível da hierarquia representa o *gameplay* do jogo, em que o jogador ao interagir com o sistema se depara com o fluxo de jogo por meio das mecânicas e regras.

No segundo nível da escala, o jogador começa a observar a usabilidade do jogo, ou seja, ele percebe se os objetivos e regras são claramente explicados e também se os controles são lógicos. Assim, representa uma parte da jogabilidade, o que compreende o nível da facilidade que é para o usuário aprender e jogar.

Em seguida, ainda associado a jogabilidade, o usuário avança para elementos mais específicos e subjetivos associados à experiência de jogo, isto é, como ele se sente ao interagir com o sistema. Neste nível se observa aspectos motivacionais, elementos de entretenimento, ademais a capacidade de fomentar emoções ou prazer ao jogador.

Por fim, no topo da pirâmide alocou-se a aprendizagem. Pois, argumenta-se que um jogo digital educacional de qualidade necessita elementarmente fomentar para o usuário funcionalidade, usabilidade e prazer, para somente então, ser capaz de promover situações de ensino-aprendizagem.

Isso posto, buscou-se na literatura pesquisas que apresentam heurísticas para a mensuração da qualidade de jogos, ao se considerar o *gameplay* e a jogabilidade

Heurísticas para jogos educacionais

Em síntese, a avaliação heurística com especialistas consiste em uma mensuração da qualidade de um software com base em um conjunto de princípios (heurísticas). O objetivo é inspecionar a interface em termos de sua facilidade de uso. [GOMES e PADOVANI, 2005] Existem diversos autores que definem heurísticas para a avaliação de interfaces, a citar por exemplo Bastien e Scapin [1993], Nilsen [1995], entre outros. Os quais, apesar de suas contribuições e possível aplicação em jogos, carecem de uma especificidade que esse artefato exige. Portanto, por meio de uma revisão da literatura foram selecionados três estudos que propõem heurísticas ou recomendações voltadas para jogos digitais: Federoff [2002]; Desurvire e Wiberg [2009]; Cezarotto e Battaiola [2016]. O intuito foi mapear, analisar e sintetizar um conjunto de heurísticas que permitissem mensurar a qualidade do *gameplay* e da jogabilidade em jogos

digitais educacionais, em especial aqueles destinados às crianças com discalculia.

Federoff [2002] por meio de revisão na literatura mapeou um conjunto de heurísticas voltadas para o game design, além disso realizou avaliações com especialistas da área de jogos em um estudo de caso, o que fez emergir novas heurísticas. No total, a autora estruturou um conjunto de 40 heurísticas.

Desurvire e Wiberg [2009], também com base em uma revisão de literatura, propõem a *HEP - Heuristics for Evaluating Playability*. Convém ressaltar que a pesquisa de Federoff [2002] faz parte dessa revisão. As heurísticas (50 no total) foram coletadas e refinadas especificamente para o contexto dos jogos.

Já Cezarotto e Battaiola [2016], por meio de uma revisão de literatura, estudo de caso com usuários e avaliação com especialistas da área de jogos e da psicologia, propõem um conjunto de recomendações (20 no total) para fomentar a motivação em jogos digitais destinadas as crianças com discalculia.

Para análise, as heurísticas e recomendações foram classificadas pelos pesquisadores deste estudo, tomando-se por bases as suas características, em quatro categorias:

§ **gameplay** – aspectos associados à aprendizagem de crianças com discalculia;

§ **gameplay nível funcionalidade** – mecânicas, regras e fluxo de jogo;

§ **jogabilidade nível usabilidade**– facilidade de uso e elementos de interface;

§ **jogabilidade nível prazer** – experiência do usuário.

A proposta de heurísticas deste estudo está organizada na tabela 2.

<p>Gameplay</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem + discalculia. 	As atividades matemáticas seguem um conteúdo hierárquico que gradualmente exige mais do jogador, ao considerar as habilidades do jogador (<i>Scaffolding</i>) [4]
	As atividades de jogo estimulam primeiro os conhecimentos conceituais para depois treinar a automatização [4;5]
	As atividades de jogo utilizam o conceito da associação repetida (uso das representações numéricas: analógica; verbal; arábica) [2;4]
	As atividades de jogo estimulam a prática por meio da repetição. Contudo, o jogo considera estratégias para não prejudicar a motivação do usuário em razão da repetição excessiva. [5]
	O jogo é configurado como monousuário, caracterizado por atividades individuais [5]
<p>Gameplay nível funcionalidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • mecânicas • regras • fluxo do jogo 	O jogo realiza um nivelamento inicial para posicionar o jogador em desafios adequados com base nas suas habilidades. [6]
	Antes de começar, o sistema apresenta para o jogador instruções claras sobre os objetivos e as regras de jogo. [1;3;6]
	O jogo permite a tutoria, ao possibilitar a mensuração de dados do usuário em uma interface para o profissional mediador. [6]
	O jogo é justo, as atividades favorecem as habilidades do jogador em relação à sorte. [1;5]
	O jogador não é penalizado com <i>feedback</i> negativo por erros cometidos. [3;6]
	O jogador recebe ajuda (dicas para o êxito na tarefa) quando tem problemas para avançar. [3;6]
	Os erros cometidos são possíveis de recuperação para não impedir o avanço do jogador. [3;6]

<p>Jogabilidade nível usabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • facilidade de uso • elementos de interface 	Os controles de jogo são intuitivos e interpretados de forma natural pelo jogador. [1;3]
	A interface é o menos intrusiva possível (na plataforma PC, recomenda-se ocultar a interface principal durante o jogo). [1]
	O jogador consegue facilmente identificar a sua pontuação/status no jogo (porém tais elementos não interferem no jogo). [1;3]
	Existem meios para a prevenção e a recuperação de erros (e.g. mensagens de alerta). [1]
	O jogador não precisa ler um manual para jogar. [3]
	O layout da tela de jogo é eficiente, integrado e visualmente agradável. [1;3;6]
	A interface é consistente no uso da tipografia e na cor, o que promove a legibilidade. Apresenta ainda, consistência na organização, agrupamento e localização dos elementos. [1;3;6]
	A interface possui elementos gráficos que permitam a navegação no sistema de jogo. Assim, oferece os controles básicos de menu (iniciar, pausar, salvar, voltar, ajustes e ajuda). [1;3;6]
	O sistema permite pausar e salvar em diferentes estados do jogo para retornar depois. [1;3]
	A interface de jogo possui elementos gráficos e sonoros que promovem o <i>feedback</i> imediato para as ações do jogador [1;6]
A interface de jogo possui elementos gráficos que promovem a autoeficácia ao mostrar o desempenho e o progresso do jogador (e.g. pontos; insígnias; quadro de desempenho; missões; coleção de recursos; progresso; níveis.) [6]	
O jogo promove <i>feedback</i> positivo com diferentes níveis de recompensas para as ações corretas do jogador. [3;6]	
<p>Jogabilidade nível prazer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiência do usuário 	O ritmo de jogo instiga o jogador, em um nível intermediário, sem causar frustrações (desafios nem muito grandiosos nem muito insignificantes) [1;3;6]
	O fluxo de jogo é balanceado, ou seja, não existe uma única e definitiva maneira de vencer. [1;3]
	São oportunizadas chances para que o jogador sobreviva no jogo (e.g. vidas, tentativas). [3;6]
	O jogador tem um senso de controle e influência no mundo de jogo (consegue fazer escolhas). [3]
	O jogo utiliza do elemento humor (e.g. personagens carismáticas e engraçados). [3]
	Uso de personagem como estímulo visual para o jogador, atraindo a sua atenção para a atividade. [6]
	Uso de cenários como parte do contexto lúdico de jogo. A expressão gráfica promove um apelo emocional, despertando a atenção e curiosidade do jogador. [6]
Uso de narrativa como base para o contexto lúdico e ficcional de jogo. Permite atuar como uma referência na construção dos elementos de jogo como, personagens, cenários, mecânicas, atividades e recompensas. [6]	

Tabela 2- Heurísticas para avaliação da jogabilidade e do gameplay em jogos digitais educacionais.

Fonte: Os autores com base em: [1] Federoff [2002]; [2] Wilson et al. [2006]; [3] Desurvire e Weber [2009]; [4] Käser et al. [2013]; [5] Cezarotto [2016]; [6] Cezarotto e Battaiola [2016]

Heurísticas no processo de game design

Para fomentar o uso das heurísticas evidenciadas neste estudo, argumenta-se como necessário que elas sejam contextualizadas e analisadas tendo como base o processo de game design de um jogo

educacional. Ou seja, como e quando as heurísticas podem ser aplicadas no desenvolvimento do jogo educacional.

Isso posto, na literatura, em razão dos avanços tecnológicos e o uso cada vez mais frequente de jogos digitais nas práticas pedagógicas, existe uma preocupação e discussão crescente entre pesquisadores

e desenvolvedores, sobre como estimular uma qualidade mínima para o jogo educacional. Assim, pesquisas são estimuladas para compreender o processo de desenvolvimento desses jogos, tais pesquisas abrangem os mais variados enfoques, por exemplo, ferramentas necessárias, elementos de jogo, *stakeholders* envolvidos e etapas de concepção. A citar as pesquisas de Carvalho et al., [2015]; Cezarotto [2016], entre outras.

Dessa forma, ressalta-se que no âmbito do design de jogos educacionais não existe um único modelo, processo, ou ainda, fórmulas de sucesso a se considerar para fomentar o êxito no design de jogos educacionais. Isto é, desenvolver um jogo que seja divertido e que estimule a aprendizagem do conteúdo. Pelo contrário, existem diversas abordagens para a concepção dos jogos educacionais. Contudo, na literatura é possível observar que determinadas abordagens recebem destaque, de acordo com Cezarotto [2016].

Assim, ao considerar o escopo deste estudo, foram selecionadas duas abordagens. Essas abordagens, além de serem amplamente referenciadas na literatura, são complementares e permitem incorporar as heurísticas aqui evidenciadas de uma forma pragmática e flexível, na prática do design de jogos educacionais. As abordagens são fomentadas por Chandler [2012] e Winn [2008].

A proposta de Chandler [2012] foi selecionada pois se caracteriza como um *framework* básico, o qual contempla o processo de desenvolvimento de um jogo digital, desde o conceito à pós-produção. A autora denomina a proposta como o ciclo básico de produção para jogos digitais. Esse ciclo está estruturado em quatro fases principais, as quais estão organizadas no diagrama 2 e descritas em síntese a seguir. Convém salientar que apesar da proposta de Chandler [2012] não ser específica para jogos educacionais, ela é aplicável ao contexto educacional. Em razão da amplitude e elementaridade de suas fases, o que abrange de forma básica e estrutural a diversos processos de desenvolvimento de jogos.

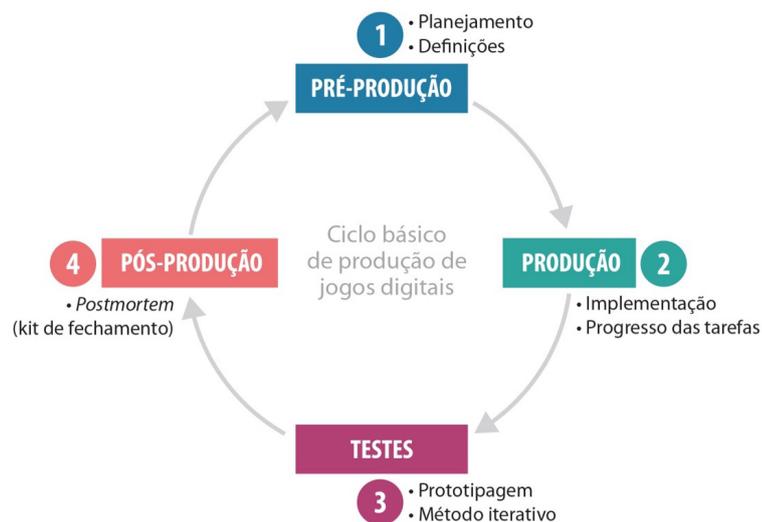


Diagrama 2: Ciclo básico de produção para jogos digitais. Fonte: Os autores com base em Chandler [2012]

Na **pré-produção** é iniciado o desenvolvimento do jogo, para tanto são definidos os conceitos mais básicos e norteadores do projeto. Segundo Chandler [2012] o objetivo é criar um planejamento, que guiará a equipe até o final do desenvolvimento do jogo. Assim, a pré-produção abrange além de informações sobre o conceito e o planejamento do jogo, as suas características, limitações e exigências projetuais. Essas informações, são registradas em documentos técnicos do projeto como, o *high con-*

cept e o *game design document* (GDD) [CHANDLER, 2012]. Argumenta-se que é neste momento que são delineadas as preferências e necessidades do público-alvo do jogo, inclusive as associadas à aprendizagem. Além do mais, são evidenciadas as demandas e necessidades do mediador do jogo educacional. Portanto, tais informações coletadas na fase de pré-produção, representam a categoria *gameplay* e jogabilidade (nível prazer) da proposta de heurística (tabela 2). Essas categorias são flexí-

veis e necessitam de customizações, em razão do público-alvo e conteúdo a ser ensinado com o jogo educacional.

Em seguida na fase **produção**, as informações previamente planejadas são colocadas em prática, isto é, inicia-se realmente a produzir o jogo. Nesta fase, as características do projeto podem ser alteradas, adicionadas, ou até mesmo removidas da documentação já elaborada. Em suma, esta fase tem seu foco na criação da programação do jogo (códigos), bem como um acompanhamento do progresso do desenvolvimento do jogo (ferramentas, recursos e implementação), somado a finalização das tarefas estipuladas no cronograma inicial. [CHANDLER, 2012] Considerando isso, as heurísticas propostas neste estudo não se aplicam nesta fase.

A próxima fase do ciclo de produção proposto por Chandler [2012] é denominada **testes** (prototipação). Essa fase é considerada como uma das mais relevantes no processo de game design, pois é nela que o jogo é verificado para assegurar o seu funcionamento correto, ao corrigir possíveis erros (*bugs*) na sua programação, bem como alinhar o jogo com as necessidades e preferências do jogador [CHANDLER, 2012]. No contexto dos jogos educacionais, nesta fase são necessários também testes para a eficácia do jogo, o que abrange a aprendizagem fomentada e a motivação do usuário, como recomenda Mattar [2010]. Assim, as heurísticas, propostas neste estudo, em totalidade se aplicam nesta fase como uma avaliação prévia

realizada pelo desenvolvedor, a qual permite evidenciar possíveis problemas no jogo educacional. Para posteriormente, ainda na fase de testes, a equipe inspecionar o jogo com o usuário-aprendiz e realizar possíveis alterações.

Por fim, na fase de **pós-produção** (finalização), após o jogo ter a aprovação final em todos os testes é realizado o encerramento do projeto, o que finaliza oficialmente a produção do jogo. Desse modo, a equipe prepara o denominado *postmortem* (kit de fechamento ou memorial do projeto) contendo uma revisão dos pontos positivos e negativos observados durante o desenvolvimento do jogo, ademais, o que a equipe aprendeu ao longo do projeto. Essas informações são destinadas a projetos futuros ou também para possíveis atualizações no jogo, visto que este memorial contém todas as informações e arquivos utilizados para a criação do jogo (e.g. documentação de design, arquivos de áudio, arquivos de arte) [CHANDLER, 2012].

Convém salientar que em um projeto, usualmente são realizados mais de um ciclo de produção, segundo Chandler [2012]. Tal fato se justifica uma vez que a indústria de jogos em geral utiliza em seu processo de desenvolvimento o modelo iterativo de produção de software [SCHELL, 2010].

Após esta discussão, no diagrama 3 é graficamente organizada a interação entre o ciclo de produção [CHANDLER, 2012] e as heurísticas geradas neste estudo (tabela 2).

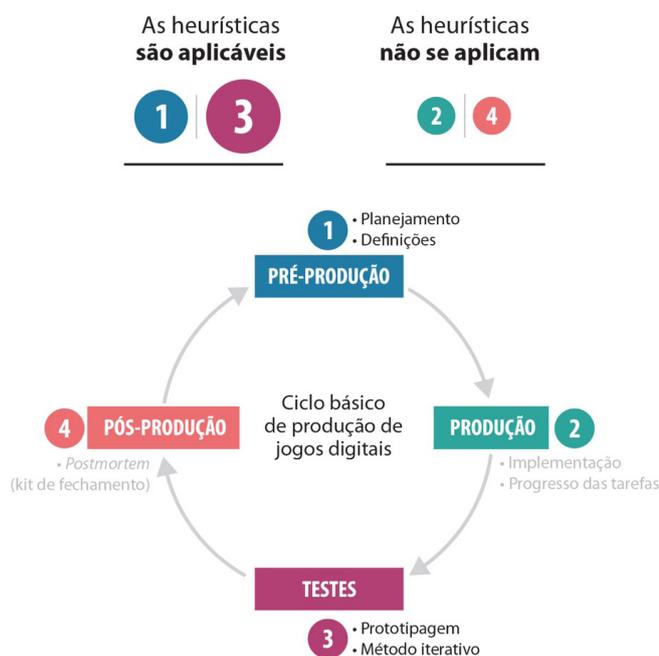


Diagrama 3: A relação entre o ciclo básico de produção para jogos digitais e as heurísticas geradas neste estudo. Fonte: Os autores com base em Chandler [2012]

Após delinear uma interação prática entre as heurísticas evidenciadas neste estudo e o ciclo básico de produção de jogos digitais [CHANDLER, 2012], argumenta-se como complementar realizar uma discussão mais conceitual, ao considerar as heurísticas pelo viés do *framework* DPE (do inglês *design, play, and experience*). O *framework* (diagrama 4) foi proposto por Winn [2008] e se caracteriza como uma expansão do popular modelo MDA (do inglês *Mechanics, Dynamics and Aesthetics*) [HUNICKE, LEBLANC e ZUBEK, 2004], ao concentrar o seu interesse para jogos educacionais. A ideia central da proposta está na descrição da relação entre o designer e o jogador, o que fomenta a construção da experiência de jogo. Em síntese, para cada camada do modelo (Design; Jogar; Experiência – tradução

nossa) são enunciados quatro subcomponentes do design de jogos educacionais, os quais são sucintamente descritos a seguir, com base em Winn [2008].

No subcomponente **aprendizagem**, é desenvolvido pela equipe o conteúdo e a abordagem pedagógica para promover a aprendizagem de determinado conteúdo, por meio da interação com o jogo. Em síntese, o objetivo central é definir no início do processo de design os objetivos de aprendizagem. Ao considerar que tais objetivos constituem não somente a base do jogo educacional, mas permitem posteriormente a avaliação da aprendizagem do jogador.

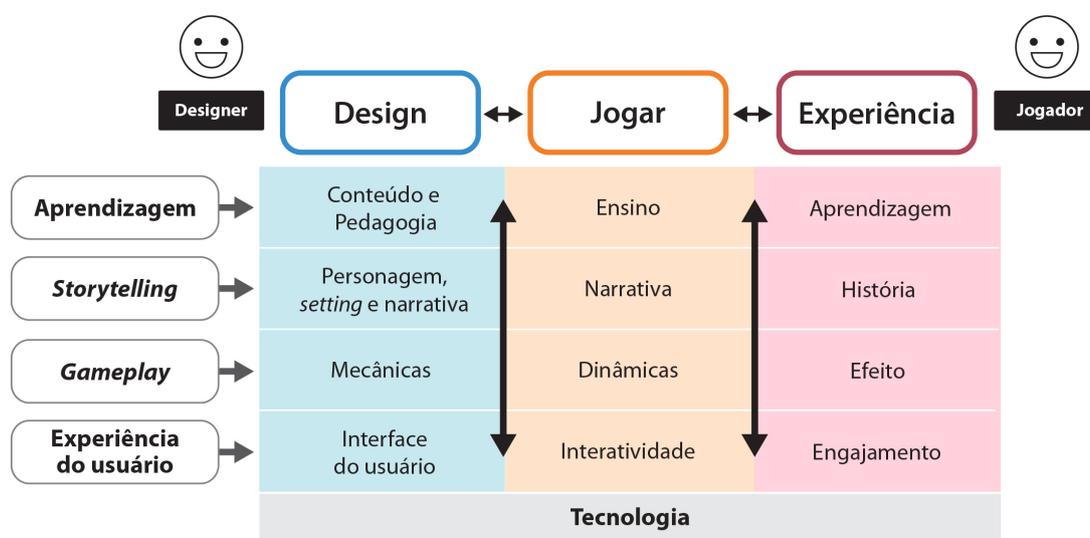


Diagrama 4: framework DPE. Fonte: os autores com base em Winn [2008 p.1015], tradução nossa.

Em seguida, no subcomponente **storytelling**, são consideradas duas histórias, uma pela perspectiva do designer e a outra pela perspectiva do jogador. Inicialmente, o designer idealiza o *storytelling* para promover o engajamento e estimular o conteúdo. Para tanto, são definidos personagens, narrativa, ambientação e cenários. Posteriormente, durante o ato de jogar, acontece uma combinação do *storytelling* estipulado pelo designer com a escolhas e interação do jogador, o que reflete na construção da história do jogador na camada experiência.

Já o subcomponente **gameplay**, é definido no *framework* como o que jogador pode fazer no jogo, o que abrange desde as suas escolhas, estratégias e também contempla a experiência de jogo. Inicialmente, na camada design são definidas pela equipe

de desenvolvimento as mecânicas, que abrangem as regras, os desafios e os objetivos do jogo. As mecânicas no *framework DPE* se alinham com a categoria *gameplay* (nível funcionalidade) das heurísticas evidenciadas no presente estudo. Em seguida, na camada jogar, as dinâmicas são o resultado comportamental do jogador para as regras estipuladas, isto é, as estratégias desenvolvidas pelo jogador para superar os desafios e objetivos de jogo. Por fim, na última camada (experiência), o termo efeito representa as experiências e emoções do jogador. Esse efeito se alinha com a categoria jogabilidade (nível prazer) proposta neste estudo (tabela 2). Neste sentido, Winn [2008] salienta que a equipe desenvolvimento apenas tem controle sobre a primeira camada (design), já que mesmo idealizando a experiência de jogo, essa só poderá ser confirmada ou aprimorada mediante um ciclo iterativo de

testes com o usuário. Uma vez que para o referido autor, o ato de jogar é uma experiência mediada e, portanto, é influenciado não apenas pelo seu design, mas igualmente pelo jogador. Assim, no projeto do jogo educacional é essencial ponderar sobre os aspectos cognitivos, sociais e culturais do jogador-aprendiz.

O subcomponente **experiência do usuário** (UX), é caracterizado no *framework* como o componente mais visível para o jogador, uma vez que se atém principalmente a interface de jogo. Assim, o propósito da interface com o jogador é criar um veículo que permita a realização dos resultados de aprendizagem planejados. Para o Winn [2008], o game design se manifesta por meio da interface, já que ela abrange tudo o que o jogador vê, escuta, interage, bem como é o que permite que a interação ocorra (e.g. sistema de controle). Note-se que no *framework DPE* o subcomponente experiência do usuário está atrelado principalmente a interface de jogo e as suas possibilidades de interação. Dessa forma, não abrange o prazer e emoção que o jogo promoverá ao jogador, sendo tais fatores contemplados no subcomponente do *framework - gameplay* (efeito), o qual foi descrito anteriormente.

O *framework DPE* possui ainda uma camada de base denominada **tecnologia**, que representa a plataforma em que o jogo está sendo desenvolvido. Ou seja, abrange informações como as capacidades, limitações e recursos tecnológicos necessários para implementar o jogo.

Após esta breve apresentação do *framework DPE* [WINN, 2008], observa-se que a proposta de heurísticas gerada neste estudo pode ser utilizada em conjunto à sua camada “design” (diagrama 4), a qual está mais próxima do ponto de vista da equipe de desenvolvimento. Todavia, como já mencionado, as heurísticas precisam ser customizadas em razão do público e conteúdo do jogo, em especial

na categoria *gameplay* (aprendizagem/conteúdo) (tabela 2). Assim, na tabela 3 é estruturada a relação entre as heurísticas deste estudo e o *framework DPE* [WINN, 2008].

Discussão

As heurísticas delineadas nesta pesquisa permitem a inspeção da jogabilidade e da usabilidade em jogos digitais educacionais, em especial para aqueles utilizados como intervenções a discalculia. Tal avaliação por meio das heurísticas pode ser adotada como a prévia de uma análise posterior e mais detalhada com o usuário do jogo. Ou seja, é nítido para os pesquisadores desta pesquisa que não é possível avaliar por completo se o jogo é fácil de utilizar e se ele fomenta experiências positivas sem a participação do usuário.

Contudo, é possível verificar se os elementos e as características necessárias para fomentar a jogabilidade estão sendo contemplados no jogo analisado, o que auxilia na construção de futuras pesquisas com o usuário. Esse fato foi discutido, ao contextualizar as heurísticas com o ciclo básico de produção de jogos digitais [CHANDLER, 2012] e o *framework DPE* [WINN, 2008]. Além do mais, a proposta se estrutura em dois conceitos norteadores dos jogos digitais educacionais, a jogabilidade e o *gameplay*. Ao alocar esses conceitos na pirâmide hierárquica das necessidades do jogador [JORDAN, 1999; BARENDREGT, 2006], foi possível inferir que as situações de ensino aprendizagem só poderão ser estimuladas e propiciadas para o usuário se o sistema de jogo fomentar funcionalidade (objetivos claros e alcançáveis), usabilidade (facilidade em aprender e jogar) e por fim, mas não menos importante, estimular o prazer (diversão e entretenimento).

Subcomponente (<i>framework DPE</i>) Winn (2008)	Camada Design (<i>framework DPE</i>) Winn (2008)	Categoria de heurísticas Evidenciadas no presente estudo
Aprendizagem	Conteúdo	Gameplay (Nível Funcionalidade) Conteúdo, Objetivos e Regras
Storytelling	Personagem, narrativa, <i>setting</i>	Jogabilidade (Nível Prazer) Elementos de Entretenimento
Gameplay	Mecânicas	Gameplay (Nível Funcionalidade) Objetivos e Regras de jogo
Experiência do usuário	Interface do usuário	Jogabilidade (Nível Usabilidade) Facilidade em jogar

Tabela 3: Relação entre as heurísticas geradas no estudo e o modelo DPE [Winn, 2008]. Fonte: Os autores

Dessa forma, alinha-se com a necessidade ressaltada por Preece et al. [2005] de não apenas considerar a usabilidade do artefato, mas avançar e contemplar também a experiência do usuário. Assim, considera-se insuficiente que o jogo educacional apenas funcione e seja fácil de interagir, pois ele precisa também ser divertido, atrativo e motivador para o usuário [PAGULAYAN et al., 2003]

Para tanto, é essencial conhecer em detalhes o conteúdo, os objetivos pedagógicos, bem como o perfil cognitivo e as preferências do usuário [CARVALHO et al., 2015]. No contexto de jogos para crianças com discalculia já existem estudos ressaltando as necessidades cognitivas desse usuário [KÄSER et al., 2013; KADOSH et al., 2013], todavia, ainda são limitadas as pesquisas acerca da experiência desse usuário, ou seja, como ele se sente ao interagir com jogos em uma reabilitação neuropsicológica.

Considerações finais

O presente estudo, por meio de uma discussão teórica sobre a jogabilidade em jogos digitais educacionais, traz contribuições para potencializar a qualidade de jogos já existentes ou em produção, para crianças com discalculia do desenvolvimento.

A principal contribuição da pesquisa são as 32 heurísticas estruturadas nas categorias *gameplay* e jogabilidade, que atendem ao objetivo inicialmente proposto. Tais heurísticas foram mapeadas, analisadas e formuladas pelos pesquisadores, tomando-se por base principalmente os estudos de Federoff

[2002]; Desurvire e Wiberg [2009]; Cezarotto e Battaiola [2016], entre outros autores. Também foram evidenciados, por meio da articulação entre autores do referencial teórico (e.g. Jordan 1999; Barendregt, 2006; Aguiar e Battaiola, 2016), relações entre os conceitos de jogabilidade e experiência do usuário no âmbito dos jogos digitais educacionais. Essa relação gerou a construção de uma representação gráfica de síntese (diagrama 1), a qual permite evidenciar o percurso e os requisitos para fomentar situações de aprendizagem nesse artefato.

Além disso, ao contextualizar as heurísticas com o processo de game design, por meio dos estudos de Chandler [2012] e Winn [2008], buscou-se delinear de forma pragmática e flexível, como e quando as heurísticas podem ser aplicadas na produção do jogo educacional.

Contudo, apesar das contribuições geradas, este estudo apresenta limitações uma vez que possui um objetivo exploratório. Em razão do escopo da pesquisa e espaço disponível outros aspectos que também são relevantes para a avaliação de jogos educacionais como, por exemplo, aspectos pedagógicos e socioculturais não foram contemplados.

Por fim, como estudos futuros se pretende avaliar as heurísticas propostas com um grupo de especialistas para verificar a sua aplicabilidade e também a necessidade ou não de uma ampliação do escopo. Além disso, são planejadas pesquisas junto ao usuário, crianças com discalculia, para analisar a jogabilidade de jogos específicos enquanto intervenções neuropsicológicas, os quais no momento estão sendo adaptados para o contexto brasileiro por meio de uma parceria com pesquisadores da área da psicologia.

Referências

- AGUIAR, M.; BATTAIOLA, A. L. Gameplay: uma definição consensual à luz da literatura. In SBGames, XV Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital. São Paulo, 2016.
- BARENDREGT, W. (2006). Evaluating fun and usability in computer games with children. 2006, 189 f. Tese (doutorando em Design) Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven. 2006.
- BASTIEN, J. M. C.; SCAPIN, D. L. Ergonomie Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces. (Relatório de Pesquisa N°. 156). INRIA -Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, Rocquencourt, França. 1993.
- BASTOS, J. A. et al. The prevalence of developmental dyscalculia in Brazilian public school system. Arquivos de neuro-psiquiatria, v. 74, n. 3, p. 201-206, 2016.

- BIERRE, K. et al. Accessibility in games: Motivations and approaches. White paper, International Game Developers Association (IGDA), 2004.
- BUTTERWORTH, B.; VARMA, S., LAURILLARD, D. Dyscalculia: from brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053, 2011.
- CARVALHO, M. B. et al. An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. *Computers & Education*, 87, 166-181. 2015.
- CEZAROTTO, M. A. Recomendações para o design de jogos, enquanto intervenções motivadoras para crianças com discalculia do desenvolvimento. 2016. 188f. Dissertação (Mestrado em Design) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2016
- CEZAROTTO, M. A.; BATTAIOLA, A. L. Game Design Recommendations focusing on children with developmental dyscalculia. In: Zaphiris, Panayiotis, Ioannou, Andri. (Org.). *Lecture Notes in Computer Science*. 1ed. Switzerland: Springer International Publishing, 2016, v. 9753, p. 463-473. 2016.
- CHANDLER, H. M. Manual de produção de jogos digitais. Bookman, 2012. 478 p.
- COOPER, C. L. et al. *Mental capital and wellbeing*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.
- DEHAENE, S. Précis of the number sense. In: *Mind & language*, 16(1), pp. 16-36, 2001.
- DEHAENE, S.; COHEN, L. Towards an Anatomical and Functional Model of Number Processing In *Mathematical Cognition*. Butterworth. B. (Orgs.) (*Mathematical Cognition - the journal*, 1 (1), p. 83-120). Psychology Press, 1995.
- DESURVIRE, H.; WIBERG, C. Game usability heuristics (PLAY) for evaluating and designing better games: The next iteration. In: *International Conference on Online Communities and Social Computing*. Springer Berlin Heidelberg, p. 557-566, 2009.
- FEDEROFF, M. 2002. Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games. 2002, 52 f. (Mestrado em Ciências). Universidade de Indiana, 2002.
- GOMES, A. S.; PADOVANI, S. Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo. In: *SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Juiz de Fora (MG), 2005.
- HAASE, V. G. et al. Heterogeneidade Cognitiva nas Dificuldades de Aprendizagem da Matemática: Uma Revisão Bibliográfica. *Psicologia em Pesquisa*, v. 6, n. 2, p. 139-150, 2012.
- HAASE, V. G.; PINHEIRO-CHAGAS, P.; & ANDRADE, P. M. O. Reabilitação cognitiva e comportamental. In A. L. Teixeira & A. Kummer (Orgs.) *Neuropsiquiatria clinica* (pp. 115-123). Rio de Janeiro, RJ: Rubio, 2012.
- HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. MDA: A formal approach to game design and game research. In: *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*. p. 1, 2004.

ISO 9241-210, Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems, 2010.

JORDAN, P. W. Pleasure with Products: Human Factors for Body, Mind and Soul. In: Human Factors in Product Design: Current Practice and Future Trends, W. Green and P. Jordan (Eds.), Taylor & Francis UK, 1999.

KADOSH, R. C. et al. Interventions for improving numerical abilities: present and future. Trends in neuroscience and education, v. 2, n. 2, p. 85-93, 2013.

KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons. 2012.

KÄSER, T. et al. Design and evaluation of the computer-based training program *Calcularis* for enhancing numerical cognition. Frontiers in psychology, v. 4, 2013.

KAUFMANN, L.; VON ASTER, M. The diagnosis and management of dyscalculia. Dtsch Arztebl Int, v. 109, n. 45, p. 767-78, 2012.

KUCIAN, K.; VON ASTER, M. Developmental dyscalculia. European journal of pediatrics, 174(1), 1-13, 2015.

MASLOW, A. Motivation and Personality, Harper and Row, N.Y, 1970.

MATTAR, J. Games em educação: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Person Prentice Hall, 2010. 208 p.

MAYER, R. E. Computer games for learning: An evidence-based approach. MIT Press. 2014.

MIDDLETON, E. L.; SCHWARTZ, M. F. Errorless learning in cognitive rehabilitation: A critical review. Neuropsychological Rehabilitation, v. 22, n. 2, p. 138-168, 2012.

NIELSEN, J. 1995. 10 Usability heuristics for user interface design. Disponível em <<http://nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics>>. Acesso em fevereiro 2017.

PAGULAYAN, R. J. et al. User-centered design in games. In: Handbook for Human-Computer Interaction in Interactive Systems, J. Jacko and A. Sears (Eds.), Lawrence Erlbaum, Mahwah, N.J. pp. 883-906, 2003.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Design de interação: além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.

RIEBER, P. L. Multimedia Learning in Games, Simulations, and Microworlds. In R. E. Mayer (Ed.), The Cambridge handbook of multimedia learning (1st ed., pp. 549–567). New York, NY: Cambridge University Press, 2005.

SHELL, J. A arte de game design: o livro original - The art of game design: a book of lenses. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus, 2011. 489p.

SHALEV, R. S.; GROSS-TSUR, V. Developmental dyscalculia. Pediatric neurology, 24(5), 337-342, 2001

TOBIAS, S. et al. Multimedia learning from computer games. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 762–784). New York, NY: Cambridge University Press. 2014.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Martins Fontes, 1989.

WILSON, A. J. et al. An open trial assessment of “The Number Race”, an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and brain functions*, 2(1). 2006

WILSON, A. J.; DEHAENE, S. Number sense and developmental dyscalculia. *Human behavior, learning, and the developing brain: Atypical development*, v. 2, p. 212-237, 2007.

WINN, Brian. The design, play, and experience framework. *Handbook of research on effective electronic gaming in education*, v. 3, 2008. p. 1010-1024.

Agradecimentos

Ao programa de bolsas CAPES.