FAUUSP

Estudo de design em recursos digitais aplicados em escolas do ensino médio de São Paulo_ Regina Kiyomi Murakoshi

Estudo de *design* em *_recursos digitais_* aplicados em escolas do ensino médio de São Paulo

Regina Kiyomi Murakoshi

*São Paulo
2016*

Estudo de *design* em _recursos
digitais_ aplicados em escolas do
ensino médio de São Paulo

Regina Kiyomi Murakoshi

São Paulo
2016

Murakoshi, Regina Kiyomi
M972e Estudo de design em recursos digitais aplicados
em escolas do ensino médio de São Paulo / Regina Kiyomi
Murakoshi. – São Paulo, 2016. 172 p. : il.

Dissertação (Mestrado - Área de Concentração:
Design e Arquitetura) – FAUUSP. Orientadora: Daniela
Kutschat Hanns

1.Ensino por computador 2.Interface homem-
computador 3.Usuários da informação 4.Estudo de usuários
5.Tecnologia da informação I.Título

CDU 681.31.004.14

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para obtenção de Título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: *Design* e Arquitetura

Orientadora: Prof^a Dr^a Daniela Kutschat Hanns

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Exemplar revisado e alterado em relação à versão original, sob Responsabilidade do autor e anuência do orientador. O original se encontra disponível na sede do programa. São Paulo 23 de maio de 2016

E-mail da autora: remurak@gmail.com

MURAKOSHI, Regina Kiyomi

Estudo de design em recursos digitais aplicados em escolas do ensino médio de São Paulo

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para obtenção de Título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

APROVADA EM _____

BANCA EXAMINADORA:

1

PROF(A). DR(A).: _____

INSTITUIÇÃO: _____

JULGAMENTO: _____

ASSINATURA: _____

2

PROF(A). DR(A).: _____

INSTITUIÇÃO: _____

JULGAMENTO: _____

ASSINATURA: _____

3

PROF(A). DR(A).: _____

INSTITUIÇÃO: _____

JULGAMENTO: _____

ASSINATURA: _____

AGRADECIMENTOS

À Profª *Daniela Kutschat Hanns*, pela orientação.

Ao fundador da empresa Geekie, *Eduardo Bontempo*, e ao colaborador *Leonardo Leites*, pelas valiosas contribuições e disponibilização da plataforma.

À *ETEC Cidade Dutra* e aos alunos que fizeram parte das entrevistas e observações, em especial a *Franklin Dias*, pelo grande apoio na organização e disponibilização do espaço na escola.

Aos Profs. *Denise Dantas* e *Romero Tori*, pelas contribuições no exame de qualificação.

Ao meu companheiro, *Ricardo Daneu Kuma*, pelo incalculável apoio durante toda a pesquisa.

RESUMO

MURAKOSHI, Regina Kiyomi. Estudo de design em recursos digitais aplicados em escolas do ensino médio de São Paulo. 2016. 172f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

O objetivo geral deste estudo foi identificar quais são os aspectos do *design* de interface de uma plataforma gratuita de ensino digital, Geekie Lab, dirigida ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e adotada no ensino médio público da cidade de São Paulo. O método de estudo de caso único permitiu explorar aspectos da interface a partir de entrevistas e observações com os usuários, expandindo as informações e discussões teóricas do *design*. Baseando-se nos padrões extraídos das entrevistas, a pesquisa propôs, a partir de critérios e parâmetros de *design*, verificar a percepção do aluno ao utilizar a plataforma. A revisão bibliográfica foi realizada para definição do recorte da pesquisa e planejada para complementar o embasamento teórico, como também identificar as reflexões dos estudos já realizados sobre os métodos e elementos de *design* em recursos digitais. Autores como Ramos e Santos (2006) e Norman e Spohrer (1996) foram estudados para a elaboração de padrões e correlações dos aspectos educacionais. No que diz respeito aos aspectos de *design*, baseou-se em Garret (2011) e Goodwin (2009) para o estudo do design de interface. Para especificidades, como os elementos de interação, foram abordados Verplank (2007) e Reeves e Nass (1996). Para os elementos de informação, recorreu-se a Pettersson (2013a, 2013b, 2013c). E, para os elementos visuais, foram utilizadas as obras de Lupton e Phillips (2008). Pretende-se, com isso, contribuir para o conhecimento nas áreas de *Design* e Educação, além de apontar aspectos relevantes para tornar mais eficiente uma interface com propósito educacional.

Palavras-chave: Ensino por computador. Interface homem-computador. Usuários da informação. Estudos de usuários. Tecnologia da informação.

ABSTRACT

MURAKOSHI, Regina Kiyomi. Studying the design features of a digital platform used in secondary state schools of São Paulo. 2016. 172f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)–Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Keywords: Computer based learning. Human-computer interface. Information users. Users' studies. Information technology.

The general objective of this research is to identify interface design attributes in a free-based digital platform, Geekie Lab, focused on Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) and used in state secondary schools in São Paulo city. The single case study approach allowed exploring interface aspects through observation and interviews, thus expanding the design information and theoretical discussion. Data collection has been planned to include observations and interviews with users: they are considered a primary source of important information for a wide view of the process. Based on patterns seen in interviews with users, this research intends to verify the student perception when using the platform. Literature review has been used not only for delimiting the research setting and complementing its theoretical basis, but also for identifying conclusions of previous studies on methods and design elements for digital resources. The research has been based on Ramos & Santos (2006) and Norman & Spohrer (1996) for patterns and correlations of educational aspects; Garrett (2011) and Goodwin (2009) for interface design; Verplank (2007) and Reeves & Nass (1996) for interactional elements; Pettersson (2013a, 2013b, 2013c) for informational elements; Lupton and Phillips (2008), at last, for visual elements. It aims so to contribute with design and education, as well as pointing relevant aspects to make an interface with educational purposes more efficient.

LISTA DE FIGURAS

50	Figura 1 – Modelo centrado no aluno
76	Figura 2 – Modelo representativo
78	Figura 3 – Processo de design de interação
83	Figura 4 – Organizador/local de trabalho
84	Figura 5 – Exemplo de navegação por abas
84	Figura 6 – Exemplo de wizard de instalação de programas
85	Figura 7 – Exemplo de interface de múltiplos documentos
89	Figura 8 – Spectrum
91	Figura 9 – Exemplo de fonte sem serifa
92	Figura 10 – Exemplo de alinhamento à esquerda e justificado
96	Figura 11 – Diferenças entre ícones cheios de detalhes e simples
97	Figura 12 – Ícones que necessitam do contexto (outros ícones)
97	Figura 13 – Ícones repetidos com ação
97	Figura 14 – Exemplo de dados tabelados
98	Figura 15 – Exemplo de dados em gráfico
99	Figura 16 – Planos para o desenvolvimento de uma interface
102	Figura 17 – Propriedades das cores
102	Figura 18 – Uso de muitas cores não destaca o que é importante
104	Figura 19 – Exemplos de interfaces com aplicação de texturas
105	Figura 20 – Exemplo do uso de grid para organizar elementos na tela
106	Figura 21 – Organização com a utilização sem e com grid
107	Figura 22 – Comparação entre o alinhamento à direita e à esquerda dos rótulos
109	Figura 23 – Manipulação de elementos para criar contrastes
109	Figura 24 – Exemplo do uso efetivo de pequenos contrastes
115	Figura 25 – Página principal da plataforma
115	Figura 26 – Primeira etapa: simulado
117	Figura 27 – Segunda etapa: missões
117	Figura 28 – Terceira etapa: teste e simulado
118	Figura 29 – Avaliação e desempenho do aluno
119	Figura 30 – Etapas do desafio
140	Figura 31 – Click Ideia
144	Figura 32 – Pontos fortes e pontos fracos
145	Figura 33 – Vídeos, imagens e textos

145	<i>Figura 34 – Retorno da ferramenta utilizando cores e padrões</i>
146	<i>Figura 35 – Retorno de acertos e erros da ferramenta</i>
148	<i>Figura 36 – Funcionalidade “Explorar”</i>
149	<i>Figura 37 – Primeira página de acesso da plataforma</i>
153	<i>Figura 38 – Tela de desempenho da plataforma</i>

LISTA DE QUADROS

85	<i>Quadro 1 – Exemplos de elementos de interação</i>
94	<i>Quadro 2 – Formas de visualização de dados</i>
133	<i>Quadro 3 – Aspectos de educação</i>
134	<i>Quadro 4 – Aspectos de interação</i>
134	<i>Quadro 5 – Aspectos de informação</i>
136	<i>Quadro 6 – Aspectos visuais</i>

LISTA DE TABELAS

123	<i>Tabela 1 – Grupo de soluções pesquisadas</i>
137	<i>Tabela 2 – Características positivas</i>
137	<i>Tabela 3 – Características negativas</i>
141	<i>Tabela 4 – Distribuição por ação</i>
150	<i>Tabela 5 – Distribuição por elementos</i>

LISTA DE GRÁFICOS

41	<i>Gráfico 1 – Distribuição das categorias nas escolas públicas</i>
41	<i>Gráfico 2 – Distribuição das categorias nas escolas particulares</i>
136	<i>Gráfico 3 – Distribuição por categorias: Características, Ações e Elementos</i>
136	<i>Gráfico 4 – Distribuição por aspectos de educação e design</i>
141	<i>Gráfico 5 – Distribuição das ações por aspectos</i>
150	<i>Gráfico 6 – Distribuição dos elementos por aspectos</i>

SUMÁRIO

15	1 INTRODUÇÃO
19	2 SOCIEDADE, EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E O DESIGN
20	2.1 Sociedade e tecnologia e a tecnologia na educação
20	<i>2.1.1 Processo de transformação da sociedade: informação e tecnologia</i>
28	<i>2.1.2 Uso de tecnologias na escola</i>
35	<i>2.1.3 Jovens conectados</i>
42	2.2 Ferramentas voltadas à educação
42	<i>2.2.1 Aspectos de um objeto de aprendizagem digital</i>
42	<i>2.2.2 Objetos de aprendizagem – Aspectos técnicos</i>
46	<i>2.2.3 Aspectos educacionais – o aluno no centro do desenvolvimento</i>
50	<i>2.2.4 Possibilidades de soluções digitais</i>
69	2.3 Aspectos do design de interface
69	<i>2.3.1 Papel do design no desenvolvimento da interface</i>
75	<i>2.3.2 Design de interação</i>
88	<i>2.3.3 Design de informação</i>
98	<i>2.3.4 Design visual</i>
111	3 ESTUDO DE CASO: PLATAFORMA GEEKIE-LAB
112	3.1 A empresa Geekie
114	3.2 Descrição do estudo de caso
121	4 MATERIAIS E MÉTODOS
123	4.1 Referencial teórico

124	4.2 <i>Análise das soluções</i>
126	4.3 <i>Pesquisa com usuário</i>
131	5 RESULTADOS
132	5.1 <i>Análise do uso da ferramenta</i>
132	5.1.1 <i>Análise de conteúdo: Categorização</i>
135	5.1.2 <i>Resultados e distribuição por categorias identificadas e análise de discurso</i>
155	6 CONSIDERAÇÕES FINAIS
161	REFERÊNCIAS
169	APÊNDICES

1 *introdução*

O uso de tecnologia e meios digitais no cotidiano vem mudando a relação humana com a informação e a comunicação. O impacto desse processo e as formas de utilização da tecnologia na educação vêm sendo discutidos e pesquisados por pedagogos e tecnólogos. Grande parte dos estudos considera a importância desses meios, como corresponsáveis pela transformação no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, as escolas vêm utilizando materiais educativos digitais como jogos e simulações, redes sociais e desafios que ampliam as opções na interação entre alunos e professores.

Quando se discute tecnologia, vem associada a preocupação da relação homem-máquina. A experiência do usuário não se restringe ao equipamento tecnológico, mas principalmente à interação com sua interface. A composição do seu conteúdo e orientação de uso é que auxiliarão a tecnologia a aproximar-se de seu usuário. Destaca-se, dessa forma, a preocupação com o tratamento de sua interface digital: não apenas utilizando critérios e aspectos existentes em interfaces com objetivos comuns (como um site de notícias ou uma experiência com propósito comercial), mas também uma ferramenta em que se deve levar em consideração o propósito da educação. O desenho dessa interface deve projetar a experiência e o aprendizado do aluno.

O emprego de recursos tecnológicos na educação permite uma estrutura não linear, mediante o uso de *hyperlinks*, e torna mais complexo o modo como a informação é apresentada, devido aos diversos caminhos propiciados pela interação com a ferramenta. Quando a interface é bem projetada, essa possibilidade atrai a atenção do aluno, engajando-o a aprender. Bonsiepe (2011, p. 88) atribui importante papel ao design no desenvolvimento de uma interface: “sua contribuição consiste em reduzir a complexidade cognitiva, produzir clareza e, dessa maneira, contribuir para uma melhor compreensão”.

Percebe-se, diante disso, a necessidade de ter maior clareza quanto aos aspectos de *design* que podem auxiliar no efetivo desenvolvimento de uma interface voltada à educação. Por meio da experiência profissional da pesquisadora em projetos de desenvolvimento de interface e avaliação dos aspectos com foco no usuário final, surgiu o interesse em aprofundar-se no tema. Com uma ideia inicial ainda sem recorte definido, passou-se à construção da questão do projeto a partir da busca de estudos anteriores e conversas com professores da FAU-USP. Perguntas recorrentes na fase preliminar da pesquisa – sobre como a tecnologia auxilia na educação, como é desenvolvida a sua interface e quais trabalhos já foram realizados sobre interfaces digitais – fizeram com que o tema “educação” fosse incluído no projeto. Após a busca de pesquisas nesse sentido, nas áreas de *Design*, Educação e Tecnologia, percebeu-se a importância de aprofundar o entendimento do tema que torna efetiva a interação homem-máquina: a composição da interface.

A partir do tema selecionado e da definição do recorte da pesquisa, o trabalho teve como objetivo geral identificar quais são os aspectos do *design* de interface de uma plataforma gratuita de ensino digital focada no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) e utilizada no ensino médio público do município de São Paulo, a partir das recomendações da literatura especializada, assim como verificar como se dá a percepção do aluno na utilização da plataforma selecionada, a partir de padrões que possam identificar os aspectos da interface nas exposições das ideias do público entrevistado.

Portanto, o trabalho foi construído a partir da bibliografia, que forneceu critérios para a adequação dos mesmos ao objeto de estudo, a plataforma, o que contribuiu para a construção de modelo de estudo de caso e forneceu os parâmetros para análise de percepção obtida a partir de resposta de jovens.

O estudo pretende contribuir para esclarecer aspectos da interface e enriquecer a área de *Design*, a partir da avaliação de estudos e da análise das percepções dos usuários sobre as características e dimensões do tema, a fim de subsidiar pesquisas futuras. A pesquisa traz elementos que potencializam o desenvolvimento de ferramentas voltadas ao processo de aprendizagem e garantem uma boa experiência aos alunos e professores, com o propósito da

criação de um ambiente motivador na obtenção de conhecimentos.

O trabalho se inicia com a apresentação dos impactos da tecnologia na sociedade e na escola, na seção “2.1 Sociedade e tecnologia e a tecnologia na educação”. Faz-se, assim, um plano de fundo do objeto de estudo e garante-se o entendimento do cenário em que o usuário está inserido. É preciso expandir o olhar sobre a sociedade e a cultura para contextualizar o entendimento da tecnologia de informação e o seu papel no processo de transformação na dinâmica da sociedade e dos movimentos por parte das entidades educacionais.

Após essa abordagem, faz-se necessário um olhar mais próximo para a educação e para o debate dos profissionais da área, de modo a obter informações do que acontece nas escolas. Para finalizar, complementa-se com aspectos dos usuários: os jovens conectados. A seção abrange, dessa forma, o entendimento de todos os envolvidos no tema da tecnologia na educação, o universo em que o objeto de estudo está inserido e, principalmente, não ignora aquele que dá sentido à ferramenta, para quem ela é desenvolvida: o usuário.

Na seção seguinte, “2.2 Ferramentas voltadas à educação”, pretende-se dar uma visão dos aspectos funcionais das soluções tecnológicas aplicadas nas escolas. A proposta é apresentar conceitos e características técnicas e cognitivas desenvolvidos em estudos. Seu entendimento definirá a estratégia utilizada pela ferramenta. Aqui também serão detalhados tipos de soluções a partir de exemplos de aplicação e suas vantagens, para se ter um panorama da amplitude de estudos nesse sentido.

O aprofundamento dos aspectos de *design* é feito na seção “2.3 Aspectos do *design* de interface”. Como início desta seção, discute-se o papel do *design* no desenvolvimento de soluções voltadas à educação. São abordados métodos e estratégias empregados na construção e composição da interface tecnológica. Também são tratadas as habilidades em dar rumo aos elementos que compõem a interface, como as informações, ilustrações etc. A ideia é apresentar as características que o profissional de *W* pode dar à interface para tornar o projeto mais efetivo. Complementa-se com a exposição de aspectos dos elementos que, segundo Garret (2011), compõem a experiência do usuário com a interface: elementos visuais (responsáveis pela experiência sensorial), elementos de informação

(que têm a função de facilitar o entendimento de seu conteúdo) e elementos de interação (que definirão a resposta que o sistema dará diante da ação do usuário).

A partir do capítulo 3, apresenta-se o detalhamento do estudo de caso, com a contextualização da empresa selecionada e sua formação. Depois, expõe-se a plataforma Geekie Lab, com suas funcionalidades e descrição do conteúdo. Por fim, relatam-se os resultados dos dados coletados nas entrevistas e observações, com a análise e as principais conclusões extraídas do estudo, o que responde o problema fundamental deste projeto de pesquisa.

2

*SOCIEDADE,
EDUCAÇÃO,
TECNOLOGIA E O
DESIGN*

Este capítulo inicia-se com a apresentação de um cenário amplo – as discussões dos impactos da tecnologia na sociedade – para contextualizar os reflexos da tecnologia na educação. Este será o tema da próxima seção, aproximando as discussões sobre as mudanças nos processos de aprendizagem do papel da escola, a partir de estudos na área da Educação. Conclui-se com uma visão sobre o usuário final do objeto de estudo do projeto: os jovens. Após essa contextualização do cenário onde o objeto de estudo está inserido, apresentam-se os aspectos funcionais (técnicos e cognitivos) das soluções e as possíveis ferramentas da tecnologia para o processo de ensino e aprendizagem. Assim, finaliza-se com a apresentação dos aspectos de design, iniciando com seu papel no desenvolvimento de uma interface digital e detalhando os aspectos que envolvem a interface (elementos visuais, de informação e de interação).

2.1 SOCIEDADE E TECNOLOGIA E A TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

2.1.1 Processo de transformação da sociedade: informação e tecnologia

A sociedade passa por contínuos processos de mudança e adequações às novas necessidades, estimuladas por reestruturações institucionais, avanços tecnológicos e científicos ou aparição de novas expressões culturais. Nas últimas décadas, a tecnologia da informação aparece como um elemento catalisador desta revolução: “o cerne da transformação que estamos vivendo na revolução atual refere-se às tecnologias da informação, processamento e comunicação” (CASTELLS, 1999, p. 68). Sua utilização permite a troca e o recebimento instantâneo de um grande volume de informações, causando reflexos no modo como a sociedade se organiza, interage e produz. De fato, a comunicação é um instrumento fundamental para a formação da cultura e a tecnologia aparece como facilitador desse processo, ao aumentar a velocidade e o vo-

lume na troca de informações, integrando vários meios de comunicação e possibilitando acesso a maior número de pessoas. Seu alcance global representa uma dimensão diferente de revoluções anteriores.

A tecnologia propõe para a sociedade não apenas o acesso à informação, mas também o desafio de interpretar e absorver o intenso fluxo de informações. Castells (1999) traz para o centro das discussões a forma produtiva da economia e traça um paralelo entre industrialismo e informacionalismo:

Há agropecuária informacional, indústria informacional e atividades de serviços informacionais que produzem e distribuem com base na informação e em conhecimentos incorporados no processo de trabalho pelo poder cada vez maior das tecnologias da informação. O que mudou não foi o tipo de atividades em que a humanidade está envolvida, mas sua capacidade tecnológica de utilizar, como força produtiva direta, aquilo que caracteriza nossa espécie como uma singularidade biológica: nossa capacidade superior de processar símbolos. (CASTELLS, 1999, p. 142)

Miège (2009a) traz outro ponto de vista sobre os impactos da tecnologia: coloca em questão o determinismo econômico posto por alguns estudiosos. Nesse contexto, ele acredita que a questão da sociedade e sua cultura não precisam convergir para o mesmo plano da indústria. Afinal, a visão a partir de dados estatísticos voltados à economia pode trazer conclusões incompletas sobre o processo de informacionalização. Por outro lado, também não se deve buscar apoio apenas nas informações que direcionam para as responsabilidades técnicas. Os dispositivos técnicos, por si só, não são capazes de garantir as transformações sem considerar as condições sociais, políticas, econômicas e os processos comunicacionais. O autor propõe, em resumo, uma visão mais ampla e ao mesmo tempo mais próxima do processo, que deve incluir outras variáveis, não apenas com base em números estatísticos ou evoluções técnicas e econômicas, mas também na mediação social e política que dá sentido ao uso das tecnologias:

Processo amplamente desconhecido, a informacionalização mereceria, portanto, que nos interessássemos mais de perto pelo seu curso, e não somente de um ponto de vista “encimado”, como se continua fazendo por todo lado depois das primeiras propostas cibernéticas ou sistêmicas.” (MIÈGE, 2009, p. 79).

Assim, segundo o autor, deve-se dar mais transparência às informações vindas de organismos internacionais sobre suas pesquisas estatísticas e iniciar estudos mais significativos sobre os índices informacionais.

Apesar da falta de análise conjunta de algumas variáveis nos estudos sobre o assunto, a evolução das tecnologias da informação e comunicação (TIC) já apresenta algumas consequências observadas pelos autores. Uma delas, apresentada no processo de informacionalização, é o que Miège (2009a) chama de “alargamento da informação” disponível, devido à facilidade e flexibilidade que a publicação de informações não formais ganhou na rede. Entretanto, o volume de informações disponíveis não necessariamente obedece à regra da oferta e demanda. Muitas delas são simplesmente publicadas e não atendem a necessidade alguma, dado o baixo ou nulo risco de colocar essas informações na rede. Outro ponto que o autor apresenta é o controle das informações por um oligopólio de empresas, como o Google. O Google conseguiu alcançar uma grande escala mundial a partir de seu sistema de busca; porém, uma de suas métricas baseia-se no índice de popularidade da página, “onde intervém não o conteúdo, mas somente os *links* entre as páginas da *web*” (MIÈGE, 2009b, p. 77), o que torna o processo evasivo: “O certo é que a eficácia desses procedimentos tem uma contrapartida muito discutível, a de conduzir à supressão informação que não estiver ou for pouco solicitada” (MIÈGE, 2009b, p. 77). O grande volume de informações não é benéfico, na mesma medida, para a sociedade, dadas as incertezas quanto à qualidade de seu conteúdo e ao controle e disponibilidade sobre elas.

Outro ponto toca nas transformações da noção que a humanidade tem sobre espaço e tempo:

Localidades ficam despojadas de seu sentido cultural, histórico

e geográfico e reintegram-se em redes funcionais ou em colagens de imagens, ocasionando um espaço de fluxos que substitui o espaço de lugares. O tempo é apagado no novo sistema de comunicação já que passado, presente e futuro podem ser programados para interagir entre si na mesma mensagem. O espaço de fluxos e o tempo intemporal são as bases principais de uma nova cultura, que transcende e inclui a diversidade dos sistemas de representação historicamente transmitidos: a cultura da virtualidade real, onde o faz-de-conta vai se tornando realidade. (CASTELLS, 1999, p. 462)

Apesar do grande fluxo de informação facilitado pela tecnologia – vindo de vários lugares e fontes, em diversas línguas, de culturas e tempo diferentes –, na visão de Miège o que falta é a fluidez. Há uma tentativa de utilizar o processo de informacionalização como instrumento de controle social, de uma vigilância regular e mesmo em operações de censura:

Para atingir esse triplo objetivo, não se para de aperfeiçoar os programas de vigilância e de criptografia, que não são utilizados apenas pelos Estados autoritários [...]. Devemos nos perguntar se o controle da informação circulante sobre/a partir dos locais de trabalho [...] não está tomando uma proporção desmedida em muitas organizações. (MIÈGE, 2009b, p. 78)

Castells entende que a tecnologia da informação deve ser planejada para trazer flexibilidade às organizações da sociedade: “O que distingue a configuração do novo paradigma tecnológico é sua capacidade de reconfiguração, um aspecto decisivo em uma sociedade caracterizada por constante mudança e fluidez organizacional” (CASTELLS, 1999, p. 109). Por outro lado, o autor não faz julgamento antecipado da tecnologia: “[...] a flexibilidade tanto pode ser uma força libertadora como também uma tendência repressiva, se os redefinidores das regras sempre forem os poderes constituídos” (CASTELLS, 1999, p. 109).

Assim, a sociedade e os gestores envolvidos nesse processo devem estabelecer o bom uso da tecnologia como meio para troca

de informações e desenvolvimento da sociedade:

A comunicação pode ser considerada ou utilizada, por exemplo, como gestão da sociedade por parte das grandes organizações, pelas empresas e pelo poder político. Isso não significa, no entanto, que a comunicação seja somente ideologia ou fenômeno de manipulação. Ela permite aos indivíduos trocarem informação de maneiras diversas, por isso articulo comunicação/informação. Com o desenvolvimento das TICs, os relacionamentos entre os atores se aperfeiçoaram, e desde a segunda metade do século XX, as técnicas fazem parte da sociedade e de sua continuidade. (MIÈGE, 2009b, p. 122)

Diante das discussões sobre a tecnologia e seu papel nas mudanças das organizações sociais e culturais, aparentemente um ponto em comum é o quanto ela – a tecnologia – tem o papel de facilitar e intensificar esta transformação organizacional. Entretanto, segundo Castells (1999), não se percebem ainda alterações dos padrões sociais/culturais quanto à segmentação dos usuários como espectadores, leitores e ouvintes. O autor afirma que

[...] as mensagens não são apenas segmentadas pelos mercados mediante as estratégias do emissor, mas também são cada vez mais diversificadas pelos usuários da mídia de acordo com seus interesses, por intermédio da exploração das vantagens das capacidades interativas. (CASTELLS, 1999, p. 457)

As diferenças culturais e educacionais influenciam o proveito das interações. O mesmo autor propõe duas categorizações da população: a interagente e a receptora da interação: “[...] aqueles capazes de selecionar seus circuitos multidirecionais de comunicação e os que recebem um número restrito de opções pré-empacotadas. E quem é o quê será amplamente determinado pela classe, raça, sexo e país” (CASTELLS, 1999, p. 458).

As decisões estratégicas de investimento do poder público possuem papel importante no rumo que a sociedade irá tomar. Conforme apresentado por Lemos (2007, p. 93), no Brasil, em de-

corrência da preocupação de “[...] fomentar ações para a utilização de tecnologias de informação e comunicação, de forma a contribuir para que a economia do país tenha condições de competir no mercado global e, ao mesmo tempo, contribuir para a inclusão social de todos os brasileiros na nova sociedade”, foi desenvolvido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia um programa chamado “Sociedade da Informação”. Assegurar o acesso à tecnologia de qualidade e baixo custo é essencial para a sociedade, mas Lemos (2007) levanta o ponto de se ter uma visão incompleta do problema. Afinal, para que a tecnologia de informação garanta o resultado eficaz, a inclusão digital deve ser encarada como instrumento de acesso à informação e participação nas atividades sociais e culturais:

Inclusão Digital significa hoje o acesso da população ao mundo digital, equiparando as potencialidades num mundo geográfico, social, etário e intelectual diversificado; numa tentativa de se garantir não apenas a capacitação/treinamento do indivíduo ao uso do equipamento, mas estimular o exercício dos direitos garantidos a cada cidadão como educação, acesso à informação e participação nas atividades do núcleo social que este se encontra, garantindo a construção de sua cidadania. (LEMOS, 2007, p. 31)

Outra característica apontada por Lemos (2007) é que os programas adotados pelo governo brasileiro, geralmente em parceria com ONGs e empresas privadas, priorizam os indivíduos na idade escolar, “onde o uso do equipamento se adapta ao quadro já estabelecido de disciplinas, servindo inclusive de suporte para o aprendizado através de programas de ensino à distância veiculados pelo próprio governo” (LEMOS, 2007, p. 32).

Como resultado de sua pesquisa, o autor destaca que o desenvolvimento do país no mundo globalizado só será possível com um trabalho conjunto com todos os personagens envolvidos em prol da inclusão da sociedade no mundo digital:

[...] as iniciativas devem estar aliadas aos esforços de toda a sociedade. A partir de ações conjuntas com estado, socieda-

de civil e empresas privadas será possível desenvolver meios para que mais indivíduos sejam inseridos na “Sociedade da informação”, de acordo com as necessidades e peculiaridades da realidade brasileira. (LEMOS, 2007, p. 30)

Afinal, a inclusão digital “[...] deve partir da necessidade de construir uma sociedade do conhecimento e do acesso facilitado, crítico, livre e democrático à informação” (LEMOS, 2007, p. 31).

Alguns dados apresentados por Lemos revelam que o uso da internet cresce de forma desigual e concentrada entre as classes A e B. Para o autor, supor que o aumento da exclusão digital contribui para a exclusão social não parece ser uma hipótese errada: “Como consequência, a inclusão digital deve ser pensada como uma estratégia para a inclusão social das camadas mais desfavorecidas da população, transcendendo os modismos que se agregaram ao conceito” (LEMOS, 2007, p. 39).

A partir desse panorama, evidencia-se a importância da inclusão digital no processo de ensino. Castells (1999) afirma que muitas das mudanças foram iniciadas por empresas privadas, como forma de aumentar a produtividade; ou, ainda, eram direcionadas ao entretenimento. Entretanto, os acontecimentos nas redes sociais, as influências dos veículos de notícias e abordagens de pesquisas contribuíram para a criação e estudo de soluções destinadas ao envolvimento político, às questões comunitárias e à educação. Dentro dos estágios definidos pelo autor – “automação das tarefas, as experiências de usos e a reconfiguração das aplicações” (CASTELLS, 1999, p. 69) –, pode-se afirmar que, devido ao avanço acelerado da tecnologia, os processos são definidos em paralelo com o desenvolvimento das ferramentas. “Usuários e criadores podem tornar-se a mesma coisa.” (CASTELLS, 1999, p. 69)

Quando se faz uma comparação com a educação, percebe-se que as movimentações da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem estão tanto no estágio da experiência de uso como na reconfiguração das aplicações. Muitas das soluções tecnológicas são colocadas no mesmo processo de aprendizagem anterior para que encontrem sua finalidade pedagógica no uso, assim como existem iniciativas de reconfigurar aplicativos criados com outros

objetivos, por exemplo, o entretenimento, descobrindo novas aplicações educativas.

O efetivo uso da tecnologia depende também do quão acessível sua interface é para o usuário. Destaca-se, assim, o elemento que possibilitou o uso da máquina e aproveitamento das informações contidas nela: a Interface Gráfica do Usuário (GUI). Desenvolvida em 1970, inicialmente pela Xerox, e popularizada pela Apple, ela expandiu o uso da tecnologia: “[...] tiveram a ver mais com a popularização da revolução digital do que qualquer outro avanço já registrado no campo do *software*” (JOHNSON, 2001, p. 18).

Para Miège, a interação homem-computador, intensificada pela sua interface, possibilita o uso por pessoas sem formação técnica:

Somos autodidatas no uso das ferramentas da comunicação. É verdade também que novas formas de comunicação que usamos para lazer tendem a se impor para o trabalho. As TICs nos incentivam a trocar mais e mais informação, a nos integrarmos em grupos, e não há, para isso, necessidade de aprendizagem do ponto de vista formal. (MIÈGE, 2009b, p. 124)

Assim, o seu uso mudou a forma como interagimos com a informação: ela deixou de ser unidirecional e acabou com as separações das diversas mídias, assim como dos diversos meios de comunicação: “[...] Seu advento é equivalente ao fim da separação e até da distinção entre mídia audiovisual e mídia impressa, cultura popular e cultura erudita, entretenimento e informação, educação e persuasão” (CASTELLS, 1999, p. 458).

Para seguir a proposta da primeira parte do capítulo, traz-se uma breve visão do impacto da tecnologia na sociedade. Nesse contexto, foram apresentadas as discussões sobre as mudanças diante de um cenário onde o volume, a velocidade e o alcance das informações tomaram outro ritmo e outra amplitude, o que levanta questões sobre a participação das entidades públicas e privadas no controle, qualidade e acesso da informação.

O processo de informacionalização, em que a tecnologia atua como ferramenta facilitadora, propõe uma reformulação na interação da sociedade com a informação. Esse processo reflete direta-

mente na sua organização e motiva a revisão de outros processos, inclusive no tema central desta pesquisa, a educação. Dessa forma, foram apresentados os principais pontos dos autores e as consequências da tecnologia para a sociedade. Isso serve como pano de fundo para os desafios que as escolas enfrentam diante das mudanças. A segunda parte deste capítulo trata da tecnologia na escola.

2.1.2 Uso de tecnologias na escola

Diante das possibilidades que a tecnologia traz, principalmente ao ampliar o acesso à informação, torna-se mais importante o estudo de seus reflexos no processo de ensino e de aprendizagem dentro da escola. Após percorrer as discussões do impacto da tecnologia de informação na sociedade, pretende-se focalizar a educação e repassar discussões e informações dos profissionais da área.

Segundo Valente (1997), a história da aplicação da informática na educação no Brasil começou no início dos anos 1970, a partir de algumas experiências na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Foram os projetos e estudos iniciados na década de 1980 que garantiram continuidade e uma formação mais madura a esse campo. Assis (2013) destaca alguns projetos, como Educom, Formar e Programa Nacional de Informática Educativa (PROINFE), que propuseram atender os professores e disponibilizaram acessos aos conhecimentos necessários para integrar a informática no ensino fundamental e médio. A partir de 1997, houve a implantação de 100 mil laboratórios de informática em todo o Brasil, e em 2005, com inspiração no projeto estadunidense do Massachusetts Institute of Technology (MIT), intitulado One Laptop per Child, criou-se o projeto Um Computador por Aluno (UCA).

A partir do estudo realizado pelo Centro de Estudos sobre a Tecnologia da Informação e da Comunicação (CETIC), percebe-se que, apesar das inúmeras iniciativas, os resultados obtidos são modestos no que diz respeito à melhoria no patamar da educação quanto ao uso de tecnologias nas escolas. Lima (2013, p. 34) afirma que “[...] ainda não amadureceu no país a discussão sobre a qualidade do uso que se faz das tecnologias. Tampouco está consolidada na discussão a importância das escolas de Educação Básica para a

formação de indivíduos digitalmente letrados”. Entende-se por indivíduo digitalmente letrado aquele capaz de

[...] localizar, filtrar, manusear e integrar informações de diferentes níveis e formatos, avaliar informações e situações às quais estão expostos, reinventar usos, refletir, criando possibilidades de se desenvolver autonomamente no ambiente digital e não apenas interagir com ele como meros consumidores. (LIMA, 2013, p, 34).

Além da preocupação de inserir os jovens no universo digital, levanta-se a questão da definição dos planos e objetivos que se pretende atingir com o emprego da tecnologia na educação:

[...] é preciso ir além da introdução das ferramentas digitais no ambiente escolar e do treinamento de professores e de alunos para o uso prático das novas linguagens. A forma de promover a gestão dos equipamentos prevê pensar, antes de tudo, nas razões de uso. No caso, basicamente e em primeiro lugar, coloca-se o problema da “razão de ser” e do “para que fazer”. (SOARES; VIANA, 2013, p. 52)

Diante dos diferentes diagnósticos realizados por pesquisadores, propostas nos meios de comunicação e organismos internacionais, alguns parâmetros apontados no estudo de Assis (2013) mostram-se necessários para resultados satisfatórios:

- a valorização dos professores: índices salariais, planos de carreira, preparo profissional e recursos de apoio disponíveis na escola, incluindo a formação prévia e acesso ao conhecimento do uso de mídias audiovisuais, digitais e impressas;
- a gestão competente das escolas e sistemas educacionais;
- os projetos políticos e pedagógicos visando a uma educação contemporânea;
- o acesso aos recursos das mídias audiovisuais, digitais e impressas (isso inclui o acesso à internet pela banda larga e a manutenção continuada do sistema);

— a integração dos recursos das mídias às práticas pedagógicas.

Percebe-se, dessa forma, que não se deve limitar o estudo e a discussão apenas ao aparato tecnológico ou ao processo de aprendizagem. Ito e outros (2013) apresentam a necessidade de encarar este sistema como uma ecologia. Segundo os autores, essa comparação demonstra a visão mais abrangente, que inclui outras perspectivas, como o entendimento da forma como os jovens agem, individual ou coletivamente, diante das muitas mídias e informações disponíveis, assim como a visão social, política e econômica.

A tecnologia poderá ser um instrumento a favor do grande desafio que se coloca aos gestores da educação no que diz respeito a atender a todos de forma igualitária, independentemente do nível social. Isso, claro, desde que seja bem explorada e planejada. Caso contrário, será apenas mais um instrumento sem efeito e manterá o nível de distribuição desigual do conhecimento: “[...] corremos o risco de reforçar o sistema educacional que atende apenas aos interesses da elite, reproduz uma cultura de competição por oportunidades escassas” (ITO et al., 2013, p. 202, tradução nossa).

A partir dos indicadores apresentados pela CETIC sobre a distribuição e aplicação de tecnologia nas salas de aula, percebe-se a diferença entre escolas públicas (22%) e particulares (48%). Segundo Lima (2013), as escolas públicas ainda são impactadas pela falta de investimentos e infraestrutura. Mantém-se a distinção social no acesso à informação na escola e suprimem-se benefícios que a tecnologia poderia trazer:

Parece-nos que estamos correndo o risco de, mais uma vez, ao privilegiar apenas o acesso às tecnologias de informação e comunicação, negligenciar a importância da proficiência no uso dessas tecnologias, de sua incorporação por crianças e jovens em seu processo pessoal de desenvolvimento e aprendizagem ao longo da vida, sem a qual não será possível, como muitos esperam, reduzir desigualdades e promover o desenvolvimento social do país. (LIMA, 2013, p. 34)

O uso efetivo das soluções tecnológicas depende ainda de ações

das escolas para que sejam orientadas pelo interesse, engajamento e que façam sentido para os jovens: “Em geral, o ensino ministrado nas escolas é pouco atrativo para uma juventude ansiosa por aprender coisas novas e desenvolver habilidades e conhecimentos, e a escola está ocupando muito pouco esse lugar do interesse, da motivação para aprender” (GUZZI, 2013, p. 43).

A falta de interesse do aluno, segundo Nascimento (2013), é refletida nos resultados do ENEM, que apresenta altos índices de abstenção e baixo desempenho. Segundo o autor, a escola deve aproximar-se do dia a dia do aluno, principalmente no uso da tecnologia para interagir e se comunicar: “[...] manter adolescentes engajados na sala de aula e nas atividades de aprendizagem não é tarefa fácil. Se a escola se mostra com poucos atrativos e desconectada do mundo real, esse desafio se torna ainda mais difícil” (NASCIMENTO, 2013, p. 45).

Os jovens estão achando oportunidades de aprendizado mais customizado e oportuno fora da escola, a partir de videoaulas e jogos disponíveis na internet, mas muitas escolas confrontam isso com currículos escolares e provas padronizadas. O grande desafio das escolas, segundo Ito e outros (2013), é aproximar a escola do mundo vivenciado pelos jovens fora dela. Afinal,

[...] em um mundo globalmente interconectado, onde as mudanças ocorrem rapidamente, o aprendizado efetivo, ao longo da vida, integra-se ao mundo real de trabalho, engajamento cívico e participação social. Nós não podemos esperar que os jovens sejam capazes de “banciar” o conhecimento e as habilidades pelas escolas e mais tarde aplicá-los no mercado de trabalho. (ITO et al., 2013, p. 196, tradução nossa)

As pesquisas realizadas pela área de Educação sobre a tecnologia abrem, dessa maneira, a questão sobre a organização e o currículo praticado pelas escolas: qual o seu papel e o quanto estão adequados para a realidade dos dias de hoje. Segundo Duarte, Teixeira e Souza (2013), a escola precisa resgatar suas atribuições na sociedade e atuar de forma proativa no desenvolvimento dos alunos:

Em linhas gerais, o efeito-escola consiste na capacidade das instituições escolares interferirem, positiva ou negativamente, no desenvolvimento acadêmico dos estudantes. Trata-se do questionamento de “como” escolas contribuem e “o quanto” elas acrescentam para o aprendizado dos alunos. Sob esse prisma, uma escola eficaz seria aquela cujos modos de organização institucional sejam capazes de contribuir, ainda que parcialmente, para a redução dos efeitos das desigualdades oriundas das diversas posições sociais dos estudantes em relação ao desempenho escolar. Essas pesquisas constataam que os estabelecimentos de ensino não se limitam a retratar e validar as desigualdades sociais, eles podem de fato intervir no desempenho do aluno por meio de suas formas de organização e de suas dinâmicas internas. (DUARTE; TEIXEIRA; SOUZA, 2013, p. 90)

Assim como acontece na sociedade, o maior reflexo causado pela tecnologia é o volume de informações, de diversas fontes, validadas ou não, chegando instantaneamente pelas interfaces dos dispositivos. Isso exige algumas mudanças na linha de atuação educacional, “[...] da absorção do máximo possível de informação para a experiência de sobreviver em meio a tanta informação. Como consequência disso, uma das principais competências que se requer no mundo de hoje é a de filtrar e decifrar informação” (NASCIMENTO, 2013, p. 46). Além do pensamento analítico para avaliar a gama de informações disponíveis, a autora complementa com a necessidade de incluir “[...] ambientes propícios ao trabalho colaborativo e em grupo, observando e respeitando a diversidade e o contexto de cada escola” (NASCIMENTO, 2013, p. 47). A conectividade permite interação com diversas pessoas, independentemente de sua localidade, idade ou contexto social. Por isso, a escola precisa proporcionar aos jovens os benefícios da tecnologia e, assim, dar-lhes a oportunidade de ampliar conhecimentos, descobrir novas realidades e um espaço próprio no mundo.

A implantação física das TIC nas escolas parece ser uma etapa praticamente esclarecida. Agora, devem-se buscar estratégias efetivas e combinadas com currículos adequados para

[...] criar condições para o desenvolvimento da capacidade de buscar, interpretar e inter-relacionar informações advindas de distintas fontes, em especial das redes digitais, e transformá-las em conhecimentos, que podem ser representados por meio das múltiplas linguagens digitais para uso em situações da vida cotidiana e do trabalho. Assim, os projetos de inclusão e emancipação digital trazem embutidos três focos – cidadania, educação e profissionalização. (ALMEIDA; ASSIS, 2013, p. 87)

Outro aspecto importante relacionado à educação é o papel e a importância do trabalho do professor. Segundo Lima (2013), a partir dos estudos da CETIC, o uso de computadores pelos professores está cada vez maior, na tentativa de se adequarem às exigências da sociedade e dos alunos. Segundo o pesquisador, 89% dos professores possuem computador em casa e 82% acessam internet diariamente. Das atividades que mais realizam, 89% editam textos ou preparam apresentações e 60% não veem dificuldades para participar de redes de relacionamento. Entretanto, segundo a pesquisa, apenas 7% deles afirmam ter obtido essas habilidades em um curso de treinamento profissional, tendo os demais aprendido por conta própria.

O uso de computadores na sala de aula ainda parece escasso – 79% utilizam os laboratórios de informática, “[...] um espaço apartado da dinâmica de sala de aula e muitas vezes coordenado por um monitor ou professor com foco exclusivo no uso das tecnologias” (LIMA, 2013, p. 36).

A partir desses dados, pode-se dizer que, mais do que preparar o professor para utilizar tecnicamente o computador, é importante ajudá-lo a propor mudanças nos métodos pedagógicos e incentivar a aplicação da tecnologia ao processo de ensino:

Alguns fatores que podem estar contribuindo para diminuir o empenho dos professores para integrar as novas tecnologias em suas práticas de ensino podem estar ligados à falta de uma definição da escola do que se entende por integração de TIC na educação. Isso muitas vezes leva os gestores da escola a oferecer aos educadores cursos rápidos para capacitá-los no uso de

ferramentas, mas sem uma visão do uso das TIC mais vinculado a um projeto pedagógico. (NASCIMENTO, 2013, p. 48)

Soma-se a isso o fato de que cada professor tem um nível diferente de conhecimento técnico para manusear a tecnologia a seu favor e, conseqüentemente, utiliza-a sem extrair todo o benefício para a dinâmica da aula. Outros se mantêm ainda resistentes a qualquer mudança nos métodos tradicionais:

[...] a integração das tecnologias requer mudanças não só de metodologias dos professores, mas também de atitudes, o que pode significar forte resistência desses profissionais em rever suas crenças sobre o ensino e a aprendizagem. É provável que cada professor se encontre em um estágio diferente desse processo de mudança e, sendo assim, cada um precisa de um tipo diferente de apoio. O acesso a materiais e recursos, apoio do gestor da escola, dos pais e da comunidade, e pertencimento a uma rede de aprendizagem para trocas de experiências e opiniões, são exemplos de suportes que podem ajudar o professor nessa integração efetiva das tecnologias à educação. (NASCIMENTO, 2013, p. 48)

É importante ressaltar o papel do professor no aprendizado do aluno. A proposta de uso da tecnologia não é substituí-lo e sim complementar e fomentar a discussão sobre mudanças na forma de aprender:

Um software, por melhor que seja, ainda não consegue substituir a observação e as intervenções humanas. Ao basear a avaliação apenas em dados gerados automaticamente, impede que se investiguem a fundo as diversas estratégias utilizadas pelos alunos para chegar a cada resultado e quais são exatamente os pontos de dificuldade. (DANNEMANN, 2013, p. 40)

A autora complementa com a afirmação do quão importante é a mediação e a orientação do professor na transformação das informações em conhecimento útil: “[...] parece repetitivo, mas é necessário voltar a valorizar a importância e a competência de um bom

professor e a relevância de prepará-lo para utilizar novos recursos” (DANNEMANN, 2013, p. 40).

As decisões e iniciativas do poder público também são essenciais para o uso efetivo da tecnologia em prol da educação. Em seu poder estão as implementações das políticas públicas, priorizando investimentos e gestão participativa das mudanças para elevar o patamar da educação e diminuir a desigualdade do conhecimento entre grupos sociais. Segundo Almeida e Assis (2013), o que as pesquisas trazem ainda são alguns problemas técnicos de infraestrutura e acesso à internet, os quais se apresentam como obstáculos para o uso das tecnologias em práticas pedagógicas.

Percebe-se que essas mudanças na forma de ensinar, no contexto da escola, dependem de iniciativa e planejamento conjunto de poder público, professores, alunos, pesquisadores e dos próprios pais dos alunos. Dannemann (2013) complementa com a importância de incluir várias especialidades (como pedagogo, editor, *designer*), que deverão trabalhar de forma integrada na construção de recursos, plataformas e ferramentas, a partir das novas linguagens e em favor de novas oportunidades de ensino.

A inserção da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem tem ainda um longo caminho a percorrer, mas, diante dos artigos consultados, ressalta-se seu papel complementar e de fomento à discussão sobre o modelo adotado pelas escolas:

[...] a educação à distância não substitui inteiramente a educação gutenberguiana, assim como a aprendizagem em ambientes virtuais não substitui ambas, tanto quanto a aprendizagem ubíqua não é capaz de substituir quaisquer dessas formas anteriores. Ao contrário, todas elas se complementam, o que torna o processo educativo muito mais rico. (SANTA-ELLA, 2009, p. 21)

2.1.3 Jovens conectados

Para concentrar ainda mais a visão no foco da pesquisa, faz-se necessário investigar os estudos que tratam dos aspectos dos usuários desse objeto. Partindo do entendimento da tecnologia da informação

na sociedade e nas escolas, pretende-se explorar aqui o usuário final, resultado do recorte estabelecido neste projeto: os jovens estudantes do ensino médio. O projeto garante, dessa forma, o entendimento de todos os elementos que constituem esta pesquisa sobre a tecnologia na educação, não apenas o objeto do estudo, a plataforma, mas principalmente aquele que dá sentido à sua existência e à preocupação do seu efetivo desenvolvimento: o usuário.

Os usuários definidos para este estudo foram os alunos do ensino médio (entre 15 e 18 anos) pertencentes a uma geração que cresceu em um ambiente cercado por grande volume de informação e interações proporcionadas por computadores, *videogames*, celulares e *tablets*, que tornaram as conexões em rede cada vez mais rápidas e acessíveis.

Segundo Ito e outros (2013), a idade entre 12 e 18 anos é um período importante, pois é nela que os jovens começam a formar seus interesses individuais e sua identidade dentro da sociedade, e buscam contribuir para o mundo adulto a partir da participação significativa no âmbito cívico, na família e na comunidade.

Existem muitos apelidos para esta geração. Segundo Veen e Vrakking (2006), as gerações que nasceram do final da década de 1980 em diante são caracterizadas por seu ambiente e comportamento como “geração de rede”, “geração digital” ou “geração instantânea”. Em seu livro, o termo adotado é “Homo zappiens”:

Essa geração, que chamamos geração Homo zappiens, cresceu usando múltiplos recursos tecnológicos desde a infância: o controle remoto da televisão, o mouse do computador, o minidisc e, mais recentemente, o telefone celular, o iPod e o aparelho de mp3. Esses recursos permitiram às crianças de hoje ter controle sobre o fluxo de informações, lidar com informações descontínuas e com a sobrecarga de informações, mesclar comunidades virtuais e reais, comunicarem-se e colaborar em rede, de acordo com suas necessidades. (VEEN; VRAKKING, 2006, p. 25)

Com a mesma premissa ao categorizar essa geração, Prensky (2001) acredita que o melhor termo para representar seus mem-

bros seja “nativos digitais”.

A tentativa de classificar pessoas nascidas em dado período corre o risco de oferecer uma visão limitada e simplista de um grupo vasto de culturas diferentes. Ambos os textos, entretanto, levantam alguns padrões de comportamento dessa geração:

- como desenvolveram habilidades para executar tarefas paralelas e multitarefas, não executam atividades linearmente;
- buscam respostas e informações instantâneas a partir da rede de amigos ou informações disponíveis na internet, preferindo o que for mais rápido;
- desenvolveram habilidades para buscar e selecionar informações com assertividade, diante do grande volume disponível na internet.

Seguindo essa abordagem, Belloni (2013) complementa:

- comunicar por imagem é a sua abordagem preferida: incorporam, na busca de informações, ícones e símbolos que veem na tela:

[...] as novas gerações percebem e se expressam via imagens. Imagens produzidas e distribuídas tecnicamente são elementos extremamente significativos na construção dos imaginários infanto-juvenis e, portanto, das identidades e representações. Podemos dizer, então, que as culturas jovens são fundamentalmente audiovisuais. (BELLONI, 2013, p. 78)

- pensam em rede e de maneira mais colaborativa:

A grande inovação dos anos 2000 é, sem dúvida, a incrível difusão das redes sociais e a adesão incontestável da quase totalidade dos jovens a essa nova forma de interagir com os pares. As redes sociais são hoje, provavelmente, o mais poderoso instrumento de formação de uma “cultura de pares” on-line. Essa horizontalidade e a democratização do acesso à participação ativa geram uma transformação radical nos mo-

dos de comunicação interpessoal. As redes sociais funcionam como novos espaços culturais, onde se tecem novas formas de relações sociais. (BELLONI, 2013, p. 78)

Essa forma simplificada de avaliar gerações, independentemente do período em que nasceram, pode gerar conclusões e generalizações distorcidas do que ocorre na prática. Assim, Bennett, Maton e Kervin (2008) questionam a validade dessas críticas sobre a forma de ensinar e o quanto as escolas devem ser mudadas radicalmente por causa das possíveis necessidades e desejos dessa geração.

A relação dos jovens com a tecnologia parece ser mais complexa do que esta proposta de generalizar as características dos chamados nativos digitais. Além disso, a tecnologia está presente no dia a dia das pessoas de forma não uniforme: “Os ‘nativos digitais’ não são um grupo homogêneo, continuando a existir uma parte da população mais nova que fica fora da rede ou que acessa em condições menos favoráveis” (PONTE; SIMÕES, 2013, p. 35).

Segundo Bennett, Maton e Kervin (2008), essa generalização sobre toda uma geração foca apenas sua capacidade técnica. Talvez existam variações entre os nativos digitais, tanto quanto há entre gerações. Além disso, segundo os estudos pesquisados pelos autores, a forma como os jovens aprendem é diferente de acordo com a idade, e mesmo entre pessoas da mesma faixa etária.

Estudo realizado pela Fundação Telefônica (2014) sobre comportamento dos jovens entre 16 e 24 anos conectados no Brasil apresentou três outros perfis direcionados pela intensidade de uso da web: exploradores iniciantes (62%), exploradores intermediários (33%) e exploradores avançados (5%). Essa categorização permite uma visão mais contemporânea e possibilita a análise de impacto das diferentes métricas, como a condição socioeconômica, o gênero, a idade e a região geográfica:

A ênfase principal recaiu sobre a abrangência, a diversidade e a multiplicidade das ações empreendidas pelo jovem conectado ao mundo digital, fenômeno que, em resumo, revela a forma como os recursos e as ferramentas da internet são por ele apropriados e o quanto significam e impactam a construção

das novas sensibilidades e identidades juvenis. (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2014, p. 164)

Segundo a pesquisa, as principais características desses três diferentes perfis são:

Exploradores iniciantes: majoritariamente formado por alunos do ensino público que acessam a internet, sobretudo por intermédio de computadores de mesa. Para eles, a comunicação é bastante relevante, principalmente a partir das redes sociais. Contam com as redes sociais como fonte de informação, mas nem sempre usufruem da diversidade de possibilidades da internet.

Exploradores intermediários: mais que usuários da tecnologia, este grupo é defensor do emprego de tecnologia nas escolas, seja na realização de tarefas, preparação para exames ou fortalecimento da relação com colegas e professores. Os exploradores intermediários refletem o pensamento e o comportamento hegemônico da sociedade sobre a internet e utilizam de forma intensa os mecanismos de busca de informações e serviços.

Exploradores avançados: este grupo explora intensamente a diversidade de ferramentas disponíveis na rede e acredita no potencial da internet para preparar os jovens para o mercado de trabalho. Entretanto, por terem maior conhecimento quanto ao uso e seleção das informações disponíveis na internet, são mais críticos ao uso dessa ferramenta nas escolas.

Em contrapartida a essa generalização dos “nativos digitais”, o estudo da Fundação Telefônica segrega os resultados com efeitos socioeconômicos regionais. Segundo ele, “[...] os jovens mais conectados e os que mais executam multiplicadas e variadas ações na internet são preponderantemente do sexo masculino e concentram-se nos grandes centros urbanos da Região Sudeste” (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2014, p. 166). Isso se deve à riqueza e urbanização dessas regiões e consequente melhor infraestrutura e acesso à educação.

Também foi constatada a correlação entre o tipo de escola (pública ou privada) e o uso da internet: “A mediação do tipo da

escola – se pública ou privada – mostrou-se, por sua vez, altamente decisiva na categorização dos jovens quanto ao uso da internet” (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2014, p. 171). Entre os alunos das escolas públicas, a maioria enquadra-se no perfil Exploradores Iniciantes, representando 62%, enquanto nas particulares somam 51% (conforme Gráficos 1 e 2).

De forma geral, segundo a mesma pesquisa, o que é valorizado e percebido pelos jovens entrevistados no âmbito da internet em relação à educação é a “[...] apropriação da informação na realização de pesquisas escolares” (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2014, p. 58). Assim, as ferramentas de busca na internet permitem, sob seu ponto de vista, desenvolver habilidades e obter novos conhecimentos, e aumentam a qualidade do processo de realização do trabalho escolar.

Outra constatação é que os jovens encaram a tecnologia como complemento à escola. Ela atuaria como apoio ao aprendizado cotidiano, “[...] aportando conteúdos e saberes que extrapolam os conhecimentos que circulam dentro dos estabelecimentos de ensino” (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2014, p. 115). Dessa forma, cabe a afirmação de que “[...] 54% concordam que a internet permite o preparo e a autoavaliação para provas e testes como ENEM, vestibulares e concursos públicos” (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2014, p. 113).

Mesmo com todas as afirmações positivas quanto ao uso da internet como suporte nas escolas pelos jovens, existe ainda um receio apontado por eles, que é o “elemento de desconcentração e dispersão – especialmente por seu uso prioritário para o acesso às redes sociais” (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2014, p. 113).

As discussões referentes às diferenças entre gerações, acesso, forma de uso, efeitos socioeconômicos e como impactam a forma de ensinar e aprender trazem importantes abordagens que complementam as anteriores. De qualquer forma, independentemente do âmbito da discussão sobre as evoluções e impactos da tecnologia, seja ela na sociedade, na escola ou entre gerações, assim como em todos os processos de mudança, ainda existe um longo trajeto a percorrer, análises e questões a estudar, para que sejam perceptíveis os progressos obtidos.

Gráfico 1 - Distribuição das categorias nas escolas públicas. Fonte: FUNDAÇÃO TELEFÔNICA (2014, p. 172).

Gráfico 2 - Distribuição das categorias nas escolas particulares. Fonte: FUNDAÇÃO TELEFÔNICA (2014, p. 172).

2.2 FERRAMENTAS VOLTADAS À EDUCAÇÃO

2.2.1 Aspectos de um objeto de aprendizagem digital

Esta seção foi elaborada com o objetivo de apresentar aspectos técnicos e cognitivos de aprendizagem que auxiliam na definição dos parâmetros de desenvolvimento, entendimento dos propósitos e estratégias de ensino de um objeto de aprendizagem digital.

Os aspectos técnicos trazem questões sobre como a construção do objeto pode torná-lo eficaz para um maior número de pessoas e instituições. Os aspectos cognitivos, por sua vez, apresentam as características que auxiliam no aprendizado e na construção do conhecimento. Eles colocam o aluno no centro do desenvolvimento de soluções digitais:

As características pedagógicas lidam com a concepção de objetos que facilitem o trabalho de professores e aprendizes, visando à aquisição do conhecimento. Por outro lado, as características técnicas referem-se, por exemplo, às dimensões de padronização, classificação, armazenamento, recuperação e reutilização dos [objetos de aprendizagem] OA. (SILVA et al., 2012, p. 2)

2.2.2 Objetos de aprendizagem: aspectos técnicos

As várias possibilidades de interação com a informação trazidas pela tecnologia geraram muitas pesquisas sobre possíveis soluções de apoio ao processo de aprendizagem. Entretanto, junto com as soluções propostas, surgiram também questões quanto à análise da efetividade da prática de ensino e aprendizagem e dúvidas sobre como aproximar a tecnologia às necessidades pedagógicas e aos métodos empregados por escolas e professores.

A amplitude das discussões sobre as soluções digitais voltadas à educação permeia vários aspectos, como a adequação das

soluções às práticas pedagógicas aplicadas, à qualidade do conteúdo disponível ou aos problemas relacionados ao desenvolvimento da plataforma. Para definir um recorte desse assunto, Tori (2010, p. 111) esclarece as contribuições que competem à área de Tecnologia: “[...] oferecer recursos que possibilitem, com os menores custos e a máxima qualidade, interoperabilidade, produção, armazenamento, manutenção, reutilização e distribuição de conteúdos digitais”.

Dessa forma, na área de Tecnologia existem estudos sobre quais aspectos técnicos são importantes para auxiliar no direcionamento de uma ferramenta tecnicamente eficiente e acessível às práticas pedagógicas. Segundo Tori (2010, p. 110), “apesar da grande disseminação que as tecnologias interativas vêm experimentando no campo educacional, encontramos ainda alguns problemas que impedem melhor aproveitamento de seu potencial e maior eficiência e economia em sua utilização”. Alguns desses problemas estão relacionados à dificuldade de aproveitamento e intercâmbio de materiais entre instituições, o que geralmente é causado pela complexidade do uso, problemas com direitos autorais, dificuldade de localização e produção artesanal pelos professores.

Com o intuito de direcionar e orientar as pesquisas de tecnologias aplicadas à educação, definiu-se o termo “objeto de aprendizagem” (OA) como “[...] qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser usada para aprendizagem, educação ou treinamento” (LEARNING TECHNOLOGY STANDARDS COMMITTEE, 2002). Essa definição, que norteia principalmente a área de Tecnologia, foi estabelecida pelo IEEE Computer Society em 1484.12.1 *IEEE Standard for Learning Object Metadata*.

A definição de OA não atende apenas ao alinhamento de conceito, mas também traz consigo a necessidade do uso de um processo de padronização para um maior aproveitamento das tecnologias na educação: “Com a padronização, é possível obter reusabilidade e interoperabilidade, dois fatores essenciais para o amadurecimento e a popularização da educação virtual interativa” (TORI, 2010, p. 110). A reusabilidade possibilita que uma aplicação seja incorporada em mais de um curso, em contextos diferentes ou combinada com outros objetos para formar unidades mais complexas.

Segundo o mesmo autor, para possibilitar a reusabilidade, há grandes desafios para o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem; uma delas é a granularidade. A granularidade dos objetos é que definirá a facilidade de reúso e permitirá combinações em diferentes contextos e atividades. Essa combinação propiciará a variedade de sequenciamento dos blocos reutilizáveis, de modo a formar uma nova atividade ou um novo objeto de aprendizagem. Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003) apresentam a influência da escolha da granularidade no desenvolvimento de um objeto:

O tamanho/granularidade dos objetos educacionais deve ser escolhido de modo a maximizar seu reúso. Embora objetos educacionais maiores sejam mais fáceis de administrar, são menos fáceis de recontextualizar para outros cenários de aprendizagem diferentes daqueles para os quais foram inicialmente previstos. Objetos educacionais menores podem ser mais precisamente definidos, são mais fáceis de recontextualizar, mas demandam esforço para organizar com vistas a facilitar sua localização. (TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003, p. 3)

Outro aspecto importante é a interoperabilidade, que caracteriza um objeto pela transparência de seu sistema e por padrões abertos. Segundo Wiley (2000), sem a padronização, as instituições de ensino não conseguiriam garantir a interoperabilidade de seus objetos tecnológicos, independentemente de seu país de origem. Outros autores complementam: “A ideia de um OA ser criado e poder ser utilizado em qualquer plataforma de ensino em todo o mundo aumenta as vantagens destes objetos” (MUSSOI; FLORES; BEHAR, 2010, p. 123).

Além das duas características mencionadas acima, Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003) acrescentam outros benefícios trazidos pela padronização dos objetos, como a acessibilidade – que permite acessar o recurso de qualquer lugar remoto – e a durabilidade – que faz com que a solução seja utilizável mesmo após atualizações nas bases tecnológicas.

A partir desses traços, Wiley (2000, p. 3, tradução nossa) fundamenta o objeto de aprendizagem na reutilização:

Esta é a ideia fundamental por trás dos objetos de aprendizagem: desenvolvedores instrucionais podem construir pequenos componentes (referentes ao tamanho de todo seu curso), que podem ser reutilizados inúmeras vezes em diferentes contextos de aprendizagem. Esses objetos também são geralmente entendidos como entidades digitais disponíveis na internet, permitindo que várias pessoas possam acessá-los simultaneamente [...]. Além disso, qualquer pessoa que tenha incorporado o objeto em seu processo pode colaborar e se beneficiar de novas versões.

A padronização dos objetos de aprendizagem tem-se organizado a partir do formato de suas descrições, denominadas metadados. Os metadados possuem informações que facilitam sua reutilização e localização. Segundo Tori (2010), o principal padrão que incorpora e serve de base é o Learning Object Metadata (LOM), do Learning Technology Standards Committee IEEE (LTSC). Os elementos que constituem essa descrição-padrão são agrupados em nove categorias: geral; ciclo de vida (histórico); metametadados; técnica (requisitos); educacional (características pedagógicas); direitos (propriedade intelectual); relação (relação entre outros objetos); anotações e classificação (pré-definido).

A partir da padronização, deve-se garantir a distribuição dos objetos para o maior número de instituições de ensino, disponibilizando repositórios e sistemas de gerenciamento eficientes: “Objetos educacionais são mais eficientemente aproveitados quando organizados em uma classificação de metadados e armazenados em um repositório integrável a um sistema de gerenciamento de aprendizagem (*Learning Management System*)” (TAROUÇO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003, p. 2).

Entretanto, Wiley (2000) atenta para o grande desafio do desenvolvimento de um OA e o quanto é adaptável a vários contextos de ensino e de simples configuração para pessoas não técnicas conseguirem manuseá-lo. Assim, o OA deve ser estruturado em parceria com as estratégias e as teorias pedagógicas para ter sucesso em seu propósito: facilitar o processo de aprendizagem.

A adaptação e a correlação entre a estratégia e o desenho da solução, segundo Wiley e outros (2004), têm encontrado obstáculos causados pela própria conceituação e especificação da essência do objeto de aprendizagem, tais como:

- aprendizado descontextualizado: com o objetivo de maximizar o reuso dos objetos de aprendizagem, seus elementos e conteúdo foram desenvolvidos tentando abranger mais cenários de ensino, dificultando a possibilidade de encaixar em diferentes contextos de aprendizagem.
- *containers* de informação: os objetos de aprendizagem estão sendo implantados como blocos de informações, exigindo do professor a necessidade de salientar as informações importantes, em vez de atuar como mediador do processo de aprendizagem. Exige-se desses objetos de aprendizagem um ambiente baseado na solução de problemas e não uma maneira de apenas clicar em “próximo”, “próximo” e “próximo”, como são frequentemente utilizados.
- escalabilidade por meio da automação: enquanto os objetos de aprendizagem estiverem baseados em personalizar e individualizar a aprendizagem, apenas automatizando processos para reduzir custos, haverá perda na intensidade de colaboração, cooperação, negociação etc., importantes para o processo de formação de um indivíduo.
- reusabilidade: com a preocupação de tornar os objetos de aprendizagem reutilizáveis, criaram-se ferramentas mais complexas para utilização/adaptação pelos usuários. “Existe uma paradigmática escolha entre poucos objetos específicos, que podem ser automaticamente processados por sistemas inteligentes, e muitos objetos que podem ser reusados por seres humanos.” (WILEY et al., 2004, p. 3, tradução nossa)

2.2.3 Aspectos educacionais: o aluno no centro do desenvolvimento

A associação das estratégias técnicas e cognitivas exige métodos que suportem o desenvolvimento da ferramenta e que levem em conta tanto aspectos que garantam a padronização citada na seção ante-

rior como o entendimento das possíveis estratégias pedagógicas.

As estratégias pedagógicas estão relacionadas à contextualização do processo de ensino com OA, a fim de aumentar o estímulo e o engajamento do aluno para a formação de conhecimentos e novas habilidades. Assim, Ramos e Santos (2006, p. 2) defendem características educacionais importantes para guiar o desenvolvimento de um OA: “Neste sentido, trazemos à tona as Dimensões da Educação: Interatividade, Autonomia, Cooperação, Cognição/Metacognição e Afeto/Desejo, como características norteadoras para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem”.

A *interatividade* deve permitir ao aluno expressar-se, relacionar-se, manter diálogos, interferir e modificar o OA. O aluno deixa de ser apenas um receptor passivo da informação: pode transformá-la em conhecimento. A dimensão da *autonomia* permite ao aluno fazer escolhas e tomar iniciativas, contribuindo para seu amadurecimento e responsabilidade: “É interessante proporcionar papel ativo ao estudante na sua aprendizagem, possibilitar que ele participe das atividades ativamente, tendo que tomar decisões, buscar informações para a resolução da mesma” (RAMOS; SANTOS, 2006, p. 3).

A partir da *cooperação*, o aluno é estimulado a trabalhar conjuntamente em um mesmo propósito:

Sendo assim, se um Objeto de Aprendizagem for interativo, apresentar simulações e testes de hipóteses, provavelmente ele estará contribuindo para uma aprendizagem cooperativa, pois seus usuários, inclui-se aí o professor, precisarão trocar ideias e trabalhar coletivamente sobre o conceito apresentado. (RAMOS; SANTOS, 2006, p. 4)

As dimensões *cognição/metacognição* incluem o pensar na resolução de problemas. O objeto de aprendizagem deve, dentro do contexto em que o aluno está inserido, instigar “[...] a pesquisa, o debate, o confronto de ideias, a verificação de hipóteses” (RAMOS; SANTOS, 2006, p. 4). A partir do *afeto* e *desejo*,

[...] o estudante precisa envolver-se com ele mesmo, com sua aprendizagem e com o outro. Ele precisa querer estar envolvi-

do nesse processo de aprender, se deixar afetar pela própria vontade e a vontade expressa por seus pares. O desejo de explorar o Objeto de Aprendizagem deve estar no estudante ou ser estimulado nele. O Objeto de Aprendizagem precisa ser envolvente para que isso aconteça, precisa ser atraente e estar contextualizado. (RAMOS; SANTOS, 2006, p. 5)

O uso dos aspectos técnicos traz ao OA informações sobre como a tecnologia pode alcançar um maior número de instituições de ensino e ser aproveitada pelos professores e alunos. Já os aspectos ligados aos processos de aprendizagem atentam às dimensões cognitivas de aprendizagem. Nesse sentido, Norman e Spohrer (1996) apresentam o termo *learner-centered*, que propõe que o processo de desenvolvimento da ferramenta e de sua interface seja baseado nas necessidades, habilidades e interesses do aluno, e tira o usuário do final do desenvolvimento, inserindo-o em seu centro. Os autores citados acrescentam outras três dimensões da educação: engajamento, efetividade e viabilidade.

O **engajamento**, segundo os autores, está ligado à motivação dos alunos no momento da realização da atividade. Neste item, “[...] o ensino por computador tem a capacidade de engajar, proporcionando uma rápida e convincente interação e retorno ao aluno. A tecnologia de multimídia interativa pode ajudar a motivar os alunos, trazendo informações de forma mais concreta e de fácil percepção” (NORMAN; SPOHRER, 1996, p. 26, tradução nossa). Quanto à **efetividade**, os autores questionam o quanto a forma de avaliação está aderente em um processo reformulado de educação. Não importa o quanto o aluno esteja engajado se, no final, não temos como mensurar a efetividade das soluções. Ao garantir o engajamento do aluno e a efetividade, vem a questão da **viabilidade**: o quanto a ferramenta é escalável ou se encaixa no contexto real.

A fim de criar um processo que garanta tanto a visão tecnológica como a educacional/pedagógica, os autores Solaway, Guzdial e Hay (1994) apresentam uma reformulação do método, tornando o usuário o centro do processo de desenvolvimento:

[...] a comunidade de HCI precisa fazer outra transição: nós

precisamos sair do user-centered e desenvolver o learner-centered design. Desta forma, nós colocamos três questões:

- 1. Por que dar suporte aos alunos e ao aprendizado?*
- 2. Como a interface pode dar suporte aos alunos e ao aprendizado?*
- 3. Quais questões envolvem este suporte? (SOLOWAY; GUZDIAL; HAY, 1994, p. 38, tradução nossa)*

Em um método em que o usuário é o centro do processo de desenvolvimento, os autores apresentam três níveis principais que devem ser contemplados em um projeto:

- tarefas: quais tarefas deverão ser realizadas;
- ferramentas: quais ferramentas serão disponibilizadas para a realização das tarefas;
- interfaces: qual será a interface de interação do usuário com a ferramenta.

Os autores propõem, dessa forma, uma adaptação do modelo *user-centered*, colocando o aluno no centro do processo. O modelo Tools, Interface, Learner's need, Tasks (TILT) foi criado para auxiliar o desenvolvimento do *software* centrado no aluno. Foi utilizada como base a técnica *scaffolding*, que é o ato de ajustar a intensidade de ajuda ao aluno conforme ele vai desenvolvendo seus conhecimentos e habilidades. O *scaffolding* diminui a ação até o aluno ter controle total sobre a tarefa. Para o modelo TILT, além dos três níveis anteriores, são necessárias outras variáveis, como modelo de ensino, modelo de expressões e adaptabilidade (Figura 1).

Como parte do processo de desenvolvimento, faz-se necessária a avaliação do sucesso da aplicação da ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. Com o objetivo de criar métricas para avaliar um projeto de ferramenta baseada no desenvolvimento centrado no aluno, Quintana e outros (2000) apresentam pontos que podem suportar a análise de eficiência da aplicação: **acessibilidade** – tudo que permite o acesso à ferramenta deve ser facilitado; **eficiência** – mede a velocidade e a dificuldade do aluno em utilizar e entender as funcionalidades da ferramenta; **precisão**

Figura 1 - Modelo centrado no aluno. Fonte: SOLOWAY; GUZDIAL; HAY (1994, p. 41).

– estima tanto a precisão do suporte contextualizado exigida em cada tarefa como a evolução adequada das tarefas; *progresso* – afere o quanto a ferramenta acompanha a progressão do aluno na interação com a ferramenta; e *reflexão* – avalia o quanto a ferramenta propõe ao aluno a reflexão sobre cada tarefa realizada.

Assim, os aspectos educacionais e técnicos sobre os quais se falou nesta seção serão considerados novamente para auxiliar na classificação e análise dos elementos e características identificadas nas entrevistas com os usuários sobre a plataforma selecionada.

2.2.4 Possibilidades de soluções digitais

Após a apresentação dos conceitos e aspectos técnicos e cognitivos que devem ser considerados no desenvolvimento das soluções para a educação, faz-se necessário o entendimento do panorama das várias possibilidades de uso de tecnologias, como também exemplos de estudos e vantagens de sua aplicação no

processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, inicia-se com a apresentação do *blended learning*, não apenas seu conceito técnico, mas também as discussões que estão em torno da aproximação entre o ensino virtual e presencial, que dá a esta seção o plano de fundo para contextualizar as variedades de soluções disponíveis para a educação.

Uma das referências utilizadas como guia desta apresentação foi a pesquisa *Technology outlook for brazilian primary and secondary education 2012-2017: an NMC horizon project regional analysis* (JOHNSON et al., 2012), realizada pela New Media Consortium (NMC) em parceria com o Sistema FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro), com o objetivo de esclarecer aos gestores envolvidos com educação no Brasil sobre a importância do desenvolvimento da tecnologia como suporte ao ensino, aprendizado e estímulo à criatividade, no ensino fundamental e médio. A partir das avaliações de *experts* na área, pesquisas, artigos científicos, notícias sobre o assunto e exemplos de projetos, a NMC Horizon Projects preparou um estudo que mostra os desafios, tópicos e tendências para os próximos cinco anos (2012-2017) no ensino primário e secundário no Brasil. A apresentação das soluções consideradas pela pesquisa como as mais importantes para o ensino brasileiro ajudará na organização e seleção dos tipos de ferramentas a serem discutidas de forma mais detalhada no projeto. As tecnologias citadas nessa pesquisa foram:

- curto prazo (no próximo ano ou menos): ambientes colaborativos, aprendizado baseado em jogos, celulares e *tablets*;
- médio prazo (nos próximos dois ou três anos): rede do celular, geolocalização, aplicativos de celulares e conteúdo aberto;
- longo prazo (nos próximos quatro ou cinco anos): inteligência coletiva, laboratórios móveis a partir das possibilidades criadas pelos dispositivos móveis, ambientes pessoais de aprendizagem e *web* semântica.

Nesse contexto, a partir do recorte definido pela seleção do estudo de caso deste projeto, o foco foram apenas as soluções baseadas em dispositivos de mesa como opção e que, de alguma forma, estão

presentes ou se relacionam com o objeto deste estudo: ambientes colaborativos, conteúdos abertos, inteligência coletiva, ambientes pessoais de aprendizagem, *web* semântica; deve-se incluir nesta lista o entendimento da solução-foco desta pesquisa: o ensino adaptativo.

Aproximação do ensino a distância e ensino presencial

Anteriormente, o ensino a distância (EAD) e o ensino presencial eram modalidades bastante apartadas. Por esse motivo, foram criadas definições e ferramentas que atendiam a cada uma delas separadamente.

Entretanto, a partir das evoluções dos processos de EAD, foram desenvolvidas ferramentas que fizeram os cursos baseados em ambientes virtuais cada vez mais presentes. O nível de interação que essas soluções permite propõe uma aproximação entre as pessoas e seu conteúdo. Na prática, cada vez mais elas são combinadas no mesmo processo, o que faz a fronteira entre práticas de EAD e ensino presencial em salas de aula ficar menos definida: observa-se, no ensino a distância, o uso de ferramentas para tornar o curso mais presente, assim como se vê o ensino presencial utilizando ambientes virtuais para complementar as atividades dentro da sala de aula. Tori (2010) defende a ideia de que essa mistura de ambientes pode ser bastante eficaz para o processo de aprendizagem:

À medida que cursos tradicionais ampliarem a utilização de recursos virtuais e cursos à distância incorporarem mais atividades presenciais ao vivo, ficará cada vez mais difícil separar essas modalidades de ensino. O fenômeno da convergência entre virtual e presencial na educação, ou blended learning, vem despertando interesse crescente entre pesquisadores e educadores. (TORI, 2010, p. 29)

Segundo Graham (2005), o termo *blended learning* combina a tradicional educação presencial com o ensino mediado por computador. Esses processos, que no passado eram totalmente separados, a cada dia se tornam mais “misturados”, devido às evoluções tecnológicas que permitem às experiências tornarem-se cada vez mais fiéis ao presencial, com interações *online* – justificando o termo do aprendizado “misturado”.

Para contextualizar como os avanços tecnológicos aproximam o ensino mediado por computadores da experiência que antes era possível apenas no ensino presencial, Graham (2005) apresenta quatro dimensões de interação: espaço, tempo, fidelidade e humanidade. O autor discorre sobre como essas dimensões estão sendo superadas pela tecnologia, por exemplo: o uso do sincronismo *online* e a alta definição aproximam as dimensões tempo e fidelidade das experiências do mundo real. Desenvolve também as possibilidades colaborativas de interação com outras pessoas, o que traz a relação humana e até mesmo a dimensão espacial, e mostra soluções, como a realidade aumentada e a virtual, que auxiliam tanto no processo de aprendizagem presencial como a distância.

De qualquer forma, segundo Garrison e Kanuka (2004), a discussão sobre a mistura do ensino virtual e presencial não se reduz à correta proporção entre eles. Traz também questões sobre a reestruturação do processo entre ensinar e aprender. *Blended learning* propõe possibilidades de criar novos ambientes de aprendizagem e novos desafios aos professores e gestores no sentido de planejar uma mistura eficiente de soluções remotas e aulas presenciais. Afinal,

[...] se na modalidade presencial é mais fácil engajar o aluno, socializar a turma e colher diversos tipos de feedbacks, nas atividades remotas, ou com apoio dos recursos virtuais, é possível atender a diferentes estilos e ritmos de aprendizagem e aumentar a produtividade do professor e do aprendiz. (TORI, 2010, p. 34)

Conteúdo aberto

Além da forma de utilização da ferramenta digital, dentro ou fora da sala de aula, o acesso ao seu conteúdo e a efetividade do seu uso tornaram-se um desafio às entidades educacionais. Dessa forma, iniciou-se o desenvolvimento de “[...] recursos de ensino, aprendizagem e pesquisa que estejam em domínio público, ou que tenham sido disponibilizados com uma licença de propriedade intelectual que permita seu uso e adaptação por terceiros” (SANTOS, 2013, p. 21). Segundo Santos, tal definição refere-se aos chamados

recursos educacionais abertos (REA), aceita pela UNESCO e criada inicialmente no Forum on the Impact of Open Course Ware for Higher Education in Developing Countries, evento promovido por essa entidade no MIT, em 2002.

A informação está em todo lugar: o desafio é tornar efetivo o seu uso. O conteúdo aberto não se refere a compartilhar apenas a informação, como também métodos pedagógicos e experiências. Segundo Johnson e outros (2012), isso foi uma resposta ao aumento do custo de recursos tradicionais publicados e à falta de recursos em algumas regiões. Com os conteúdos abertos e as variedades de solução de como ensinar e aprender, os alunos não apenas aprendem pelo uso do material em si, mas também podem desenvolver habilidades relacionadas à busca, avaliação, interpretação e adaptação do recurso no seu aprendizado, em parceria com o professor. Segundo os mesmos autores, apesar de os projetos de conteúdo aberto estarem tomando espaço nas universidades e nas escolas, atualmente as maiores barreiras à adoção do acesso aberto no Brasil são a falta de banda larga e a escassez de conteúdos em português.

De qualquer maneira, quando se leva em consideração a definição fiel de REA adotada pela UNESCO, percebe-se que boa parte dos materiais disponíveis não atende a todos os requisitos. Pela UNESCO, um recurso educacional aberto precisa possuir:

[...] uma licença de utilização que permita ao usuário certas práticas de uso sem o infringimento dos direitos autorais, como a cópia, o compartilhamento, a modificação e a sua distribuição, dependendo do tipo de licença escolhida pelo autor desse recurso. São também consideradas REA as obras que estão em domínio público, o que no Brasil ocorre 70 anos após o falecimento do autor. (SANTOS, 2013, p. 7)

Diante disso, pode-se considerar que muitos dos materiais disponíveis gratuitamente na internet não têm licença aberta, que facilitaria o reuso e a adaptação, não sendo, portanto, considerados REA.

Nesse sentido, essa análise evidencia que diversas iniciativas

de conteúdo digital aberto no Brasil ainda não podem ser consideradas experiências de REA no sentido pleno. Algumas delas estão caminhando nessa direção, mas os materiais educacionais ainda não foram devidamente licenciados. (SANTOS, 2013, p. 21)

Além das iniciativas de tornar os recursos abertos,

[...] permitindo o reuso, a modificação e o compartilhamento – seriam necessários a alteração das licenças de uso e o início de práticas que incentivem a colaboração entre provedores de recursos educacionais (em geral, professores e instituições, mas também conteúdos criados por usuários) [...]. (SANTOS, 2013, p. 8)

Assim, retorna-se à preocupação, já discutida, quanto aos aspectos técnicos de uma ferramenta que atenda maior número de pessoas e seja eficaz. Para tanto, deve ser considerada no projeto a reutilização em diferentes métodos de ensino e a interoperabilidade com outras plataformas.

Entretanto, mesmo com a padronização requerida às ferramentas educacionais, para Santos (2013, p. 9) são necessários “[...] canais de fomento específicos para sua produção, distribuição e para a capacitação pedagógica de professores e pesquisadores que queiram utilizá-los corretamente”. Assim, fazem-se importantes a participação e o apoio do governo para a criação de políticas e incentivos ao desenvolvimento, disponibilidade e controle de qualidade desses materiais.

Nas iniciativas apoiadas pelo governo, o conteúdo geralmente é avaliado de cima para baixo, ou seja, é submetido pelo professor, ou instituição de ensino, avaliado por especialistas pré-selecionados de universidades ou das secretarias (às vezes ambos), e só então é disponibilizado nos portais. Da perspectiva da qualidade, o processo foi criado para garantir que todo o conteúdo atenda a um padrão mínimo de qualidade para ser usado por professores. (SANTOS, 2013, p. 70)

Em sua pesquisa sobre plataformas REA, Santos (2013) observou que todos os portais permitem o *download* de diversos formatos digitais; entretanto, não foi encontrado nenhum com a opção de *upload*. Para manter as ferramentas e conteúdos atualizados, é necessário permitir a alteração e o compartilhamento do material com uma nova versão. Isso garante a redistribuição e a possibilidade de colaboração para melhoria dos resultados.

Segundo Wiley (2010, p. 16, tradução nossa), um recurso aberto:

[...] indica que esses conteúdos ou outros recursos de ensino e aprendizagem estão disponíveis de graça, sob licença de cópia que garanta as atividades denominadas 4R:

- *Reutilizar: o direito de reutilizar o conteúdo de forma inalterada/verbatim;*
- *Revisar: o direito de adaptar, ajustar, modificar ou alterar o conteúdo, como traduzir para sua língua;*
- *Recombinar: o direito de combinar o original ou revisar o conteúdo com outro para transformar em um outro novo;*
- *Redistribuir: o direito de compartilhar cópias do conteúdo original, das revisões ou das recombinações.*

O autor propõe que o REA possa estar aderente ao centro dos valores ligados à educação, que é o compartilhamento, transmissão do conhecimento e a generosidade: “Na minha perspectiva, o único papel legítimo da nova mídia e da tecnologia na educação é aumentar nossa capacidade de sermos generosos uns com os outros. Pois, quanto mais abertos formos, melhor será nossa educação” (WILEY, 2010, p. 20, tradução nossa).

Ambientes colaborativos

Uma das funcionalidades que a tecnologia traz para a sociedade é a possibilidade da troca instantânea de informações. A comunicação entre pessoas ou grupos de pessoas está cada vez mais próxima da experiência real, devido ao surgimento e rápido desenvolvimento de tecnologias que propiciam um ambiente cada vez mais colaborativo. Segundo Johnson e outros (2012), quando aplicado

à educação, o ambiente colaborativo traz novas perspectivas aos alunos. A facilidade de compartilhamento de interesses e ideias auxilia no monitoramento e no progresso coletivo em que os alunos são envolvidos durante todo o processo. Outro aspecto apresentado pelos autores e que estimula o uso do ambiente colaborativo na educação é a simplicidade em seu manuseio, assim como sua disponibilidade a baixo ou nenhum custo e, frequentemente, sua acessibilidade por intermédio de um simples navegador da *web*. Seguindo essa linha, Cheung e Vogel (2013) complementam dizendo que as instituições educacionais estão começando a preparar seus alunos a colaborar em um mundo onde várias ferramentas estão disponíveis pela internet, o que permite às pessoas com interesses em comum compartilhar conteúdos e fazer comentários *online* (em *wikis* e fóruns de discussão, por exemplo), usufruindo de vários tipos de mídias.

De acordo com Arnone e outros (2011), foram identificados quatro tipos de formatos utilizados em ambientes colaborativos: texto, gráfico 2D com ou sem animação, avatares 3D, recursos de áudio e vídeo com voz e imagem do próprio usuário. Assim, percebe-se que os ambientes colaborativos não só estimulam pessoas de vários lugares diferentes a se engajarem em um assunto, como também envolvem outras formas de interação a partir de diferentes mídias. Idrus e outros (2010) também apresentam, em seus estudos, as possibilidades dos ambientes colaborativos:

Esse ambiente envolve não apenas um simples bate-papo entre pessoas em um espaço virtual, mas também outras atividades, incluindo compartilhamento de arquivos durante a interação. O arquivo pode ser em qualquer tipo de multimídia, como mensagem de texto, documentos em textos, gráficos 2D e 3D, áudio e vídeo. Usuários podem manipular e alterar o documento simultaneamente e essas alterações podem ser vistas pelos outros usuários. (IDRUS et al., 2010, p. 645, tradução nossa)

Na prática do aprendizado, segundo Cullen, Kullman e Wild (2013), o processo colaborativo – quando duas ou mais pessoas aprendem juntas – tem apoio em uma série de perspectivas teóricas quan-

to à motivação, cognição e coesão social. Uma dessas razões é a construção conjunta do conhecimento, a partir da interação entre alunos, e a tentativa de se expressar com suas próprias palavras para entender determinado assunto. Outro ponto é a formação do relacionamento social, que, em longo prazo, é vital para a construção da identidade dos alunos.

Assim, os ambientes virtuais podem auxiliar no processo colaborativo do aprendizado e ampliar as possibilidades sem delimitações de espaço e tempo. Muitos estudos sustentam que aspectos como engajamento, curiosidade e ludicidade são estimulados quando se inserem, contextualmente, os ambientes colaborativos no processo de ensino e aprendizagem. Para Arnone e outros (2011), essas novas mídias possibilitam oportunidades ilimitadas para a criação de um ambiente que estimula as incertezas e a curiosidade:

Os jogos em grupo, salas de bate-papo, mensagens instantâneas, redes sociais, ambientes virtuais e similares propõem uma curiosidade colaborativa que pode reforçar a curiosidade individual e potencialmente contribuir para a manutenção do interesse e engajamento de ambos os níveis: coletivo e individual. (ARNONE et al., 2011, p. 184, tradução nossa)

Segundo os mesmos autores, quando se despertam a curiosidade e o interesse, o aluno fica mais engajado em se aprofundar no tema e, conseqüentemente, ocorre uma participação mais efetiva e colaborativa.

Nesse contexto, no ambiente colaborativo, o engajamento de um aluno pode ser propagado para os demais participantes e tornar-se uma construção coletiva de conhecimento: “Em ambientes digitais, o uso das ações colaborativas e participativas com as dimensões sociais das afinidades facilita o engajamento cognitivo individual ou em grupo e faz com que os alunos se empenhem para aprender mais (ARNONE, SMALL, et al., 2011, tradução nossa). Conforme estudo de Cheung e Vogel (2013), baseado nas ferramentas disponíveis na Google Application, frequentemente essas tecnologias estão associadas à comunicação social, como também propõem uma rica experiência aos usuários no aprendizado base-

ado em projetos.

Inteligência coletiva

A inteligência coletiva é o tipo de solução que facilita o processo de ensino e aprendizagem, em conformidade com outras soluções que auxiliam a sociedade na geração de conhecimento colaborativo e que podem ser usadas em atividades educacionais. Segundo Johnson e outros (2012), “inteligência coletiva” é um termo que se refere ao conhecimento contido em uma sociedade ou em um grande grupo de indivíduos. Isto pode estar explícito, no conhecimento acumulado ou registrado por muitas pessoas de forma coletiva, ou implícito, em dados gerados pelas atividades de várias pessoas em um longo período de tempo, a partir do padrão de suas escolhas e ações. Novas e vastas informações estão sendo criadas e armazenadas em tempo real por milhares de pessoas, em cursos ou atividades diárias. A forma explícita, como o Wikipedia, aperfeiçoa o conhecimento a partir da contribuição de milhares de autores; implicitamente, esse armazenamento de conhecimentos permite descobrir informações totalmente novas pela captura de trilhões de cliques e decisões de pessoas que utilizam a rede no seu dia a dia.

Aplicada à educação, a inteligência coletiva promove o aprendizado a partir do conhecimento disponível da rede que cresce minuto a minuto, cada vez que pessoas compartilham informações de um campo ou disciplina específica. Os usuários desse sistema podem definir quais informações são importantes e quais podem ser utilizadas. As características essenciais da aplicação de inteligência coletiva são similares às concedidas às aplicações de web 2.0, exceto pelo fato de que as aplicações de inteligência coletiva podem ser customizadas para um pequeno domínio especializado, enquanto no web 2.0 são geradas para grandes públicos. Segundo Gregg (2010), a partir de uma adaptação de O'Reilly, os sete princípios para uma aplicação de inteligência coletiva são:

1. representação das tarefas específicas: a aplicação deve apoiar pontos de vista diferentes e adaptados a uma necessidade específica;
2. os dados: a inteligência coletiva deve ser desenvolvida de

- modo a coletar dados e compartilhá-los entre os usuários;
3. usuários agregam valores: os usuários desta ferramenta devem perceber os valores das informações contidas na plataforma. Esse mecanismo deve permitir ao usuário adicionar, modificar ou acrescentar dados que melhorem as informações, deixando-as mais úteis;
 4. facilidade de agregar informações: a aplicação de inteligência coletiva deve ser desenvolvida para agregar informações de uma forma natural com o uso regular da ferramenta;
 5. acesso facilitado às informações: as informações disponíveis na ferramenta devem ficar disponíveis além das fronteiras, possibilitando seu uso e reúso em outros mecanismos espalhados pela web;
 6. acesso facilitado em qualquer dispositivo: as aplicações de inteligência coletiva devem integrar os serviços em qualquer dispositivo, seja ele móvel, computador pessoal (PC) ou internet;
 7. o beta perpétuo: a aplicação de inteligência coletiva é um serviço contínuo que pode trazer aos usuários novos recursos e deve ser adicionado em bases regulares, adaptando-se às necessidades da comunidade de usuários.

Ambientes pessoais de aprendizagem

Com a evolução das tecnologias e o uso de ambientes colaborativos na educação, iniciou-se a discussão e o desenvolvimento de ambientes que permitissem a gestão dos conteúdos e recursos tanto de forma personalizada quanto, principalmente, de modo direcionado para os alunos, saindo da esfera educacional formal para suas interações informais. Assim apresentam-se as discussões sobre os ambiente pessoais de aprendizagem ou *personal learning environments* (PLE).

Segundo García-Peñalvo e outros (2011), PLE é um termo/uma prática relativamente recente: surgiu em torno do ano 2001, mas foi amplamente divulgado a partir de 2004, na conferência JISC/CETIS. Os autores também trazem discussões recorrentes sobre a definição de PLE. Parte dessas discussões fica em torno do conceito tecnológico, parte em torno dos benefícios pedagógicos.

Para a tecnologia, o conceito mais aceito é que PLE não é apenas uma parte de um *software*, mas sim um ambiente onde as pessoas, comunidades e recursos interagem de forma flexível. Do ponto de vista pedagógico, adotado pela maioria das pesquisas levantadas pelos autores, PLE não é uma aplicação e sim uma nova forma de abordar a tecnologia na educação. Desse ponto de vista, as discussões deixam seu âmbito técnico e tornam-se mais filosóficas, sob o olhar ético e educacional.

Johnson e outros (2012) descrevem PLE como as ferramentas que dão apoio ao aprendizado pessoal ou em grupo, com foco no aprendizado a partir de necessidades e objetivos individuais, considerando-o um instrumento de grande capacidade de customização e flexibilização. O termo tem sido utilizado, algumas vezes, como uma coleção de ferramentas e recursos que o aluno monta para apoiar seu próprio aprendizado. Mota (2009, p. 8) complementa dizendo que o PLE pode “[...] agregar as aprendizagens desenvolvidas em diferentes contextos (formais e informais) a partir de diferentes fontes e manter um registro das mesmas, em portfólios que podem ser organizados e disponibilizados de formas diferentes”. Assim, o autor sustenta que o PLE “[...] pode atender alunos com diferentes estilos de aprender, como, por exemplo, um aluno mais visual pode ter acesso a recursos mais apropriados para o seu estilo. Outra vantagem é que o aluno pode selecionar e ter controle de sua coleção de recursos” (MOTA, 2009, p. 8).

Ambientes pessoais de aprendizagem auxiliam o aluno a controlar seu próprio aprendizado e incitam-no a selecionar e organizar seus conteúdos e ferramentas. Assim, segundo Dabbagh e Kitsantas (2012), o principal aspecto desse tipo de solução é que ela permite ao aluno desenvolver sua identidade, personalizar seu ambiente de aprendizado, além de oferecer a ele a escolha de compartilhar ou não, e decidir como e com quem compartilha suas atividades. Possibilita também ao aluno desenvolver a autonomia de como organizar ou misturar o aprendizado formal e o informal.

Para a conceituação de uma ferramenta que possibilite diferenciação por sua individualidade e dê autonomia em sua gestão, Tu e outros (2012) defendem a ideia de que a personalização, a apropriação da tecnologia e métodos de aprendizagem claros são

necessários para a construção de um PLE: “A personalização e a sensação de controle são fatores-chave para o sucesso do uso das soluções em *web 2.0*” (TU et al., 2012, p. 14, tradução nossa). Assim, o aluno pode utilizar a ferramenta e o conteúdo que achar apropriado a seu aprendizado, desde que estejam claros os objetivos da atividade e como a ferramenta poderá ajudá-lo a alcançá-los; caso contrário, a efetividade da tecnologia pode não ocorrer: “Um PLE é mais do que apenas uma tecnologia; educadores devem focar nos valores trazidos por esta tecnologia que serve para conectar pessoas, ferramentas e recursos” (TU et al., 2012, p. 14, tradução nossa). Essa sensação de posse sugere ao aluno, segundo Mota (2009), uma experiência de aprendizagem centrada em seu interesse e necessidade, o que o motiva a executar a atividade.

Como outra funcionalidade que pode ser inserida no PLE para auxiliar os alunos na seleção de recursos, Mödritscher (2010) propõe o uso de sistemas de recomendações aplicados ao PLE. Estratégias de recomendação dão suporte ao aluno sem experiência suficiente na escolha de conteúdos e recursos de forma personalizada, a partir de dados de uso, de parâmetros selecionados pelos professores ou de informações coletadas junto a outros usuários da comunidade.

Relações simétricas, interoperabilidade e operação no âmbito pessoal e global são outras características desejáveis no desenvolvimento de um PLE, de acordo com Mota (2009). As relações simétricas permitirão ao aluno tanto a publicação quanto a utilização de recursos, assim como a adaptação às suas necessidades. A interoperabilidade garante à ferramenta a capacidade de estabelecer conexões com diferentes soluções, o que auxiliará o PLE a operar no nível pessoal – organizar serviços e informações relacionados ao próprio aluno – e no nível global, a partir das redes sociais.

Assim como em outros tipos de solução, além das características e funcionalidades desejáveis em um ambiente PLE, autores como Dabbagh e Kitsantas (2012) levantam a importância de um processo de aprendizagem bem definido para o claro entendimento do uso da ferramenta por alunos e professores. Os autores propõem a separação do processo de aprendizagem, utilizando o PLE em três fases:

- quadro pedagógico: os alunos são guiados a criar seu ambiente pessoal, são incentivados a selecionar e organizar seus próprios conteúdos e a gerenciá-los para a realização de determinada tarefa;
- interação social e colaboração: o instrutor pode, nesse momento, incentivar os alunos a compartilhar conteúdos e, igualmente, aplicar atividades que possibilitem a colaboração.
- aglomeração e gerenciamento das informações: o aluno, nesta fase, pode ser incentivado a sintetizar e juntar as informações coletadas nas duas fases anteriores, com o objetivo de refletir sobre a visão geral (da experiência) do aprendizado.

Web semântica

Diante do grande volume de informações disponíveis na web, os autores Hendler e Berners-Lee (2009) levantam a necessidade de se aprofundarem soluções que permitam a uma ampla comunidade de usuários explorar informações com alto grau de abstração, enquanto conectam pessoas e ideias. Os autores defendem o uso da *web* semântica como um mecanismo que formata os dados de forma inteligível às máquinas e une as propriedades individuais dos dados com esquemas que são globalmente acessíveis. Essa solução é capaz de relacionar referências locais com entidades maiores, confrontando vários tipos de nomenclaturas e trazendo uma série de inferências sobre os dados de forma escalável.

Segundo pesquisa realizada por Bitterncourt e outros (2008), a *web* semântica é baseada em três pilares fundamentais. O primeiro é a forma eficiente de armazenar e recuperar as informações; o segundo, a capacidade de um não humano aprender e recuperar de forma autônoma as informações de seres humanos; o terceiro, a capacidade do uso da internet para dar suporte e expandir a comunicação em vários formatos.

A *web* semântica, também conhecida como *web* 3.0, é um processo estruturado que ultrapassa a simples marcação das palavras. Ela permite aos desenvolvedores achar a relação entre os dados e suas marcações, inferindo regras e ferramentas de organização de dados chamadas “ontologias”, que trazem uma estrutura lógica integrada às páginas de *web*. Na prática, aplicado a uma

busca na web, por exemplo, isso torna mais eficiente o processo, que confronta, sintetiza e faz referências cruzadas, de modo a trazer o melhor resultado para o usuário: “Além de outras coisas, *web* semântica faz com que as informações sejam mais inteligíveis às máquinas, dando mais sentido às pessoas” (OHLER, 2008, p. 7, tradução nossa).

Para Bittencourt e outros (2008), o uso de *web* semântica pode trazer à educação baseada na web melhorias que elevem o nível de qualidade do processo de aprendizagem, devido a sua sofisticada estrutura de entendimento das necessidades dos usuários e a seu eficiente módulo de recomendações e personalizações de conteúdos e recursos aos alunos.

De acordo com Ohler (2008, p. 8), “As implicações para a educação são profundas”. O autor considera a construção de conhecimento e a manutenção da rede de aprendizado pessoal como impactos significativos na educação. A construção de conhecimento se dá porque, diferente de um resultado do Google que pode trazer inúmeros *links* relacionados à sua busca, o resultado da *web* semântica consiste em sessões curtas sobre as áreas de conhecimento relacionadas com as palavras-chave, identificadas e listadas na lateral como *links*. “As informações serão comparadas, contrastadas e conferidas, apresentando pontos de concordância e discordância e, talvez, associações com posições políticas ou pesquisas diferenciadas” (OHLER, 2008, p. 8, tradução nossa). A *web* semântica também oferece a possibilidade de aviso via celular sobre um acontecimento relevante do assunto procurado. Dessa forma “[...] você gasta menos tempo procurando e examinando e mais tempo absorvendo, pensando e participando” (OHLER, 2008, p. 8, tradução nossa).

A *web* semântica também auxilia na manutenção da rede de aprendizado pessoal. Ela foi construída a partir de assuntos, não de serviços; assim, permite que as informações relevantes sejam identificadas de forma adaptada a um objetivo específico de aprendizagem. Essa facilidade potencializa as características já citadas anteriormente: menos tempo procurando a informação correta e mais tempo entendendo, fazendo a análise crítica e expandindo criativamente. “A *web* semântica torna isso possível, transforman-

do a *web* em um instrumento de informação efetivo e focado, que pode ser adaptado para um objetivo específico de uma área de conteúdo” (OHLER, 2008, p. 9, tradução nossa).

Em sua pesquisa, realizada a partir de estudos baseados nas escolas brasileiras, Johnson e outros (2012) afirmam que o uso da *web* semântica pode auxiliar a educação de primeiro e segundo grau devido à sua capacidade de entregar informações mais relevantes dentro do contexto de cada aluno, principalmente diante do grande volume de informações disponíveis atualmente na rede. Essa solução torna-se a chave para o conhecimento, pesquisa e construção de sentido. Outro ponto que os autores mencionados apresentam é que essa solução entrega seu resultado ao agregar diferentes mídias (vídeo, imagens e textos) de forma contextualizada e entender como cada uma pode garantir a entrega do recurso/informação eficiente a respeito de determinado assunto.

Portanto, a *web* semântica traz para a educação um ambiente tecnológico baseado em uma estrutura complexa que pode, contudo, simplificar a difícil tarefa de selecionar a informação coerente ao contexto de cada aluno, de forma rápida e eficiente, independentemente de local ou tempo:

[...] ambiente de aprendizado mais adaptativo e personalizado; melhor utilização de pedagogias para aumentar o aprendizado; armazenamento e recuperação de dados; nova forma de colaboração entre pares; e várias outras características que possibilitam a realização do AAAL: anytime (qualquer hora); anywhere (qualquer lugar); anybody (qualquer pessoa) learning (aprendizado). (BITTENCOURT et al., 2008, p. 61, tradução nossa)

Segundo pesquisa de Morris (2011), o uso da *web* semântica na educação pode trazer impactos tanto na forma de o professor atuar como na aplicação de recursos digitais aos alunos. A *web* semântica possibilita automatizar o suporte e a interferência do professor nas atividades de cada aluno. Caso o professor perceba alguma deficiência, essa solução pode fornecer recursos personalizados para suprir as dificuldades. Outro aspecto relevante

diz respeito à personalização. A *web* semântica possui um sistema acurado no entendimento do nível de progresso do aprendizado, capacidade intelectual, motivações, mídias, formas de aprendizagem preferidas etc. de cada aluno. Dessa forma, a personalização do aprendizado pode combinar de forma mais efetiva as instruções e as necessidades dos alunos: o que é realmente relevante ao aluno, de forma apropriada e no tempo apropriado.

Ensino Adaptativo

Para Georgouli (2011), o primeiro sistema adaptativo na educação foi criado entre 1995 e 1996. Desde então, com a consolidação da internet e do uso da tecnologia para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, o modelamento no nível do usuário vem evoluindo, assim como as técnicas de inteligência artificial. O resultado desse modelo, ainda de acordo com o autor, possibilita a configuração de diferentes objetivos e ao mesmo tempo desenvolve um sistema de interação com o aluno de forma a ajustar as necessidades específicas, dando suporte para o progresso no aprendizado de cada aluno.

Conforme Chen e Zhang (2008), o sistema de ensino adaptativo é baseado em várias técnicas de inteligência artificial para adaptar a ferramenta aos diferentes usuários. Esses sistemas seguem uma representação a partir de um modelo chamado de *learner model*: primeiro o sistema deve coletar as informações do aluno, categorizar e processar conforme o modelo determinado. Em seguida, o sistema deve adaptar-se às definições desenvolvidas para cada aluno.

O *learner model* pode variar conforme as informações: perfil do aluno, histórico (navegação e conteúdo), estilo de aprendizado e condição cognitiva (*cognitive state*). O perfil é composto pelas informações básicas do aluno, como nome, sexo, idade etc. O histórico baseia-se em informações e tópicos que o aluno visitou, número de exercícios, tempo entre início e fim das atividades, busca de informações, dúvida, informações coletadas durante o uso da ferramenta. As dimensões mais importantes do modelo são o estilo e a condição cognitiva (CHEN; ZHANG, 2008).

O modelo, segundo Felder (1996), segue os diferentes esti-

los de cada aluno para assimilar o conteúdo. Alguns, por exemplo, aprendem melhor quando recebem informações a partir de estímulos audiovisuais. Para esses, então, o ideal é utilizar mais informações baseadas em vídeos e ilustrações, e depois passar aos textos. Para entender o estilo do aluno na aprendizagem, devem-se usar as quatro dimensões definidas por Felder-Silverman:

- aprendizado por compreensão ou intuição: alguns alunos preferem repetir até a assimilação, os intuitivos preferem inovar e não gostam de repetições;
- visual ou verbal: alunos que assimilam melhor informações baseadas em imagens do que em textos ou o contrário;
- ativo ou reflexivo: alunos ativos aprendem melhor discutindo ou fazendo atividades, já os reflexivos gostam de uma forma mais introvertida de estudar;
- sequencial ou global: indica como o aluno prefere seguir no processo de aprendizado, recebendo informações e atividade sequencialmente ou tendo uma visão geral primeiro, para depois se aprofundar em cada tema.

A chamada condição cognitiva é composta por um sistema que avalia e armazena informações sobre o nível de conhecimento do aluno para adaptar os conteúdos. Utiliza-se de parâmetros que, quando combinados, avaliam o nível de confiança do aluno quanto ao conteúdo exposto. Entre os parâmetros, encontram-se: se o aluno está pronto para aprender sobre o conteúdo; se o aluno já teve acesso ao assunto; se o aluno já passou pela sequência de aulas sobre o assunto e o quanto participou dos testes sobre o assunto.

Felder (1996) atenta para o uso exclusivo de cada estilo: se o professor utiliza exclusivamente o modelo de aprendizagem para o qual o aluno tem menos aptidão, isso pode causar desconforto e interferir em seu engajamento e aprendizado final. Ao mesmo tempo, se o professor utiliza apenas o modelo preferido do aluno, isso pode resultar no não desenvolvimento da destreza mental de atingir seu potencial na realização de atividades na escola, assim como na vida profissional. Dessa forma, como objetivo da educação, deve-se auxiliar os alunos a contribuir no desenvolvimento de

suas habilidades em vários tipos de modelos, sendo estes os preferidos ou não.

Diante dessas questões, a eficiência do uso de modelos adaptativos e a utilização de sistemas/tecnologias na educação, segundo Georgouli (2011), devem ser avaliadas quanto a sua amplitude diante da grande diversidade de usuários, como também do seu complexo sistema e da menor possibilidade de interação entre pares e professores, na comparação com os tradicionais ambientes de aprendizado.

Segundo Colace, Santo e Greco (2014), os sistemas de aprendizado adaptativo vêm avançando em seus estudos e estão hoje em sua terceira geração: têm um bom nível de granularidade de adaptação, indo além das adaptações dos hipertextos com rebuscado sistema de multimídias. Segundo os autores, os sistemas adaptativos educacionais adquiriram grande importância nesse último período na área de ensino a distância.

Desta forma, as soluções apresentadas nesta seção apontam para dois aspectos em que evoluem as pesquisas de tecnologia da educação: um é a facilidade de colaboração para construção de conhecimento; o outro é o nível de personalização e autonomia do aluno no uso da ferramenta. A tecnologia aprende e se adapta a cada usuário a partir da inteligência artificial. O aluno, por sua vez, identifica-se e sente-se engajado a estudar.

2.3 ASPECTOS DO *DESIGN* DE INTERFACE

2.3.1 *Papel do design no desenvolvimento da interface*

Para a apresentação dos conceitos e fundamentos de *design*, inicia-se neste primeiro momento a discussão do seu papel e sua retórica no desenvolvimento de uma solução tecnológica. Desse modo, será possível incluir importantes informações e debates de especialistas de design sobre o tema.

O *design* como profissão, segundo Goodwin (2009), existe para agregar valores tanto estéticos como práticos na construção de um produto ou serviço, assim como auxilia na criação e projeto e possibilita a produção em larga escala. É papel do *designer* definir que o produto seja financeiramente viável e que se possam integrar as necessidades do dia a dia da sociedade, levando em consideração suas características funcionais, físicas, cognitivas e emocionais para um número maior ou um grupo específico de pessoas.

Segundo Goodwin (2009, p. 3), “*design* é a habilidade de visualizar soluções concretas que atendem às necessidades humanas e objetivos dentro de suas restrições”. Para a autora, *visualizar soluções concretas* é a essência do *design*, pois este possui o papel de imaginar o resultado final do desejo e expressar isso em uma forma tangível; não se trata apenas da ilustração dessas soluções, mas, principalmente, é necessário fornecer instruções precisas para o desenvolvimento do produto final. Já o *atendimento às necessidades humanas e objetivos* é o que, segundo a mesma autora, diferencia o *design* da arte: “[...] afinal, um objeto com um bom projeto de *design* deve ter o propósito de ajudar os usuários a realizar sua atividade de uma forma eficiente, efetiva, segura e de um jeito agradável” (GOODWIN, 2009, p. 4). E, por fim, um projeto de *design* sempre acontece *dentro de restrições*, muitas vezes, devido ao tempo e ao custo disponíveis ou a requerimentos regulatórios, pressões competitivas e dos vários desejos dos próprios financiadores dos projetos. Esse dinamismo entre as funcionalidades e suas características técnicas, assim como seu caráter estético e o

entendimento da perspectiva humana, definem o *design*: “E por isso *design* significa aproximadamente aquele lugar em que arte e técnica (e, conseqüentemente, pensamentos, valor ativo e científico) caminham juntas, com pesos equivalentes, tornando possível uma nova forma de cultura” (FLUSSER, 2007, p. 184).

No contexto do mundo digital, “em virtude do desenvolvimento tecnológico dos meios digitais, abriram-se novas possibilidades de atuação do *design*” (BONSIEPE, 2011, p. 87). Assim os *designers* podem, segundo Goodwin (2009), auxiliar a criação de ferramentas digitais a partir dos métodos de design utilizados no desenvolvimento e definição da forma e funcionamento dos produtos e serviços.

Entre tantas habilidades que o *designer* poderá utilizar para realizar o desenho dos elementos que compõem o sistema, Goodwin (2009) destaca:

- o *designer* deve ter bom entendimento e domínio dos sistemas complexos para ter uma visão clara dos modelos e possibilidades;
- o *designer* precisa entender como o sistema funciona e por que funciona dessa forma;
- o *designer* precisa fazer boa avaliação de produtos e serviços por sua facilidade de uso;
- por fim, o *designer* deve ter conhecimentos sobre fatores humanos e princípios da psicologia cognitiva para aplicação dos problemas apresentados.

O conhecimento dos fatores humanos é o ponto importante para a aproximação da tecnologia com o dia a dia das pessoas e, conseqüentemente, para ser de fato uma ferramenta que agrega valor à sociedade. Flusser (2007, p. 196) apresenta a preocupação da falta desse olhar no usuário e foco exclusivo no produto: “[...] um simples olhar na situação atual da cultura revela o seguinte: ela está, irresponsavelmente, com a atenção voltada apenas para o objeto”. Segundo o mesmo autor, “é isso que viabiliza o progresso técnico e científico, de tal modo atrativo que os criadores, ocupados com ele, esquecem aquele outro progresso, isto é, o progresso em direção

aos outros homens” (FLUSSER, 2007, p. 197).

Segundo Thakara (2001, p. 48), as inovações tecnológicas estão perdendo seu foco em direcionar sua construção em benefício das pessoas: “Quando isto vem para inovação, nós estamos olhando pelo telescópio para a direção errada: longe das pessoas e em direção às tecnologias”. Dessa forma, Thakara (2001) complementa a discussão colocando o *designer* como principal defensor dos usuários no processo de criação, aproximando as inovações tecnológicas ao contexto da vida diária. Como defende Bonsiepe (2011, p. 87), “a preocupação com as características do usuário, de forma abrangente, define o enfoque do *design* e o diferencia de outras disciplinas, inclusive da psicologia cognitiva e da ergonomia do *software*”. Assim, será a equipe de *designers*, segundo Goodwin (2009), que terá a responsabilidade de conduzir as pesquisas com usuários e clientes potenciais, identificando padrões de comportamento e necessidade e definindo, a partir dessas informações, a forma e o funcionamento da solução.

Ainda segundo Bonsiepe (2011), o enfoque da construção da interface na área de *design* teve início no anos 1990: em vez de ocupar apenas as fases finais, o conceito de interface foi antecipado no início do desenvolvimento, junto com a perspectiva do usuário. O entendimento do usuário reflete-se na construção dos elementos que compõem a interface tecnológica. Afinal, é a partir dela que ocorrem a visibilidade, a interação e a comunicação entre o usuário e a tecnologia: “[...] uma pessoa não treinada no uso de linguagens de programação precisará de uma interface em que possa aprender rapidamente, com baixo nível de frustração e, além disso, experimentando uma sensação agradável” (BONSIEPE, 2011, p. 98).

Após o entendimento do usuário, a tradução dessas informações em uma comunicação é o que faz a solução ser inteligível para o usuário final. Assim, Norman (2002, p. 28) apresenta a visibilidade como um princípio importante do *design* de interface: “A história da porta ilustra um dos princípios mais importantes do *design*: visibilidade. As peças corretas têm de estar visíveis, e devem transmitir a mensagem correta”. Segundo o mesmo autor, quando a solução possui propriedades fundamentais que são claramente percebidas e comunicam de maneira efetiva como o objeto deve

ser usado, significa que o designer teve entendimento e fez o uso correto das *affordances*:

[...] o termo affordance se refere às propriedades percebidas e reais de um objeto, [...] quando se tira proveito das affordances, o usuário sabe o que fazer apenas ao olhar: não são necessárias imagens ilustrativas, rótulos ou instruções. Objetos complexos podem exigir explicações, mas objetos simples não devem precisar delas. (NORMAN, 2002, p. 33)

Bonsiepe (2011, p. 86) define a visualização como:

[...] a área de apresentações interativas baseadas em computadores. Porém, poder-se-ia dar um passo além e caracterizar a visualização como um procedimento para tornar processos ocultos ou pouco visíveis em processos bem visíveis e transformar informações codificadas discursivamente em informações visuais.

Dado o entendimento de como o sistema funciona, a partir de elementos visuais, os elementos de interação complementam o *design* da interface garantindo que o usuário seja direcionado intuitivamente para sua tarefa/objetivo final. Desta forma, insere-se um importante aspecto do papel do *design*: a habilidade de pensar como o sistema flui. Quando se coloca o homem como chave do sistema, devem-se entender o objetivo e a forma de pensar o processo, colocando-se no lugar do usuário. Essa combinação de entendimento humano e fluidez do processo é a história ou narrativa do *design* (GOODWIN, 2009, p. 18).

Nesse contexto, Thakara (2001, p. 50, tradução e grifos nossos) apresenta o papel de um *designer* de interação: “*Design* de interação é sobre o *porquê*, tanto quanto o *como* nossas vidas interagem usando o computador”. Para o autor, o *designer* de interação pode gerar valor: desenvolver novas formas de se conectar com outras pessoas, permitir ricas experiências de interação por meio dos vários sentidos, como ouvir, saborear, ver, tocar e sentir – isso faz com que a comunicação seja lúdica, intuitiva, instigado-

ra, surpreendente e divertida – e agregar aos produtos/serviços durabilidade e perenidade: “Os produtos materiais tornam-se um meio, não o fim deles mesmos” (THAKARA, 2001, p. 51, tradução nossa).

Dentro do contexto dos impactos da tecnologia na forma de interação com a informação, Bonsiepe (1994) apresenta os reflexos na área do *Design* e de que forma este deve abordar o fenômeno que traz conceitos como multimídia, meios audiovisuais e gerenciamento de informações. Diante dos principais desafios de um *designer* em relação à informação e à sua organização, Bonsiepe (1994) caracteriza esses problemas como: explosão, excesso de informações e poluição visual. Em seu texto, afirma que um *designer* de informação deve abordar a tarefa de desenvolver uma eficiente comunicação a partir de uma perspectiva menos visual, menos focada na criação de imagens, e mais centrada na organização das informações. O autor destaca, ainda, que essa construção efetiva da comunicação deve atingir todos os domínios, desde o entretenimento até a educação.

Nesse exercício de pensar sobre qual o papel do *designer* nesse universo de alta complexidade de articulação com a informação, Bonsiepe (1994) apresenta uma lista – caracterizada pelo próprio autor como incompleta – de competências para o *designer* fazer parte desse processo de digitalização:

- ser capaz de selecionar e estruturar as informações para a construção de conhecimentos;
- ser capaz de aplicar de forma produtiva combinações entre linguagens, gráficos, sons e música;
- ser capaz de criar, a partir de programas de computadores, ilustrações, animações, vídeos, *layouts* e tipos;
- ser capaz de gerenciar elementos que compõem a interface, como: cor, textura, tamanho, orientação, contraste, transições, ritmos etc.;
- ter familiaridade com teorias e técnicas necessárias para avaliar a eficiência da comunicação e da proposta de *design*;
- ser capaz de realizar estudos de *design* e pesquisa de *design* (nas dimensões cognitiva e processual).

De acordo com a pesquisa de Bonsiepe (2011) sobre a retórica do *design* na América do Sul, países como Chile, Argentina e Brasil estavam direcionados ao desenvolvimento dos aspectos <hard> – que constituem o componente físico da ferramenta – e não aos aspectos <soft>, os componentes de suporte lógico. Esse cenário tem mudado, o que vem orientando as indústrias para o setor da informação e comunicação, onde o *design* de informação pode prestar serviços essenciais.

Para a realização do processo de ensino e aprendizagem,

[...] os conhecimentos, considerados como experiências acumuladas, devem ser comunicados e compartilhados. Esse processo de mediação entre a fonte e o receptor está ligado à forma de apresentação dos conhecimentos, que deveria ser uma tarefa central do design. (BONSIEPE, 2011, p. 85)

Assim, a partir de intervenções projetuais faz-se possível a mediação pela interface onde o conhecimento será percebido e assimilado pelo usuário. “Essa argumentação revela a imprescindibilidade do *design* de informação que, no futuro, poderá representar uma atividade importante e autônoma, sobretudo porque está conectado com a educação.” (BONSIEPE, 2011, p. 85)

A utilização de recursos tecnológicos na educação permite uma estrutura não linear, busca reduzir o nível de complexidade na apresentação do conhecimento e oferece ao processo de aprendizagem um caráter mais atraente para o usuário:

[...] a tarefa do design de informação assemelha-se à compreensão tradicional da retórica da seguinte maneira: sua contribuição consiste em reduzir a complexidade cognitiva, produzir clareza e, dessa maneira, contribuir para uma melhor compreensão. Isso se consegue mediante uma aplicação equilibrada dos recursos audiovisuais. [...] Os designers deveriam dominar] os meios para reduzir a complexidade cognitiva e contribuir para apresentar informações ao usuário/leitor. (BONSIEPE, 2011, p. 88-89)

A partir de um estudo sobre interface desenvolvida para educação, Bonsiepe (2011) destaca sua importância para o desenvolvimento de uma aplicação que dê condições para que os conhecimentos sejam transmitidos aos alunos. Segundo ele, esse conceito

[...] é importante para desenvolver um software orientado no sentido de colocar os conhecimentos dos atores em relação mútua, vale dizer, filtrar uma massa não estruturada de informações para gerar segmentos de informações ordenados de acordo com certos critérios semânticos. (BONSIEPE, 2011, p. 104)

Dessa forma, destaca-se no desenvolvimento de uma interface tecnológica o papel do *designer* em entender as necessidades estratégicas, técnicas e dos usuários para desenvolver uma solução esteticamente e funcionalmente visível, com um fluxo claro de suas possíveis interações e organização coerente com recursos adequados para transmitir as informações e gerar conhecimento.

Após o entendimento do papel do *design*, segue-se com o detalhamento dos elementos que compõem a interface. Serão considerados os elementos visuais, como tipografia, cores, símbolos, ícones, imagens etc.; as características dos elementos responsáveis pela organização e arquitetura das informações; e, por fim, os elementos de interação responsáveis por dar rumo à navegação assertiva do usuário por toda a plataforma.

2.3.2 Design de interação

O *design* de interação pode ser entendido como um processo de desenvolvimento que se inicia com o estudo das necessidades dos usuários (criação das personas e do modelo mental), passa pela estruturação da plataforma e chega à definição dos padrões e elementos de navegação. Diante dessa ampla discussão, faz-se o seguinte recorte na apresentação do tema e seus aspectos: segundo Garret (2011), a definição dos elementos de interação correspondem ao plano da estrutura. Nessa etapa, após o entendimento da estratégia (necessidade dos usuários e das estratégias do produto) e do escopo do projeto (definição das prioridades e dos requerimentos

que farão parte do projeto), parte-se para o plano, que aproxima o produto da experiência final do usuário.

De acordo com Garret (2011), para o desenvolvimento de um produto eficiente é importante que o planejamento de sua estrutura abranja o entendimento do modelo mental do usuário foco. O modelo mental garante uma definição de *design* mais consistente e dá sentido às ações dos usuários, o que torna mais fácil a adaptação ao uso, mesmo para um *site* desconhecido. A impressão do usuário quanto ao comportamento dos componentes de interação deve ser focalizada no desenho do sistema; este deverá prevenir eventuais erros e prever o comportamento dos usuários quando tais erros ocorrerem.

Nesse sentido, os autores Cooper, Reimann e Cronin (2007) apresentam três fases de evolução no desenvolvimento de soluções digitais (representados na Figura 2): *modelo de implementação*, para entender como o *software* funciona tecnicamente; *modelo mental*, para entender a percepção do usuário quanto ao modo como a tarefa deve ser realizada, baseado na ideia de como funciona o computador; e *modelo representativo*, fase em que o *designer* mostra como o sistema funciona para o entendimento do usuário final.

Figura 2 - Modelo representativo. Fonte: COOPER; REIMANN; CRONIN (2007, p. 30).

Segundo os autores, o objetivo do *designer* durante as três fases é encontrar a representação que mais se aproxima do modelo mental do usuário, para que o funcionamento do sistema seja eficiente.

O entendimento do usuário percorre todo o processo de desenvolvimento da interface digital. Complementa-se, assim, com o estudo de Verplank (2007), que apresenta questões essenciais para a etapa de desenvolvimento:

- “como você faz?”: permite ao *designer* compreender a qualidade do objeto que propicia ao usuário o entendimento de uma ação;
- “como você se sente?”: a partir de retornos, aparências e sinais, a máquina ou o sistema pode produzir sentimentos no usuário, gerando credibilidade, identificação ou frustração;
- “como você sabe?”: é responsabilidade do *designer* ajudar as pessoas a entender o que estão fazendo, que caminho percorrer e o que esperar de cada interação.

Verplank (2007) resume o processo de “tradução” entre o sistema e a necessidade do usuário em um ciclo que se inicia com o *designer*. Este pode se motivar com os *erros* ou se inspirar em *ideias* e decidir, assim, pelo objetivo que o desenvolvimento deve seguir. Depois, ele encontra uma *metáfora* que conecte as motivações e os objetivos e desenvolve *cenários* para a criação de significados. Então, o *designer* define as *tarefas*, o passo a passo, e o *modelo conceitual* que une todos os elementos da mesma forma. Finalmente, decide que tipo de tela é preciso, quais os *controles* e como compor todos eles (Figura 3).

Kay (2007) também apresenta esse fluxo e complementa com um aspecto do processo de aprendizagem. Para o autor, esse processo é um dos princípios básicos do *design* de interação, aplicados em objetos destinados tanto a adultos como a crianças. *Designers* usam ideias do aprender fazendo; sabem que o trabalho criativo é mais eficiente quando se experimenta antes de tentar entender, mexendo e fazendo coisas para criar uma proposta de desenho.

Segundo Smith (2007), a solução ser fácil de usar, ou, no termo mais citado, sua usabilidade, não parece ser a única virtude que se deve esperar de um sistema. A interface deve cobrir usabilidade, utilidade, satisfação, qualidade de comunicação e de sociabilidade. Dessa forma, a autora considera que um sistema bem estruturado

precisa considerar: um bom *feedback* – assim o usuário sabe o que e quando fazer; *navegabilidade* – os usuários devem saber onde estão no sistema, o que podem fazer naquele espaço, até onde devem/podem ir e como voltar; e *consistência* – certo comando em uma parte do sistema deve ter o mesmo efeito em outra parte dele. Dessa forma, Smith (2007) sustenta que um *designer* de interação deve garantir não apenas a aparência, mas sim o comportamento do sistema, com base em um *contexto* apropriado.

Figura 3 - Processo de Design de Interação. VERPLANK (2007, p. 130).

Essa interação entre o sistema e o usuário vem de um projeto de pesquisa que traz a influência social da tecnologia na comunicação. Em linhas gerais, o resultado da pesquisa foi verificar a estreita relação entre a interação com computadores, televisões e novas mídias e as interações sociais e naturais da vida real. Na pesquisa, Smith (2007) apresenta regras de bom comportamento como pro-

posta para o desenvolvimento da mídia. Assim, à semelhança de uma conversa educada, o sistema deve conter quatro características: qualidade, quantidade, relevância e clareza.

Para atender à exigência de *qualidade*, deve prevalecer, sobretudo, a verdade da informação, assim como é necessário haver uma composição entre o bom senso da informação precisa e a cooperação com o usuário. Uma informação precisa nem sempre é útil; por exemplo, se alguém perguntar “onde você está?”, a resposta “no carro”, ainda que precisa, pode não ser considerada cooperativa. A *quantidade* de informações em uma interação não deve ser muita nem pouca.

Por exemplo, a maioria dos menus apresenta apenas uma palavra ou, quando muito, duas palavras para cada opção, não importando o quão complexa seja a ação. O resultado disso é que os usuários frequentemente sentem que o programa não está cooperando. (REEVES; NASS, 1996, p. 30, tradução nossa)

Quanto à *relevância*, devem ser levados em conta o contexto e o objetivo da ação e mostradas funções contextualizadas com a ação realizada no momento. *Clareza* é uma característica bastante desafiadora, principalmente no que diz respeito ao equilíbrio necessário para se evitar uma abordagem ambígua ou obscura. Segundo Reeves e Nass (1996), os *designers* de interação muitas vezes são pouco claros, quando, para evitar uma ambiguidade, usam termos técnicos para explicar algo.

Ser educado, assim como qualquer comportamento social, faz parte da interação. Segundo os autores, o comportamento social não é um fato isolado, mas um ato recíproco. Esse é o aspecto principal para o desenvolvimento de uma mídia interativa, afinal, a grande razão para construir uma máquina que pareça educada é que as pessoas são educadas com as máquinas.

Todos respeitam a reciprocidade e todos ficam desapontados com a falta dela. Ser social e agir naturalmente é fácil: a profecia sem controvérsias precisa ser fácil de usar ou irá falhar. [...] Nossa pesquisa sugere uma alternativa: pessoas devem ser

capazes de usar a tecnologia com naturalidade – regras para relação social e regras para navegar no mundo físico. (REEVES; NASS, 1996, p. 255, tradução nossa)

Seguindo os pontos apresentados por Smith (2007), após percorrer os aspectos que garantem boa comunicação e *feedback* ao usuário, Elmqvist e outros (2011) apresentam o conceito de *fluid interaction*, que coloca propriedades visuais e de interação para dar fluidez à navegabilidade da interface. Dessa forma, segundo os autores, uma interação fluida precisa promover fluxos; dar suporte para as manipulações diretas e minimizar abismos entre ações. Os autores definem fluxos como “[...] um estado mental de total imersão em uma atividade onde os desafios e as habilidades dos participantes são perfeitamente balanceados, conduzam o foco, envolvimento e recompensem o resultado” (ELMQVIST et al., 2011, p. 3, tradução nossa).

Para promover esses fluxos, devem-se garantir algumas características do design de interface, como: equilibrar os desafios com as habilidades dos usuários; fazer com que o usuário sinta-se imerso na ação, o que transforma e faz perder a noção do tempo; fornecer *feedback* dos progressos; manter o senso do controle da ferramenta e dar recompensas tangíveis. O suporte deve promover métodos de interação com o computador que alterem diretamente os domínios do objeto, minimizando as vias indiretas. Assim, faz-se uso de rápidas respostas e mantém-se a possibilidade de reversão, mostrando sempre o objeto de interesse. Segundo os autores, as diferenças de avaliação entre o estado do sistema e a percepção do usuário devem ser minimizadas, assim como eventuais diferenças na execução: as intenções de uso do usuário e o que efetivamente pode ser realizado por intermédio do sistema.

A partir de observações dos usuários e casos de uso, Elmqvist e outros (2011) apresentam as seguintes diretrizes que contribuem para o desenvolvimento de uma interação fluida na solução final:

- use uma transição suave e com animações: animações podem auxiliar a manter uma comunicação mais acurada entre o modelo mental do usuário e a ferramenta, desde que

- utilizadas de forma equilibrada – transições abruptas podem desorientar o usuário e fazê-lo se perder no fluxo;
- forneça um *feedback* instantâneo e visual da interação;
- minimize vias indiretas da interface: sempre que possível, utilize manipulações diretas, como filtros, comandos de operações integrados com a representação visual;
- integre visualmente os elementos de interação na interface: esses elementos precisam ser representados como parte da interface ao usuário sem remendos;
- interações recompensadas: indique visualmente como o usuário deve interagir com a ferramenta; caso ele acerte, recompense com animações, sons, gráficos etc. Essa ação pode estimular o usuário enquanto ele explora a interface.
- reforce o modelo mental: a interface deve comunicar o padrão do modelo de interação da ferramenta visualmente e claramente. Reforce esse modelo durante as interações, conectando as variações e deixando claro ao usuário, visualmente, o modelo.
- evite mudar drasticamente as formas visuais de interação, integre-as sempre que possível no mesmo modelo definido.

Cooper, Reimann e Cronin (2007) abordam a consistência como padrões de *design*. Para os autores, utilizar padrões significa reter soluções úteis e empregá-las para resolver problemas semelhantes. Dessa forma, o usuário pode reconhecer comportamentos a partir de outras soluções, assim como reduzir a curva de aprendizagem de como interagir com a ferramenta. Para eles, os padrões do *design* de interação podem ser agrupados em:

- postural: padrões podem ser organizados pelo seu conceito e ajudar a ter uma visão da relação que precisa ser mantida com o usuário-foco. De acordo com Welie e Veer (2003), levando em consideração a experiência do usuário, muitos sites têm o mesmo objetivo e sentido e adotam um conceito bem similar. O padrão postural pode descrever que tipos de elemento e estrutura são frequentemente utilizados e também que tipos de experiência costumam propor.

- estrutural: adotar padrões de como organizar as informações e elementos funcionais na tela.
- comportamental: padrões podem solucionar os problemas com interações mais específicas com dados e funcionalidades, como por exemplo: ações de refazer, salvar, avançar, controles etc.

Goodwin (2009) afirma que o padrão de tipo estrutural é o mínimo de documentação que se deve adotar em uma solução digital. Assim, apresenta padrões de estrutura utilizados para exemplificar suas vantagens de uso. Inicia-se assim, para o autor, a apresentação de formas de navegação e organização da estrutura da interface que formará a base como primeiro plano de navegação. Para organizar a forma de navegação nas interfaces, existe uma grande gama de formas para solucionar problemas. Algumas delas, bastante comuns, tratam os problemas de forma simples, tanto nos *desktops* como em outros dispositivos:

- organizador/local de trabalho: essa é a forma mais básica de organização, que consiste em dois painéis – um organizador que permite o usuário achar o objeto e outro painel com mais detalhes sobre o objeto (Figura 4).

Esse padrão de organização facilita o manuseio de plataformas que exigem a interação e o gerenciamento de grande volume de arquivos e permite obter detalhes de um arquivo de forma simples.

- abas/locais de trabalho paralelos: esse tipo de padrão de navegação permite ao usuário trocar os painéis de trabalho para obter diferentes informações ou ferramentas. Podem ser utilizados como organizadores por assuntos correlacionados, tipos de mídias, ferramentas etc. Um exemplo é o Gmail, que permite ao usuário organizar e-mails por assuntos relacionados (Figura 5).
- túneis/*wizard*: essa forma de navegação força o usuário a seguir as sequências de ações. O usuário precisa fazer alguma alteração a cada passo ou pelo menos passar por ele para

PAINEL 1

PAINEL 2

Figura 4 - Organizador/Local de trabalho. Fonte: print de tela do programa Finder.

prosseguir para a próxima página/passos. Os túneis são simples e claros, não deixam o usuário se perder; entretanto, não são uma boa solução para usuários frequentes, pois estes podem ficar rapidamente entediados em função de opções que exigem vários passos obrigatórios. Esse tipo de padrão é bastante utilizado em instalações de programas (exemplo da Figura 6) e tarefas baseadas em processos (funcionalidades financeiras, cadastros em *e-commerce* etc.).

— interface com múltiplos documentos: permite que mais de um documento seja aberto ao mesmo tempo. Geralmente, as janelas podem ser redimensionadas. Os aplicativos Adobe (Figura 7) são um bom exemplo desse tipo de interação, que pode auxiliar no manuseio de documentos que precisam ser comparados um com outro, mas exige que se saiba gerenciar essas janelas.

Figura 5 - Exemplo de navegação por abas. Fonte: print de tela do navegador Google.

Figura 6 - Exemplo de wizard de instalação de programas. Fonte: print de tela de instalação do Sistema Operacional OS.

Figura 7 - Exemplo de interface de múltiplos documentos. Fonte: print de tela do programa Adobe Illustrator.

De acordo com Goodwin (2009), ferramentas de seleção têm papel-chave para o detalhamento do *design* de interação. Uma boa seleção desses elementos pode minimizar erros e dar clareza à navegação. Dessa forma, faz-se um resumo dos elementos mais comuns utilizados (Quadro 1):

ELEMENTOS	USOS	COMENTÁRIOS
Botões com texto:	Ações imediatas	Não recomendados para aplicações com espaço limitado
Botões com ícones:	Ações imediatas e em espaços pequenos	Não recomendado em ferramentas em que o usuário não fique por tempo prolongado

<p>Check Boxes:</p>	Respostas sim/não ou múltiplas seleções em uma lista	Não recomendado para aplicações à base de teclados
<p>Combo boxes:</p>	Seleção de uma opção dentre um conjunto de informações	Não recomendado na seleção de funcionalidades, por estar fora do padrão normalmente utilizado
<p>Links:</p> <p>Account</p>	Navegação em outros lugares ou visualização de informações secundárias	Recomenda-se o emprego de cores para diferenciação
<p>Menu em cascata:</p>	Acesso às funcionalidades menos frequentes. Organização por ordem adequada ao objetivo e à categoria	Menus são excelentes ferramentas de aprendizagem: com indicação de atalhos, pode-se ensinar os usuários a encontrar mais rápido a função da próxima vez. Evite a opção “mais opções” quando se tratar de outros poucos comandos
<p>Radio buttons:</p>	Seleção de uma única opção dentre um número pequeno de alternativas	Evite para respostas sim/não
<p>Campos de textos:</p>	Entrada livre de textos	Evite mostrar campos não editáveis
<p>Alternativas:</p>	Frequentemente para opções ligado/desligado ou para selecionar uma opção dentre um número reduzido	Menos frequentes que elementos como <i>check box</i> e <i>radio</i>
<p>Tipos de ferramentas:</p>	Apresentação de informações adicionais quando o usuário passa o cursor sobre algo. Desaparece quando o cursor é retirado	Evite usar grande volume de textos

Quadro 1 – Exemplos de elementos de interação. Fonte: GOODWIN (2009, p. 588, tradução nossa).

Nas pesquisas sobre interfaces voltadas à educação, Churchill (2014) apresenta o modelo conceitual na construção de um objeto de aprendizagem e destaca a importância do uso do modelo adotado em combinação com o modelo de ensino. O autor afirma que o aluno aprende a partir da identificação de padrões: “[...] como os conceitos estão estruturalmente relacionados aos outros conceitos e como os atributos dos conceitos estão correlacionados com cada um para ligar ao conhecimento anterior” (CHURCHILL, 2014, p. 136, tradução nossa). Churchill defende a ideia de que a definição do modelo conceitual abrange o sistema de elementos, operações e regras de interação que podem ser utilizados para construir, comunicar, ilustrar, descrever ao usuário como operar a plataforma. Dessa forma, percebeu-se que um objeto de aprendizagem deve comunicar claramente ao aluno as opções de interação ou mudanças de parâmetros que resultarão em retornos/respostas observadas na própria tela do objeto. Outro aspecto percebido na pesquisa foi quanto ao tamanho do espaço de interação: pequenos espaços permitem ao aluno concentrar-se em um assunto específico, assim como a integração é propiciada em espaços mais amplos, como *blogs* ou apresentações em *slides*.

A interface dá ao usuário a sensação de controle, entendimento da sequência do processo de interação. Entretanto, segundo Sedighian, Klawe e Westrom (2000), um objeto educacional é diferente, pois, em vez de simples controle da ferramenta, está inserido em conceitos de ensino e aprendizagem. Os autores questionam se os preceitos da interação podem ser replicados a uma plataforma educacional.

O estudo de Sedighian, Klawe e Westrom (2000) sugere que algumas implicações sejam consideradas em uma interface destinada à educação:

- ser fácil de usar não é o critério mais importante;
- os alunos serão beneficiados se as interações forem diretas, com representação explícita dos conceitos subsequentes;
- os alunos serão beneficiados pela interação que promova pensamentos e reflexões;
- os alunos devem interagir com camadas de significados diferentes e progressivas, representadas na interface.

Em suma, o *design* de interação deve abordar a adequação da ferramenta aos usuários. Seu sistema e operações devem cumprir seus objetivos, e a interface deve facilitar a interação entre o usuário e o sistema: “Um *designer* precisa se lembrar que não se trata apenas de uma interface, mas de algo que as pessoas querem fazer! Para crescer com grandes criações, precisa-se conhecer quem são as pessoas e o que elas realmente querem realizar” (MOGGRI-DGE, 2007, p. 146, tradução nossa).

2.3.3 Design de informação

O *design* de informação é considerado uma ciência que auxilia o estudo e a preparação de informações, de forma a torná-las efetivas e úteis aos usuários (HORN, 2000). Seu objetivo principal é desenvolver documentos compreensíveis, rapidamente recuperáveis, precisos, para facilitar a utilização pelo usuário em ações efetivas. O *design* de informação complementa os aspectos do *design* de interação para que a ferramenta/equipamento seja o mais fácil, natural e agradável de utilizar, abordando os principais problemas do *design* de interface (HORN, 2000).

Dessa forma, para que o *design* de informação dê valor à informação ao usuário, “[...] ele precisa ser organizado, transformado e apresentado de forma que dê significado e o torne valioso” (SHEDROFF, 2000, p. 270, tradução nossa). Shedroff (2000) apresenta o que chama de *understanding spectrum* (Figura 8), que representa o processo contínuo de entendimento da informação. Os *dados* podem ser transformados em *informação*, que por sua vez se transforma em *conhecimento* e, mais além, em *sabedoria*.

- os *dados* são produto de pesquisa, criação, coleção e descoberta. São a matéria-prima para a comunicação. Nessa fase, a informação ainda não é atrativa, mas incompleta e inconsistente. Os dados não possuem nenhum sentido para o usuário; precisam ser produzidos e desenhados dentro de um contexto do qual ele fará parte.
- *informação* é o primeiro nível de adaptação da comunicação com o público em questão. De acordo com Shedroff (2000), representa a transmissão da mensagem que revela as rela-

Figura 8 - Spectrum. Fonte: SHEDROFF (2000, p. 271, tradução nossa).

- ções e padrões dos dados apresentados. Transformar dados em informação é resultado de organização, forma, apresentação de modo adequado, colocando o contexto em torno dele.
- o *conhecimento* abrange a experiência. Ele é comunicado a partir de interações entre informações, ganhando experiências e permitindo que os padrões e significados das informações sejam assimilados. O conhecimento pode ser entendido fundamentalmente como participação. Por isso, este é o último nível em que o *designer* pode atuar diretamente, pois, passada essa fase, o entendimento é responsabilidade do público e de suas experiências pessoais (SHEDROFF, 2000).
 - a *sabedoria* é apresentada pelo autor como a mais vaga e íntima forma de entendimento. A sabedoria não pode ser criada como os dados e a informação, nem compartilhada como o conhecimento. A única forma é a partir da criação de

experiências e descrição dos processos, de modo a oferecer ao público a oportunidade de descobrir a sabedoria.

Pettersson (2013a) apresenta o *design* de informação como o estudo que permite, a partir de análises e pesquisas, que as informações sejam planejadas e apresentadas de forma que a mensagem seja entendida pelo usuário final. Como resultado desse processo, Simlinger (2007) sugere que, para que as informações sejam avaliadas como de alta qualidade, sejam acessíveis, apropriadas, atrativas, completas, concisas, interpretáveis, objetivas, relevantes, convenientes, compreensíveis e passem credibilidade.

Como aspectos do design de informação, Pettersson (2013b) relaciona três elementos: legibilidade (*legibility*), leituraabilidade (*readability*) e valor de leitura (*reading value*), que, na mensagem gráfica, representam pontos importantes e decisivos para o receptor entender o conteúdo.

A legibilidade e a leituraabilidade são aspectos que podem ser percebidos de forma diferente, dependendo do dispositivo (projeção, papel, computador, celular etc.) cujo conteúdo se pretende desenvolver:

[...] a leitura de textos em monitores e dispositivos eletrônicos é diferente da leitura de textos impressos. Estudos mostram que ler um texto no monitor é mais cansativo que ler no papel. Porém, avanços tecnológicos estão melhorando a experiência de leitura através de materiais digitais. (KÖRTING; SILVA, 2012, p. 3.524)

Os mesmos autores acrescentam que a legibilidade e leituraabilidade dependem de fatores como tipo e tamanho de fonte, alinhamento de textos, combinação e equilíbrio de cores, resolução da tela, renderização de textos e imagens etc.

Legibilidade

Segundo Körting e Silva (2012), a legibilidade é o atributo que permite ao usuário diferenciar caracteres uns dos outros, a partir da diferença de espessura, altura e largura. Quando bem empregada,

pode dar mais rapidez à leitura. Pettersson (2013b) explica que a legibilidade se refere às características externas do texto, como tamanho da letra, espaçamento entre linhas, distância entre letras, estilo tipográfico etc.

Com o objetivo de aprofundar os aspectos de legibilidade em telas de computadores em plataformas educacionais, Erdogan (2008) apresentou estudos que tratam, por exemplo, da combinação de cores de fundo e fonte, e de como fontes (com ou sem serifas) podem auxiliar os alunos na legibilidade das informações. O estudo demonstrou que fontes sem serifas são melhores para leitura em telas de computador e seu traçado mais uniforme deixa a leitura mais confortável ao leitor, ao contrário das fontes com serifas, que causam ruídos visuais. Körting e Silva (2012) também apresentam as fontes sem serifas como as preferidas para o uso em telas de computadores pela sua simplicidade, alta legibilidade e aparência moderna (exemplo de uma fonte sem serifa na Figura 9).

A imagem mostra o texto "Arial sem serifa." em uma fonte sem serifa. Cada letra possui pequenos traços vermelhos que indicam a ausência de serifa (o pequeno apêndice decorativo no final de uma letra cursiva).

Figura 9 - Exemplo de fonte sem serifa. Fonte: KÖRTING; SILVA (2012, p. 3.526).

O tamanho da fonte também é um aspecto que influencia a legibilidade. Segundo Körting e Silva (2012), os usuários mostram preferência por textos com fontes maiores em uma leitura *online*, quando comparado com textos impressos. Em textos *online*, a preferência ficou em torno de 12 a 14 pontos, enquanto em documentos impressos normalmente oscila entre 10 e 12 pontos. Assim, “para o melhor aproveitamento do texto na *web*, não é recomendado o uso de fontes com tamanho menor que 10 pontos, pois estas podem dificultar a leitura por torná-la cansativa e desestimulante” (KÖRTING; SILVA, 2012, p. 3.527).

O alinhamento também é um dos aspectos que podem auxiliar na legibilidade dos textos. Körting e Silva (2012) sustentam que o alinhamento depende dos estereótipos adotados, como, por

exemplo: o alinhamento à esquerda sugere estereótipo do ocidente. Nesse caso, ainda há uma divisão de preferência entre o alinhamento à esquerda ou justificado, conforme o exemplo da Figura 10. De qualquer forma, os autores entendem que, apesar do justificado ter um valor estético, pode prejudicar a legibilidade ao manter espaços desnecessários entre as palavras.

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry’s standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a gallery of type and scrambled it to make a type specimen book. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently desktop publishing software Aldus PageMaker including versions.

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry’s standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a gallery of type and scrambled it to make a type specimen book. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently desktop publishing software Aldus PageMaker including versions.

Figura 10 - Exemplo de alinhamento à esquerda e justificado. Fonte: KÖRTING; SILVA (2012, p. 3.527).

Leiturabilidade

“[...] ermo ainda ignorado nos dicionários, pode ser entendida como a capacidade de um texto ser lido confortavelmente, com facilidade e sem ocasionar fadiga” (KÖRTING; SILVA, 2012, p. 3.524). Pettersson (2013b) complementa a definição, apresentando a leiturabilidade como, além do conforto visual do texto, a facilidade de entender devido à construção do texto, o que inclui o comprimento das palavras, frases e parágrafos e o estilo de escrita. Alguns estudos demonstram que parágrafos e sentenças longas tornam a leitura mais difícil.

A leiturabilidade em telas de computador, segundo Petters-

son (2013b), deve tratar da apresentação de dados, considerar diferenças culturais e utilizar a favor da leitura a combinação de maiúsculas e minúsculas, assim como combinações de cores e espaços em branco, que podem auxiliar no conforto e na clareza da leitura.

A escolha da cor da fonte e a combinação com o plano de fundo são aspectos que influenciam a leiturabilidade do texto: “textos legíveis e agradáveis devem ter um bom contraste com elementos a sua volta, sem que se tornem cansativos à visão” (KÖRTING; SILVA, 2012, p. 3.527). Em seu estudo de plataformas educacionais, Erdogan (2008) afirma que as fontes pretas e azuis em fundo branco são as que melhor se adaptam à leitura de materiais voltados à educação. O autor descarta a mistura de tons das extremidades finais do espectro de cores, como o vermelho.

Para Pettersson (2013c), a cor das fontes deve ser usada para garantir o grau de hierarquia, a simplicidade e uma visão clara da estrutura. Assim, as cores podem ser utilizadas como um elemento efetivo no *design* de informação, pois auxiliam a formação da primeira impressão do leitor, e como elemento de destaque. O autor também chama a atenção para o uso correto das cores no *design* da interface:

- o número de cores deve ser reduzido para não causar distração ou fadiga, gerando resultados negativos;
- use brilho e negrito para destacar palavras;
- use cores para deixar clara a estrutura do texto.

O processo de leitura também influencia a leiturabilidade do texto e uma das vantagens da tela digital sobre o papel é revelar as informações progressivamente: colocar a informação mais genérica em primeiro plano ou a mais específica depois, ou a mais crítica e a menos crítica, mostrando aos poucos os detalhes, quando o usuário clica ou passa o *mouse*. Assim, insere-se a importância da arquitetura da informação, que Pettersson (2013c) apresenta como o processo que envolve a organização e a navegação do sistema para ajudar as pessoas a achar as informações necessárias.

Em uma leitura na tela de computador, as pessoas tendem a “escanear”, pulando parágrafos, clicando e rolando a barra de rolagem (PETTERSSON, 2013c). Por isso a importância do estudo

de desenvolvimento da estrutura (alinhamentos, colunas, *layout*, cabeçalhos e subcabeçalhos) do texto e interação.

Uma forma de organização da informação, segundo Shedroff (2000), pode ser realizada simplesmente de acordo com a localização, tempo, número, categoria ou em ordem alfabética, prioridade, *ranking* etc., dependendo do público-alvo e do objetivo de uso. Uma organização de autores, por exemplo, pode ser feita em ordem alfabética, ou uma funcionalidade segundo a categoria de uso. Outra forma de organização é a múltipla, que organiza informações mais granulares, passíveis de serem categorizadas ou separadas em diretórios. Um exemplo é a organização das cidades por nome e por estado (localização), ou catálogos organizados por produto e preço, e assim por diante. Os padrões/lógicas de organização podem auxiliar o usuário a encontrar os itens de seu interesse mais facilmente, mas isso requer que as pessoas entendam a lógica da organização.

Utilizar formas para auxiliar a organização das informações é o que sugere Few (2002). No Quadro 2, o autor exibe os princípios de apresentação de dados que facilitam ao leitor o reconhecimento das relações e conexões do grupo de informações. Podem-se acrescentar atributos básicos, como diferentes tamanhos, espessuras, cores, texturas, ângulos, formas e outros, para construir blocos de visualização de dados.

PROXIMIDADE	Objetos colocados próximos um ao outro passam a percepção de grupo	
SIMILARIDADE	Objetos com alguma similaridade, como cor ou forma, podem ser percebidos como grupo	
DELIMITAÇÃO	Objetos com bordas em torno são percebidos como grupo	
CONTINUIDADE	Objetos alinhados passam continuidade ou são percebidos como grupo	

CONEXÃO

Objetos conectados por
algo são percebidos
como grupo

Quadro 2 – Formas de visualização de dados. Fonte: FEW (2002, p. 2.243).

Valor da Leitura

Este aspecto, segundo Pettersson (2013), é a avaliação mais subjetiva, pois cada usuário ou grupo de usuários usa seu repertório pessoal para selecionar a informação. Dessa forma, o autor recomenda focar em um público-alvo para atingir seu objetivo.

O uso de linguagem visual a partir de imagens, ilustrações, gráficos e fotos insere-se nesse contexto. Hansen (2000) afirma que, quando a informação é apresentada de forma gráfica, os conceitos tomam forma e mostram a relação entre vários elementos, auxiliando o processo de entendimento e de leitura e tornando-os mais efetivos. A representação gráfica, segundo a autora, é enriquecida com informações visuais que acionam a memória de longo prazo e permitem que mais informações sejam percebidas e novos padrões, processos e fenômenos sejam absorvidos pelos usuários. Assim, quando utilizados para passar conteúdos mais complexos, tais padrões e gráficos podem trazer coerência entre o mundo externo e o mundo interno das imaginações de um indivíduo ou grupo de pessoas.

No *design* de informação, segundo Horn (2000), as palavras e as imagens estão fortemente integradas na maioria dos usos de forma de comunicação. A alta complexidade e volume das informações torna a combinação do uso de imagens, gráficos, textos e elementos eficientes para passar o conteúdo ao usuário final. Além disso, a utilização de linguagens visuais no *design* de informação garante à interface uma forma contemporânea, bastante difundida devido à facilidade criada por *softwares* gráficos.

Goodwin (2009, p. 580) defende o uso de informações visuais, pois “o cérebro humano tem uma adaptação incrível ao processar informações visuais [...]”. Entretanto, deve-se estar atento ao uso correto dos dados e sua representação visual para evitar a transmissão de uma ideia errada ou representações tão complexas que os dados se tornem obscuros. Assim, Few (2002) afirma que o

uso de representação visual só será eficiente se elas forem realizadas de forma que os olhos possam discernir e o cérebro, entender. Deve-se garantir, nesse processo de tradução, a facilidade de leitura, eficiência do entendimento e a precisão da informação e do significado decodificado.

Uma forma de utilização de imagens são os ícones, normalmente indicados para plataformas que impliquem uso frequente, produtividade ou pouco espaço na tela: os usuários frequentes aprendem os ícones e, conseqüentemente, a seleção e a interação tornam-se mais rápidas. Segundo Goodwin (2009), ícones são parte importante do *design* de informação, pois comunicam ao usuário qualidades emocionais e reforçam atributos de identidade na solução. Entretanto, a autora adverte que eles devem ser cautelosamente desenhados/projetados, pois podem ter impacto significativo na usabilidade da solução.

Goodwin (2009) apresenta algumas características no uso de ícones em uma solução digital. Um deles é o nível de detalhe das imagens: devido ao pequeno espaço (usualmente 16x16 *pixels*), deve ser o mais simples possível, para facilitar seu reconhecimento. Evitar detalhamento excessivo ou foto realista. No exemplo da Figura 11, os ícones cheios de detalhes, à esquerda, são mais difíceis de interpretar do que os da direita, mais simples.

Figura 11 - Diferenças entre ícones cheios de detalhes e simples. Fonte: print do Sistema Operacional OS.

Outra característica comum no uso de ícones é que alguns deles apenas fazem sentido quando perto de outros, como na Figura 12. Neste exemplo, os ícones estão agrupados e apenas fica claro que B significa *bold* (negrito) por estar próximo do itálico e fazer parte do grupo de Fontes.

Quando são adicionados aos ícones símbolos como setas, sinais de mais ou menos, isso pode indicar a existência de uma ação correspondente ao ícone apresentado, como na Figura 13.

Figura 12 - Ícones que necessitam do contexto (outros ícones). Fonte: print do programa Microsoft Word.

Figura 13 - Ícones repetidos com ação. Fonte: print do aplicativo Microsoft Outlook.

Além das características descritas acima, Goodwin (2009) destaca a importância do uso de imagens e figuras reconhecidas pelos usuários-alvo, assim como a conveniência de funcionarem em todas as soluções aplicáveis e serem coerentes com a identidade final da solução, obedecendo a paleta de cores e estilos.

Outra forma de deixar a comunicação mais amigável pelo uso da linguagem visual são os gráficos. Segundo Few (2002), informações estatísticas são abstratas e para demonstrá-las visualmente precisa-se dar forma a algo que não possui forma. Quando se compara o uso de tabelas e gráficos, pode-se perceber que, nas informações apresentadas em tabela, como na Figura 14, os dados por regiões e por mês são mais precisos. Entretanto, para comparação das duas regiões, a tabela não é útil.

2009 SALES (THOUSANDS OF U.S. \$)													
Region	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Domestic	1,983	2,343	2,593	2,283	2,574	2,838	2,382	2,634	2,938	2,739	2,983	3,493	31,783
International	574	636	673	593	644	679	593	139	599	583	602	690	7,005
Total	2,557	2,979	3,266	2,876	3,218	3,517	2,975	2,773	3,537	3,322	3,585	4,183	38,788

Figura 14 - Exemplo de dados tabelados. Fonte: FEW (2002, p. 2.230).

Já na Figura 15, outras informações são apresentadas, como, por exemplo, que os números domésticos são maiores que os internacionais e os valores domésticos tendem a crescer ao longo dos meses, enquanto os internacionais se mantêm constantes.

Segundo Lupton e Phillips (2008), assim como em contextos editoriais, os diagramas auxiliam a abordar ideias e conceitos complexos. Nas interfaces pedagógicas, os diagramas tornam-se

Figura 15 - Exemplo dos dados em gráfico. Fonte: FEW (2002, p. 2.230).

essenciais quando se trata de educação. Toda informação é um aprendizado de algo novo e muitas vezes, na visão do aluno, são informações ainda complexas. Dessa forma, utilizando a apresentação gráfica, podem-se mostrar de forma simples as relações e conexões entre as narrativas abordadas no ensino:

[...] desmembra o conteúdo, dispersando os elementos ao longo da página e integrando palavras e imagens para criar experiências não lineares e atraentes para os leitores [...] Gráficos de informação costumam combinar informações visuais e verbais, exigindo maestria em tipografia e composição. Uma mente humana bem cultivada não encontra nenhuma dificuldade em alternar entre ver e ler. (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p. 211)

2.3.4 Design visual

Em complemento ao *design* de informação (que enfatiza a comunicação e se preocupa com o conteúdo e a forma), o *design* visual focaliza a aparência e acrescenta ao trabalho valores estéticos e contemporâneos (PASSINI, 2000).

São cinco os planos principais definidos por Garret (2011) para o desenvolvimento de uma interface que garanta uma boa experiência ao usuário:

1. *plano da superfície*: também definido pelo autor como *design* sensorial, formado por elementos e aspectos que formarão a primeira impressão do usuário;
2. *plano do esqueleto*: arranjo dos elementos da interface, como controles, *links* e módulos de texto;
3. *plano da estrutura*: parte mais abstrata do processo, formada apenas por estruturas de categorias;
4. *plano do escopo*: definição das características gerais do *site* e suas funcionalidades;
5. *plano das estratégias*: fundamentalmente define a estratégia do *site*.

A Figura 16 mostra o detalhamento dos planos acima elencados.

Figura 16 – Planos para o desenvolvimento de uma interface. Fonte: (GARRET, 2011, p. 22).

O foco desta discussão será o plano da superfície. Segundo Garret (2011), esse plano trata o *design* sensorial e o agrupamento dos elementos visuais, que comporão a interface e definirão como serão apresentados. É a área de maior sofisticação no *design*, porque o *design* visual influencia todos os elementos que compõem a interface digital.

Existem vários elementos e conceitos relevantes no *design* visual, quando se trata de construir uma interface eficiente. Parte deles foi discutida anteriormente, como ícones, diagramas e tipografia. Outras propriedades visuais básicas consideradas pelos autores – como cor, texturas, *grid*, hierarquia, contraste e imagens – serão discutidas com maior profundidade com o propósito de entender que aspectos potencializam a construção de uma interface digital dedicada à aprendizagem. Conforme Cooper, Reimann e Cronin (2007), para criar uma interface agradável e eficiente, o *designer* precisa ter controle das propriedades visuais básicas – cor, tipografia, forma e composição.

O uso de elementos visuais pode potencializar a utilização da interface: facilita a comunicação, deixa clara a forma de interação com os elementos e a navegação entre as telas, torna-a mais intuitiva e, principalmente, no caso de uma interface voltada ao ensino, auxilia no aprendizado, ao deixar a utilização mais agradável e reter a atenção do aluno. Por outro lado, uma utilização deficiente ou falha desses elementos pode trazer ao usuário frustração e consequente falta de interesse em usar novamente a ferramenta. Munari (1968, p. 16) observa: “Se a imagem usada para uma certa mensagem não é objetiva, tem muito menos possibilidades de comunicação visual: é necessário que a imagem usada seja legível para todos da mesma maneira; caso contrário, não há comunicação, mas confusão visual”.

Por isso, para o uso eficiente desses elementos, será necessário um conhecimento amplo sobre as características do usuário, a cultura em que está inserido e seu modelo mental, de modo a formar um fundamento sólido para a construção e composição imagética e textual. Quanto mais próximo na elaboração da identidade da ferramenta, mais familiaridade e identificação poderá gerar nos usuários. A pesquisa publicada por Loranger e Nilsen (2013) destaca que qualquer erro em relação à percepção da identidade do usuário, principalmente dos jovens, pode causar frustração, perden-

do-se a credibilidade nas informações disponíveis. Como exemplo, alguns jovens observados, quando expostos a *sites* com imagens muito infantis, logo se mostraram desinteressados em continuar a leitura do conteúdo. Segundo Cooper, Reimann e Cronin (2007), assim como sua estrutura, organização e usabilidade, qualquer estilo de elemento visual precisa manter-se consistente em relação à identidade formada e a direcionamentos que criem um padrão para a ferramenta como um todo.

Muitos elementos auxiliam na formação do processo cognitivo, facilitando a comunicação entre o usuário e a interface. Entretanto, a capacidade cognitiva pode variar conforme a característica do público em questão.

Em virtude da finalidade didática e do usuário criança/jovem, esses artefatos gráficos demandam um maior esforço projetual de quem os origina. Afinal, as crianças têm necessidades cognitivas e psicológicas diferentes se comparadas às dos adultos, e a linguagem gráfica deve expressar o conteúdo formal com acuidade. (CANDENA; COUTINHO; ANDRADE, 2012, p. 34)

Em uma pesquisa de Loranger e Nilsen (2013) com usuários jovens (idade entre 13 e 17 anos), foi percebido que, dos diferentes *sites* testados, aqueles que obtiveram mais sucesso, dentro da métrica abordada (cumprimento da tarefa), foram as páginas de *e-commerce*. Foram elas que mais aderiram aos padrões de interesse dos jovens. Para o autor, a grande maioria dos sites direcionados a esse público possui o desafio de tornar a leitura mais agradável e conveniente à necessidade do usuário. O uso adequado para cada canal específico (*sites*, aplicativos, *tablets* etc.), diante do grande volume de conteúdo, e o desenvolvimento de um esquema de navegação e interação mais rico e agradável são também importantes.

Decerto, a cor pode ser definida como o elemento mais emocional no processo do *design* visual, como já afirmou Dondis (1973). Goodwin (2009) apresenta as cores como um elemento essencial para chamar a atenção, mostrar relações e reforçar a marca e a identidade da plataforma. Segundo a autora, todas as cores podem ter três diferentes propriedades, como exemplificado na Figura 17.

Figura 17 – Propriedades das cores. Fonte: KRISTINE (2015).

- matiz (*hue*): é o elemento normalmente percebido das cores;
- saturação (*saturation*): é a intensidade das cores;
- valor (*value*): é luminosidade das cores.

Segundo Goodwin (2009), as cores não são absolutas, e em uma interface digital podem ter ampla variedade, dependendo de como a interface é apresentada. Sugere-se, então, o uso de duas cores contrastantes para reduzir a complexidade visual, em vez de mais de seis cores de matizes diferentes (como na Figura 18). Nesse caso, é recomendado o uso de vários valores do mesmo matiz para indicar gradação, como no uso corrente de mapas.

Figura 18 – Uso de muitas cores não destaca o que é importante. Fonte: GOODWIN (2009, p. 485).

A cor pode, portanto, ser utilizada intensamente para dividir informações e imagens conforme sua relevância: “os *designers* usam a cor para fazer com que algumas coisas se destaquem (sinais de advertência, por exemplo) e outras desapareçam (camuflagem). A cor serve para diferenciar e conectar, ressaltar e esconder” (LUP-TON; PHILIPS, 2008, p. 71). Garret (2011) também destaca essa função no desenvolvimento de uma interface digital: na maioria dos casos, cores fortes podem ser usadas em lugares que precisam de

mais atenção, e cores mais leves são mais indicadas para os elementos de fundo.

A escolha da cor de fundo desempenha um papel importante no resultado visual da plataforma, como no caso de “[...] cores neutras (cores que aumentam a visibilidade das demais, como os vários tons de cinza) para fundo de tela, por aumentar a legibilidade do texto informativo e a velocidade de transmissão dos dados” (KÖRTING; SILVA, 2012, p. 3.528).

Além de as cores dependerem da pigmentação da superfície, Lupton e Phillips (2008) esclarecem que elas também são dependentes da intensidade e do tipo de luz ambiente. Assim, *red-green-blue* (RGB) é o sistema aditivo comum para o uso de projetos na tela: “porcentagens diferentes de luz vermelha, verde e azul combinam-se para gerar as cores do espectro. O branco surge quando as três cores estão com força máxima e o preto, quando nenhuma luz (e, portanto, nenhuma cor) é emitida” (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p. 76).

Em sua pesquisa sobre objetos de aprendizagem, Churchill (2014) sugere que as cores sejam utilizadas com moderação. Os tons são eficazes quando corretamente utilizados, mas a utilização de cores contrastantes deve ser evitada.

A textura é outro elemento do *design* visual que pode ser empregado na construção de uma interface digital. Por se tratar de um atributo físico, “em design a textura é tanto concreta como virtual” (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p. 53). A textura é perceptível, segundo Goodwin (2009), no brilho e em gradientes que parecem visualmente ásperos ou macios. Ela pode também trazer ao usuário a sensação de familiaridade com aquilo que se pretende transmitir, como, por exemplo, criar volume nos controles da plataforma, o que deixa claro ao usuário que ele pode clicar sobre eles.

Outra forma de uso da textura, segundo Lupton e Phillips (2008, p. 68), é

[...] como fundo, não como figura, agindo como coadjuvante para a imagem ou forma principais; [...] bem empregada [...], a textura de fundo dá suporte à imagem principal e reforça o conceito visual. Mal empregada, a textura distrai e confunde o olho, adicionando um ruído indesejável à composição.

Figura 19 – Exemplos de interfaces com aplicação de texturas . Fonte: COLUNITAS ABRAWEB (2016).

Na organização dos componentes, o *designer* deve elaborar a diagramação do projeto: é preciso criar consistência devido à não linearidade da interação do usuário com a interface.

A não linearidade da hipermídia reflete-se na interface com uma diagramação modulada, pois os rumos e caminhos que o usuário pode tomar, muitas vezes, não estão relacionados entre si, isto é, ainda que os conteúdos tratem de um mesmo tema, cada um estará em um ramo específico, uma categoria específica. Isso implica uma subdivisão da página digital em módulos isolados e independentes, incluindo uma possível hierarquia entre alguns módulos, dependendo da relação que um determinado conteúdo, que será acessado, tenha com o conteúdo da interface em questão. (BRAGA, 2004, p. 127)

O *grid* é um meio que auxilia na organização de vários elementos de uma interface: “Interfaces de programas encorajam o uso de *grids* ao facilitar o estabelecimento de margens, colunas e páginas-mestras” (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p. 175). Para organizar todos os elementos da interface, utilizam-se alinhamentos horizontais e verticais. Cooper, Reimann e Cronin (2007) sustentam que um bom *layout* é

modular, o que significa que precisa ser flexível o suficiente e manter a consistência sempre que possível. A utilização do *grid* potencializa tanto os aspectos de usabilidade, devido à regularidade e posicionamento dos elementos, como a forma estética da interface, pois cria um senso de ordem e dá ao usuário segurança e conforto na interação e leitura.

Segundo Goodwin (2009), o *grid* em uma interface pode conter a unidade-base e a macrounidade – divisíveis, por sua vez, em várias macrounidades (conforme Figura 20).

O sistema de *grids* pode auxiliar na adequação do alinhamento de campos, como no exemplo da Figura 21. Nela, pode-se comparar o uso de alinhamento por grids – onde os eixos seguem uma guia de alinhamento – e sem eles.

Utilizando-se o *grid*, o alinhamento dos elementos contribui para dar legibilidade e uma sensação de ordem e simplicidade. Algumas decisões quanto a como organizá-los, como o alinha-

MARCA	CABEÇALHO GRANDE Informações importantes que vão nessa região prioritária				
					CABEÇALHO PEQUENO Texto a ser lido horizontalmente
					CABEÇALHO PEQUENO Texto não tão importante

Figura 20 – Exemplo do uso de *grid* para organizar elementos na tela. Fonte: GOODWIN (2009, p. 624).

mento dos campos com seu rótulo à esquerda e o uso da mesma largura de campo, facilitam a leitura rápida pelo usuário. Pode-se observar, a partir da Figura 22, a comparação entre o alinhamento à direita e à esquerda dos rótulos.

Figura 21 - Organização com e sem a utilização de grid. Fonte: GOODWIN (2009, p. 576).

Para a composição dos elementos de navegação, imagens e textos que formam a interface e facilitam a interação do usuário e sua experiência, é necessária a utilização de métodos e ferramentas que suportem a arquitetura e a organizem de forma lógica e consistente na tela.

Mesmo que muitos elementos de design sejam criados isoladamente uns dos outros, devem trabalhar juntos. O sucesso

Figura 22 - Comparação entre o alinhamento à direita e à esquerda dos rótulos
Fonte: GOODWIN (2009, p. 575).

do design não é meramente a coleção de objetos pequenos e bem projetados; antes, os objetos devem formar um sistema a operar de forma coesa e coerente. (GARRET, 2011, p. 144, tradução nossa)

Assim, vale ressaltar a importância de seguir métodos de desenvolvimento pertinentes a cada etapa. Ficar atento às necessidades dos usuários requer que o designer contenha sua própria abordagem ou estilo, como já apontaram Lupton e Phillips (2008, p. 115): “[...] a hierarquia visual proposta pelo *designer* reflete seu estilo pessoal, sua metodologia e sua experiência, bem como o *Zeitgeist* [...]”.

Um desses métodos é a formação da hierarquia de elementos da interface. “A hierarquia visual controla a transmissão e o impacto da mensagem. Sem hierarquia, a comunicação gráfica fica confusa e dificulta a navegação.” (LUPTON; PHILLIPS, 2008, p. 115) O uso da hierarquia requer a definição de prioridades nos itens que compõem a tela. Para isso, dentro dos cenários e estratégias elaboradas, é preciso definir o que o usuário necessita entender no primeiro instante, no segundo e assim por diante.

Uma interface de sucesso é aquela em que os usuários notam as coisas importantes imediatamente. As coisas menos importantes, por outro lado, não são percebidas – às vezes porque elas não estão lá. Um dos grandes desafios de desenvolver uma interface para um sistema complexo é entender quais aspectos os usuários não precisam perceber e reduzir sua visibilidade (ou deixá-los de fora). (GARRET, 2011, p. 114, tradução nossa)

O uso de aspectos como cores, tamanhos, formas e posição pode auxiliar na clareza visual da interface (exemplos na Figura 23). Segundo Goodwin (2009, p. 577), “embora a hierarquia visual mantenha o usuário orientado, o uso enfático também pode auxiliar a chamar a atenção às exceções sem utilizar bips desagradáveis e mensagens *pop-up*”.

Segundo Goodwin (2009), usar diferenças menores, mas efetivas no emprego de cores, tamanhos ou qualquer outra caracte-

rística, de modo a dar contraste, pode ser decisivo na construção do *design* visual da interface. O uso excessivo desses elementos de contraste pode implicar um trabalho a mais para o usuário decifrar seu significado. Na Figura 24, o uso de dois pontos a mais já fornece o contraste suficiente à informação. O uso de diferenças maiores pode ser inapropriado.

Figura 23 - Manipulação de elementos para criar contrastes. Fonte: GOODWIN (2009, p. 577).

10 pontos

11 pontos

10 pontos

12 pontos

10 pontos

16 pontos

Figura 24 - Exemplo do uso efetivo de pequenos contrastes. Fonte: GOODWIN (2009, p. 484).

*3 ESTUDO
DE CASO:
PLATAFORMA
GEEKIE LAB*

Neste capítulo, faz-se a apresentação do estudo de caso selecionado para o projeto de pesquisa. Inicia-se com uma breve apresentação da empresa, sua fundação e estratégia. Após, apresenta-se o detalhamento da plataforma selecionada (a Geekie Lab): quais são as funcionalidades, as informações disponíveis e imagens das principais telas que compõem a plataforma.

3.1 A EMPRESA GEEKIE

Fundada em 2011, a Geekie tem foco na plataforma de ensino personalizado: “[...] uma empresa pioneira na promoção do aprendizado personalizado no Brasil ao usar a tecnologia para adaptar o ensino ao perfil de cada aluno” (GEEKIE EM PAUTA, 2015b). De acordo com Sassaki (2013), o foco da empresa foi desenvolver um *software* que “[...] personaliza o plano de estudos de acordo com o perfil do estudante, para gerar o melhor rendimento possível. Chamamos um grupo de 15 engenheiros recém-formados pelo ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) para desenvolvê-lo”.

O *site* da Geekie informa que a empresa atende a 4.200 escolas públicas e privadas em todo o Brasil, com mais de 3 milhões de estudantes cadastrados. A empresa é credenciada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) e pelo Ministério da Educação (MEC).

A plataforma Geekie Lab é uma ferramenta *online* que propõe o conceito de ensino adaptativo (*adaptive learning*). Segundo Bontempo (2013):

[...] criamos, em 2011, a Geekie, empresa que busca ampliar e aplicar o conceito de adaptabilidade do aprendizado por meio da tecnologia, beneficiando alunos, professores e redes de escolas. [...]. As ferramentas de aprendizado adaptativo constituem um aliado do professor no processo de aprendizagem dos alunos, pois orientam o processo de aprendizagem e levam para a sala de aula propostas sensíveis ao contexto de cada um, individualmente e em sua turma na escola.

Dentre os produtos oferecidos destaca-se:

- **Geekie Lab:** plataforma que identifica os pontos de maior domínio, aptidões e dificuldades dos estudantes por meio de avaliações diagnósticas e, com base nesses resultados, traça um plano de estudos com videoaulas e exercícios. “Quanto mais o usuário interage, mais eficiente a solução se torna, uma vez que reconhece melhor as suas necessidades” (GEEKIE EM PAUTA, 2015b). Além dessas funcionalidades voltadas aos alunos, o Geekie Lab fornece relatórios para professores e gestores, que podem acompanhar o desempenho de cada aluno ou grupo de alunos, bem como observar a evolução da escola por meio de avaliações preditivas aplicadas ao longo de todo o processo. Dessa forma, torna-se possível fazer intervenções pedagógicas direcionadas.
- **Geekie Teste:** plataforma de simulado que pode ser aplicado nas escolas de forma *online* ou impressa. “Possibilita aos professores e gestores acompanhar o desempenho individual dos estudantes, de turmas e de sua rede como um todo, permitindo um diagnóstico que poderá guiar políticas pedagógicas mais eficientes” (GEEKIE EM PAUTA, 2015b). Os alunos têm acesso a uma análise personalizada de proficiência, dando a possibilidade de organizar quais matérias devem priorizar para atingir seus objetivos. Os simulados foram desenvolvidos a partir do modelo estatístico da Teoria de Resposta ao Item (TRI), o mesmo utilizado em avaliações como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o ENEM. “Isso permite uma estimativa bastante precisa de quanto o aluno tiraria nessas provas.” (GEEKIE EM PAUTA, 2015b)
- **Geekie Games:** é outra plataforma de ensino personalizado que cria planos de estudo para cada usuário. Voltada aos alunos, tem o objetivo de prepará-los para o ENEM. Os alunos têm acesso a um relatório de desempenho que mostra o que falta ser estudado e qual o seu domínio em cada um dos temas cobrados pelo exame.

Dentre os reconhecimentos, destaca-se como estudo de caso de

referência escolhido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), cujo objetivo é contribuir para o “[...] desenvolvimento humano, o combate à pobreza e o crescimento do país nas áreas prioritárias” (GEEKIE EM PAUTA, 2015b). Outro destaque foi a parceria com o governo do Mato Grosso do Sul, que recebeu o Prêmio Governarte 2014 do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O projeto mostrou, entre outros resultados, que 28% dos estudantes de escolas públicas que utilizaram a ferramenta obtiveram 60% dos pontos diagnosticados superados. Segundo o estudo, “[...] os estudantes que usaram a plataforma tiveram nos simulados finais um rendimento 31% superior ao desempenho daqueles que não a utilizaram” (GEEKIE EM PAUTA, 2015a).

3.2 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A plataforma GeekieLab, utilizada nesta pesquisa, foi lançada em 2013. Trata-se de uma versão atualizada da primeira, criada em 2011. A ferramenta online propõe o conceito de ensino adaptativo (*adaptive learning*) com foco na preparação para a prova do ENEM. Desde o início foi disponibilizada gratuitamente pelo *site* <<http://geekielab.com.br>> em parceria com o Portal G1, a Fundação Telefônica Vivo, o Instituto Natura e o Instituto Unibanco.

A ferramenta foi selecionada em função de sua representatividade em relação ao número de usuários, mais de 2 milhões (GEEKIE..., 2013), além de ser a primeira plataforma adaptativa com certificado do INEP.

A plataforma baseia-se nos quatro pilares adotados pelo ENEM: Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Códigos e Matemática (Figura 25).

Para cada área de estudo, o aluno passa pelas três etapas:

Primeira etapa - Simulado: nesta fase o aluno passa pela primeira avaliação e tem um diagnóstico de conteúdo que possibilita à plataforma montar o programa de estudo pelo qual o aluno deverá passar (Figura 26).

Figura 25 - Página principal da plataforma. Fonte: Print da Plataforma Geekie Lab.

Figura 26 - Primeira etapa: Simulado. Fonte: Print da Plataforma Geekie Lab.

Segunda etapa - Desafios: ficam disponíveis nesta etapa os planos de estudo, baseados no diagnóstico da etapa anterior, ou conforme o desempenho do aluno no uso da ferramenta. Ela é formada por vídeos, imagens e textos em que o aluno interage com exercícios durante o processo de aprendizado. Os conteúdos sugeridos avançam e se alteram conforme as deficiências de cada aluno (Figura 27).

Terceira etapa - Teste e Simulado: depois dos desafios, em que o aluno pode interagir com o conteúdo sugerido para se aprofundar em cada assunto proposto, o teste final tem como objetivo revalidar o que o aluno aprendeu e fazer mais uma avaliação do quanto evoluiu nos desafios propostos (Figura 28).

Além dos desafios e simulados, outra funcionalidade que complementa a gestão do aluno sobre seu aprendizado é o relatório de acompanhamento de desempenho. A cada etapa vencida pelo aluno, sua evolução é revertida em pontos e o resultado é sempre comparado com outros alunos que utilizam a ferramenta, assim como o histórico de notas das provas anteriores (Figura 29). Dessa forma, a ferramenta possibilita ao aluno ter uma ideia do desempenho dos demais e de como seria sua *performance* se participasse da prova final.

Aprofundando-se nos desafios propostos, há três outros passos para o aluno cumprir (Figura 30):

- o primeiro passo é o “Aprenda”, com foco no conteúdo e formatos que mais se adaptam à forma de aprendizado de cada aluno. Os formatos podem variar entre videoaulas, textos, imagens e ilustrações que têm o objetivo de aprofundar o assunto proposto;
- o segundo passo é o “Pratique”. Como o próprio nome sugere, nesse momento a plataforma propõe ao aluno exercícios para auxiliar na assimilação das informações e possibilitar a sua avaliação do entendimento do conteúdo passado, dando a cada interação retornos acerca dos motivos dos erros cometidos e parabenizando pelos acertos;
- o terceiro passo é o “Construa”, com o objetivo de explicar ao aluno como elaborar a ordem lógica da resposta, desmem-

Figura 27 - Segunda etapa: Missões. Fonte: Print da Plataforma Geekie Lab.

Figura 28 - Terceira etapa: Teste e simulado. Fonte: Print da Plataforma Geekie Lab.

brando o exercício em passos para a formulação da resposta correta. Isso permite ao aluno organizar o conteúdo para chegar à resposta mais adequada.

Segundo Zafra (2015), a plataforma Geekie Lab utiliza métodos e modelos que otimizam a inteligência de seu sistema: “criar as perguntas certas para extrair informações significativas faz parte do conhecimento que foi usado no desenvolvimento do Geekie”. A avaliação de cada aluno também é utilizada como efeito de rede, de forma que os dados coletados de cada um beneficiem todos os alunos conectados. Para oferecer desafios estimulantes, “a plataforma utiliza algoritmos que oferecem questões com nível de dificuldade um pouco superior às habilidades e competências demonstradas pelo aluno na plataforma” (SILVA; DIAS, 2015, p. 144).

Segundo Zafra (2015), em uma avaliação da plataforma durante dois meses, os alunos que utilizaram o Geekie Lab tiveram um rendimento entre 25% e 30% superior aos que não utilizaram a ferramenta. Nessa pesquisa, os alunos usavam a plataforma durante 2 horas e 20 minutos, em média, e tinham entre 16 e 20 anos de idade.

Figura 29 - Avaliação e desempenho do aluno. Fonte: Print da Plataforma Geekie Lab.

CIÊNCIAS HUMANAS

MISSÃO 1

DESAFIO 1

Aprenda

Pratique

Construa

DESAFIO 2

Aprenda

Pratique

Construa

FAÇA O TESTE

SIMULADO

Introdução

Concepções de ser humano

Animal social

O que é cultura?

Exercício: Conceito de cultura

Transmissão de cultura

Socialização e instituições sociais

Definição de cultura.

Oops, tente novamente...

Lembre-se de que a vida em sociedade coloca o ser humano em contato com diversas **instituições sociais**.

☒

transmitida apenas pela escola.

☐

instintiva, relacionada ao meio.

☐

aprendida, no convívio social.

Alguns animais parecem ter uma linguagem simbólica – como a linguagem de voo das abelhas, por exemplo – mas essa linguagem não é ensinada nem aprendida: a abelha já nasce sabendo. Faz parte do seu instinto e código genético. No caso da humanidade, é bem diferente: a simbologia e a linguagem têm de ser aprendidas. Uma criança pode ser filha de pais brasileiros, mas, se desde recém-nascida for criada por alemães na Alemanha, ela aprenderá a língua alemã e a cultura desse país em que está sendo socializada. Não há nada no "gene" ou no corpo da criança que traga uma "cultura", ela é sempre uma experiência aprendida através da vivência e da convivência nas instituições. Por outro lado, a diversidade de culturas prova que ela é a marca humana do aprendizado coletivo. Assim, há muitas e variadas culturas, há tantas culturas como formas de ver e viver.

ALMEIDA, H. B & SZWAKO, J (orgs.). **Diferenças, igualdade**. São Paulo, Berlendis & Vertecchia Eds, 2009.

Qual é a relação que o texto estabelece entre diversidade cultural e aprendizado coletivo?

Passo 1

Passo 2

Passo 3

Figura 30 – Avaliação e desempenho do aluno. Fonte: Print da Plataforma Geekie Lab.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Diante das questões apresentadas nesta pesquisa, fez-se necessária a busca de métodos qualitativos para abordar as características do objeto de estudo a partir da perspectiva dos usuários, considerando também seu contexto social. Para isso, foi selecionado o método de estudo de caso único, que permitiu explorar aspectos da interface a partir de entrevistas e observações, expandindo as informações e discussões teóricas do design. O estudo de caso consiste em “uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2001, p. 32).

A coleta de dados foi planejada para incluir observações e entrevistas com os usuários, considerados uma fonte primária de informação importante para uma visão ampla do processo. A pesquisa de profissionais/especialistas em design – base dos conhecimentos aplicados na construção dos recursos digitais – e opiniões de especialistas em educação complementam o estudo com outras visões dos aspectos educacionais e pedagógicos.

A revisão bibliográfica serviu para definir o recorte da pesquisa e foi planejada para complementar o embasamento teórico, como também identificar as reflexões dos estudos já realizados sobre os métodos e elementos de design em recursos digitais.

4.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Os artigos e livros selecionados na pesquisa foram usados como base para responder e acrescentar problemas levantados no projeto.

Para estruturar os métodos utilizados na pesquisa, utilizaram-se como métodos de observação e entrevistas as obras de Yin (2001) e Kuniavsky, Moed e Goodman (2012), e Bauer e Gaskell (2012) como base para a análise dos resultados.

Outros autores importantes para a elaboração de padrões e correlações dos aspectos educacionais foram Ramos e Santos (2006), Norman e Spohrer (1996) e Quintana e outros (2000). No que diz respeito aos aspectos de design, tomaram-se principalmente Garret (2011) e Goodwin (2009) como base para o estudo do *design* de interface. Para especificidades, como os elementos de interação, utilizou-se a abordagem de Verplank (2007), Reeves e Nass (1996) e Elmqvist e outros (2011). Para os elementos de informação, recorreu-se principalmente a Pettersson (2013a, 2013b, 2013c). E, para os elementos visuais, foram exploradas as obras de Lupton e Phillips (2008) e de Cooper e outros (2007).

4.2 ANÁLISE DAS SOLUÇÕES

A investigação teve início com o uso das ferramentas de busca pela internet, no intuito de encontrar possíveis canais voltados ao tema ou escolas para um primeiro contato. O volume de informações foi bastante grande. Optou-se, então, por focar os canais mais direcionados à educação, como:

- *Porvir* (<http://porvir.org/>): portal de notícias que traz tendências e inovações que estão transformando a educação. O portal utiliza a rede Atenas, de colaboradores voluntários espalhados pelo mundo, que mapeiam projetos voltados à educação. Inclui, ainda, 70 veículos de comunicação nacionais e internacionais (PORVIR, 2013);
- *Nova Escola* (<http://revistaescola.abril.com.br/>): revista da Editora Abril direcionada aos professores e gestores de escolas, com notícias, propostas de aula e de gestão. Está ligada diretamente à Fundação Victor Civita, que foca suas ações em educação. A partir do contato com Vilmar Oliveira, editor de arte da versão digital, foi possível entender o interesse da revista e como ela se organiza, além de receber indicações de números dedicados ao uso de tecnologia nas escolas, como o “Guia tecnologia na educação”, organizado por Scachetti (2012);
- *Educadigital* (<http://educadigital.org.br/site/>): formado por um grupo de especialistas em educação e tecnologia digital, tem como objetivo divulgar e promover a troca de experiências em práticas do uso pedagógico da internet. O site possui sugestões de artigos, recursos e ferramentas. A fundadora, Priscila Gonsales, indicou contatos úteis à pesquisa;
- lojas de aplicativos em dispositivos móveis: tanto a loja da Apple (App Store) como a do Android (Google Play) disponibilizam milhares de aplicativos na categoria Educação. É difícil localizar e selecionar o aplicativo adequado porque as lojas não possuem a recomendação do ano/série ou da idade apropriada. Para a pesquisa, decidiu-se buscar os aplicativos mais baixados e alguns sugeridos nos sites mencionados acima.

A procura foi importante para obter um panorama dos tipos de solução disponíveis e em uso nas escolas. Foram realizadas conversas com coordenadores das escolas para entender a preferência e aderência das aplicações no dia a dia dos professores e alunos:

- Colégio Dante Alighieri e Colégio Porto Seguro: houve trocas de *e-mails*, mas pouca abertura para conhecer as iniciativas com tecnologia na sala de aula. Matérias nas revistas *Época* (SALLES, 2012) e *Veja* (GOULART, 2011; VERCESI; DIAS; SOARES, 2013) trouxeram informações sobre o tema;
- Colégio Oswald de Andrade: a conversa com o coordenador de Comunicação e Tecnologia Educacional da escola, André Meller, foi realizada em 13 de agosto de 2013. Foram abordados na conversa o uso de tecnologia e as soluções adotadas pela escola.

Desse mapeamento, chegou-se a uma lista de soluções direcionadas à elaboração de materiais para professores bem como de soluções desenvolvidas diretamente para os alunos. Muitas delas são baseadas em videoaulas, exercícios de múltipla escolha, jogos (mais direcionados ao ensino fundamental), rede social (como Moodle) e banco de materiais direcionado aos professores com propostas de aula (Tabela 1).

Tabela 1 - Grupo de soluções pesquisadas

GRUPOS	TOTAL
Agrupamento de informações do YouTube e Wikipedia	1
E-book interativo	1
Ensino adaptativo	3
Exercícios	3
Jogos	8
<i>E-learning</i> (informações e testes)	8
Proposta de aulas (para professores)	3
Rede social	12
Banco de <i>software</i> para professores	2
Videoaulas	8

Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

4.3 PESQUISA COM USUÁRIO

Após a avaliação das soluções mapeadas e procura de uma ferramenta acessível (algumas não são gratuitas ou seu acesso não foi disponibilizado para a pesquisa), a plataforma Geekie Lab foi selecionada como estudo de caso.

Foram realizadas análises da correlação entre as informações recolhidas, o estudo de caso selecionado e o levantamento de recomendações, de modo a obter uma visão dos aspectos relevantes da interface e de outros aspectos que poderiam ser agregados ao estudo de caso e demais soluções.

Na condução do estudo de caso, foram combinadas as técnicas de observação participante e de entrevistas com usuários. A primeira etapa foi a escolha do perfil dos usuários. Como se tratava de uma plataforma direcionada para o ENEM, definiu-se que os usuários precisariam estar cursando o ensino médio. Assim, com auxílio da empresa Geekie, buscou-se uma escola que tivesse divulgado e disponibilizado a plataforma para seus alunos. Foi selecionada a Escola Técnica Estadual (ETEC) Cidade Dutra, situada no bairro Cidade Dutra, no extremo sul da cidade de São Paulo.

Para entender o perfil dos usuários e para maior assertividade da escolha do público, foi enviada uma pesquisa *online* com questões de múltipla escolha (Apêndice A), de forma a entender a frequência de uso da ferramenta e o nível de uso de mídias digitais.

A seleção dos usuários ficou dividida da seguinte forma:

- quatro (4) usuários frequentes: utilizavam a ferramenta há mais de seis meses e mais de duas vezes por semana;
- quatro (4) usuários casuais: utilizavam a ferramenta há mais de seis meses ou menos, uma ou duas vezes por mês;
- quatro (4) não usuários: nunca haviam utilizado a ferramenta.

Durante a entrevista, contudo, foi percebido que dois dos alunos (um frequente e um novo) não poderiam ser considerados, restando, no final, dez entrevistas.

As observações e entrevistas foram realizadas antes da prova do ENEM, em outubro de 2013, na sala de computação da escola. Cada observação durou 30 minutos e cada entrevista, 20 minutos, totalizando cerca de 50 minutos por aluno.

Depois de selecionados os alunos, a pesquisa foi esquematizada em três etapas:

- observação: nessa etapa, o aluno foi estimulado a utilizar a plataforma com o objetivo de situá-lo no contexto, entender a facilidade e dificuldade na utilização da ferramenta e capturar impressões de uso;
- entrevista: após a observação, a entrevista foi importante para esclarecer dúvidas geradas na etapa anterior e entender o ponto de vista do usuário em relação à plataforma;
- análise: foram avaliados padrões que contribuem para responder o problema da pesquisa.

Na etapa de observação, foi utilizada a observação participativa, sendo que, para os usuários frequentes, como utilizavam a plataforma intensamente, optou-se pelo uso da técnica *master/aprentice model*, proposta por Kuniavsky, Moed e Goodman (2012). A técnica sugere que o pesquisador seja o aprendiz e observe o mestre utilizando a plataforma que ele domina. Para os usuários casuais, solicitou-se a navegação pela ferramenta, observando a passagem pelas principais funcionalidades: teste inicial, desempenho e missões (aprenda, pratique e construa).

As entrevistas foram baseadas em questões abertas e direcionadas (Apêndice B), para extrair as percepções gerais do aluno acerca da plataforma, assim como as impressões sobre aspectos de uso e emocionais, identificando do que o aluno mais gostou, menos gostou e o que mudaria na ferramenta. Por último, utilizou-se a pergunta “Que ferramenta ou página de internet você também usa no seu aprendizado?”, dando margem a informações interessantes para comparação entre a Geekie Lab e outras plataformas eventualmente utilizadas pelos alunos.

Por fim, a análise foi baseada em dois métodos combinados: análise de conteúdo e análise de discurso. A análise de conteúdo

foi utilizada a fim de se ter um panorama das informações coletadas e, assim, de acordo com Bauer e Gaskell (2012), reduzir a complexidade de uma série de entrevistas. O método também auxilia a produção de inferências do texto para o contexto social e, principalmente, permite entender valores, atitudes, opiniões e compará-los com pesquisas já realizadas. Segundo os autores, a riqueza do método se encontra quando são dadas categorias, qualidades e distinções no texto, fazendo uma ponte entre um formalismo estatístico e a análise qualitativa do conteúdo. Assim, faz-se uma análise das entrevistas para identificação de categorias, depois a contagem de palavras e, por último, a categorização de cada uma delas.

A realização da análise de discurso complementa a análise de conteúdo, tentando entender melhor o contexto interpretativo do discurso e buscando padrões que evidenciam os aspectos da interface na exposição das ideias do público entrevistado: “Como atores sociais, nós estamos continuamente nos orientando pelo contexto interpretativo em que nos encontramos e construímos nosso discurso para nos ajustar a esse contexto” (BAUER; GASKELL, 2012, p. 248).

Foi necessária a transcrição de todas as entrevistas e posterior elaboração do material. Com a transcrição, foi possível identificar as principais palavras e categorias que melhor representam o agrupamento. A partir dessas relações, foram retiradas dos textos frases que contextualizam os aspectos e ajudam a responder à questão principal da pesquisa.

Para a organização dos dados coletados, foram necessárias as fases de complementação, seleção e detecção, para finalização do projeto:

- complementação e organização dos dados brutos: a etapa consistiu basicamente na transcrição das entrevistas e observações e na organização dos documentos/referências selecionados para a dissertação, conforme a proposta de estrutura no sumário (organização dos artigos e livros);
- seleção e exame do potencial dos dados pertinentes: aqui se pretenderam apurar, de todos os dados coletados nas entrevistas e da seleção de referências, as informações pertinentes à pesquisa, separando trechos que provavelmente fariam par-

- te da dissertação;
- detecção de padrões abstratos de associação: identificação dos padrões entre as informações coletadas e selecionadas, analisando suas correlações para atingir uma composição de elementos que respondesse à questão fundamental do projeto.

5 *RESULTADOS*

Seguindo o método de análise de conteúdo dos dados coletados nas entrevistas e observações, aqui serão apresentados os resultados da organização e categorização. As análises foram realizadas a partir da correlação entre as características baseadas nas referências dos aspectos da interface, resultantes das investigações da revisão bibliográfica, e dos padrões encontrados nas informações obtidas dos usuários.

5.1 ANÁLISE DO USO DA FERRAMENTA

5.1.1 Análise de conteúdo: categorização

Após a análise da transcrição, foi possível determinar categorias que auxiliaram a identificação de aspectos importantes na interface da plataforma selecionada. Conforme as referências utilizadas no trabalho, uma interface deve possuir características funcionais, estéticas, cognitivas e interativas. Dessa forma, foram selecionadas as categorias que mais se destacaram nas entrevistas com os alunos e, de alguma forma, representavam informações relevantes para a composição de uma interface.

Para uma primeira análise, foi definida a contagem de palavras nas entrevistas, sendo utilizadas somente as falas dos alunos. A contagem utilizou uma separação em três categorias iniciais: Características, Ações e Elementos:

- **Características:** atributos dados à plataforma pelos entrevistados. Podem ser definidas como adjetivos que qualificam positiva ou negativamente a plataforma;
- **Ações:** palavras que definem uma situação em que a plataforma se encontra, na percepção do aluno;
- **Elementos:** substantivos referentes à plataforma, que auxiliam na definição desta para os alunos.

Além dessas categorias iniciais, foram definidos outros atributos a

partir da pesquisa bibliográfica, em que foram procurados aspectos a serem abordados na análise do objeto de estudo. As palavras usadas pelos alunos para descrever a plataforma permitiram compreender como os aspectos são identificados pelos usuários. Para a análise, foram utilizados quatro grupos: Educação, Interação, Informação, Visual.

Nas seções 2.2 e 2.3 da revisão bibliográfica, sobre aspectos de um objeto de aprendizagem, dentro dos aspectos educacionais, foram levantados os seguintes aspectos considerados nessa categorização:

:

Educação

ASPECTOS	DEFINIÇÃO
Interatividade	Possibilidade de o aluno expressar, relacionar, manter um diálogo, interferir e modificar
Autonomia	Possibilidade de o aluno ter iniciativa e fazer escolhas
Cooperação	Estímulo ao aluno para trabalhar conjuntamente em um mesmo propósito
Cognição e metacognição	Como o aluno pensa a resolução do problema
Afeto e desejo	O envolvimento do aluno com a aprendizagem, consigo mesmo ou com outro
Engajamento	Motivação do aluno no momento da realização da atividade
Efetividade	O quanto a avaliação é aderente à atividade
Viabilidade	O quanto a ferramenta se encaixa no contexto real
Acessibilidade	Acesso à ferramenta
Eficiência	Facilidade do aluno para entender a ferramenta
Precisão	Suporte contextualizado em cada tarefa, conforme a evolução do aluno
Progresso	O quanto a ferramenta acompanha a evolução do aluno na interação com a ferramenta
Reflexão	O quanto a ferramenta propõe ao aluno refletir sobre cada tarefa realizada

Quadro 3 – Aspectos de educação. Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Dentre os aspectos de *design*, as características apresentadas na pesquisa bibliográfica foram::

Interação

ASPECTOS	DEFINIÇÃO
Retorno/feedback	O sistema pode comunicar-se com o usuário para dar credibilidade e identificação
Navegabilidade	O usuário deve saber onde está na plataforma, o que pode fazer e para onde ir
Qualidade	Oferece clareza e relevância, leva em conta o contexto e o objetivo da ação
Quantidade	O volume de informações na interação não deve ser grande nem pequeno
Balanceamento	Equilíbrio entre os desafios e habilidade de cada usuário
Reversão	Possibilidade de reverter a ação realizada pelo usuário
Transição suave	Mudança de uma página ou etapa para outra deve passar continuidade ao usuário
Integração	Integração visual dos elementos na interface
Consistência	Consistência dos padrões de <i>design</i> em toda a plataforma

Quadro 4 – Aspectos de interação. Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Informação

ASPECTOS	DEFINIÇÃO
Legibilidade	Atributo que permite ao usuário identificar cada caractere a partir de sua diferença
Leiturabilidade	Capacidade do texto de ser lido confortavelmente, com facilidade e sem ocasionar fadiga
<i>Reading value</i>	Uso da linguagem gráfica para auxiliar no entendimento de informações mais complexas

Quadro 5 – Aspectos de informação. Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Visuais

ASPECTOS	DEFINIÇÃO
Agradável	Quando a plataforma adere a padrões de interesse do público-alvo
Uso correto de elementos	Uso devido de elementos para diferenciar, conectar e ressaltar
Organização	Organização dentre os vários elementos para manter consistência, senso de ordem, segurança e conforto na interação e na leitura
Simplicidade	Facilita a navegação e o entendimento da ferramenta

Quadro 6 – Aspectos visuais. Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Todas as palavras foram transcritas e avaliadas de acordo com as categorias iniciais (Características, Ações e Elementos). Palavras que não se encaixavam nessas categorias foram descartadas da análise inicial. Na sequência, foi realizada uma classificação com base nos outros quatro atributos (Educação, Interação, Informação e Visual), e feita uma análise cruzada dos dados. Foi possível, assim, analisar a interface referida a partir de trechos relevantes das entrevistas.

5.1.2 Resultados e distribuição por categorias identificadas e análise de discurso

Pelo primeiro grupo de categorias identificado, das 12.243 palavras transcritas apenas 6.347 foram categorizadas. Pela contagem simples das palavras, chegou-se à seguinte distribuição, conforme o Gráfico 3.

Somados à segunda categorização e identificados pela revisão bibliográfica segundo os aspectos descritos anteriormente – Educação, Interação, Informação e Visual –, chegou-se à distribuição do Gráfico 4; do total de 6.347 palavras, apenas 952 foram categorizadas.

Características

Para a avaliação das características – adjetivos – que compõem a plataforma, foram identificadas 36 palavras no total. É possível se-

parar em duas categorias: as características positivas (18 palavras) e as negativas (18 palavras). Essa categoria representa apenas 4% de todas as palavras utilizadas pelos alunos e categorizadas pela pesquisa, o que demonstra o não julgamento da ferramenta de forma direta, mesmo quando os usuários foram questionados explicitamente sobre a ferramenta. De qualquer forma, observa-se

Gráfico 3 - Distribuição por categorias: Características, Ações e Elementos. Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Gráfico 4 - Distribuição por aspectos de educação e design. Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

no Gráfico 4 que o uso é maior nos aspectos identificados como interação e visual.

Cruzando essa informação de categorias de características positivas e negativas com os conceitos definidos anteriormente, podemos avaliar a representatividade dos conceitos nas definições de categorias positivas na Tabela 2 e negativas na Tabela 3.

Tabela 2 - Características positivas.

PALAVRA	OCORRÊNCIA	CONCEITO
Rápido	7	Interação
Simples	5	Visual
Limpo	3	Visual
Conceituados	1	Educação
Nítido	1	Visual
Bonito	1	Visual

Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Tabela 3 - Características negativas

PALAVRA	OCORRÊNCIA	CONCEITO
Difícil	12	Interação
Cansativo	3	Informação
Poluído	1	Visual
Ausência	1	Informação
Confuso	1	Informação

Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Assim, no aspecto da interação, a palavra “rápido” pode ser conectada à característica de transição e navegabilidade. Algumas afirmações utilizadas pelos alunos:

Eu acho que ela é bem interativa! Ela é rápida! [...] O modo de você... O tempo que você leva para aprender! Tipo, os vídeos são rápidos, a explicação também. (Aluno A)

Tenho pouco tempo para estudar e aqui é fácil e rápido para eu conseguir estudar. Como eu disse, os textos são diretos, tem imagens, passo a passo, então é mais fácil de eu pegar. (Aluno T)

O modo de você... o tempo que você leva para aprender! Tipo, os vídeos são rápidos, a explicação também. (Aluno B)

Apesar da conotação negativa, em relação à palavra “difícil” o aluno usa o negativo para mostrar os problemas que a plataforma ajuda a solucionar, assim como no contexto de uma dificuldade enfrentada pelo aluno para encontrar algo na ferramenta:

Como eu te disse, é muito difícil você achar exercícios. Você está estudando Revolução Industrial e você está vendo isso. Daí você precisa ver um aparato geral. E é esse o principal da plataforma. (Aluno G)

Eu lembro que assim, no começo, que eu entrei no protótipo, na plataforma. Era difícil você procurar conteúdo porque você não achava, era meio desorganizado. (Aluno D)

Outro dado bastante presente na categoria das Características são os aspectos visuais. Como se vê nas Tabelas 2 e 3, a palavra de maior incidência é “simples” (como palavra positiva) e “poluído” (como negativa). Assim, no discurso dos alunos, a palavra “simples” aparece no seguinte contexto:

No livro, para você ter acesso a várias matérias tem que folhear várias páginas e aqui é muito mais simples.

[...] Como eu achei os textos muito simples, achei eles muito ruins. Não sei como são em outras matérias, mas achei eles meio simples. (Aluno G)

O Aluno G utiliza “simples” tanto como elogio do uso da platafor-

ma, no sentido de organizado e fácil de usar quando comparado com o livro, quanto como ponto negativo, apontando a falta de precisão/complexidade da ferramenta, menos do que a esperada pelo usuário (atributo de Educação). Outra frase que corrobora o uso de “simples” como palavra positiva, conforme apresentado anteriormente, é do Aluno S, que engloba tanto a simplicidade pela clareza do uso como o fácil acesso da ferramenta:

O cadastro foi simples, foi rápido. Eu até gostei do meu perfil. [...] Aí eu contei a minha história. É totalmente simples, não tem nada de muito enrolado para você fazer o cadastro, é algo prático, que você já cadastra e já começa a usar, se você quiser! (Aluno S)

O “poluído” é apontado pelo próprio aluno como uma característica que deve ser evitada, mesmo que traga mais funcionalidade à ferramenta, ao remeter a um aspecto visual: “Acho legal, mas iria ficar poluindo muito! Porque uma coisa é fazer no papel pequeninho, outra coisa é fazer no computador, acho que ia poluir muito, por isso eles...” (Aluno C).

Os aspectos percebidos pelos usuários como de caráter estético aparecem tanto na composição dos elementos da interface quanto no uso adequado de cores e imagens, o que propicia uma identificação com o público-alvo:

A página inicial eu acho bem bonita, assim, o modo que eles colocam as coisas... As cores também são atraentes – não sei se é besteira minha, mas são atraentes.

[...] Eu utilizava páginas, assim, que utilizavam conteúdos abertos, não eram, assim, é, por exemplo, o Clickideia é meio que parecido com a Geekie, só que ele é inferior. Porque ele não tem esta praticidade toda, é rápido, fácil, as informações estão todas ali. Ele é bom também, mas eu gosto mais da Geekie. E ele é mais para conteúdo, ele não é tão focado nos vestibulares, estas coisas, mas para todo o tipo de estudo, estudo fundamental, ensino médio, entendeu? (Aluno S)

Olha, tem um que é o Clickideia. Ele é uma plataforma de estudo, mas não sei se é relevante colocar, porque não é muito bom... Ah, ele trava bastante, não tem essa preocupação com o design do site. (Aluno G)

Aqui, pode-se perceber o desconforto em relação às ferramentas que pretendem atingir várias faixas etárias. A plataforma Clickideia (Figura 31), comparada pelos alunos com a Geekie Lab por atender tanto o público infantil como o jovem (ensino fundamental e médio), utiliza imagens com caráter mais infantil, o que parece desagradar os jovens entrevistados.

Figura 31 - Clickideia. Fonte: Print de página da plataforma.

Ações

Na avaliação das palavras categorizadas como Ações, somando as que mais apareceram nas entrevistas, o resultado atingido foi de 492 ocorrências. As mais recorrentes foram distribuídas conforme os aspectos de Educação, Interação, Informação e Visual:

Gráfico 5 - Distribuição das ações por aspectos. Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Pode-se observar, assim, que existe uma repetição alta no grupo inicial de palavras, o que demonstra um alinhamento entre os alunos em relação a como percebem a utilização da plataforma. Utilizando o resultado do Gráfico 5, é perceptível que os alunos qualificam as experiências com a plataforma em Ações relacionadas à Interação, seguido por Educação.

Começamos pela classificação por ação (Tabela 4). Apesar de a maioria das palavras ser relacionada a Interação, as palavras de maior incidência são “estudar”, do grupo de Educação, e “mostrar”, como percepção visual.

Tabela 4 - Distribuição por ação

PALAVRA	OCORRÊNCIA	CONCEITO
Estudar	46	Educação
Mostrar	26	Visual
Errar	20	Interação
Aprender	19	Educação
Olhar	18	Visual
Melhorar	15	Educação
Acertar	14	Interação
Entender	9	Educação
Explorar	8	Educação
Entrar	8	Interação
DEMAIS	309	

Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Ao analisar, nas entrevistas dos alunos, a utilização da palavra “estudar”, percebe-se que seu uso remete à percepção de engajamento:

Fez tantos pontos de tantos pontos, aí ele vai dar uma sugestão, aparece lá uma tela, dizendo “oh, tem que melhorar nisso, tem que melhorar nisso, começa a melhorar a partir disso”, este simulado é como se funcionasse assim, você pega e faz e vê como você está; se você gabaritar, não tem por que continuar a aula, mas se foi mal, nossa, esse daqui preciso estudar, aí você vai estudando, vai estudando. (Aluno B)

Aí, por exemplo, se eu errei todas as questões de geometria espacial, e acertei mais de fatorial, então ele falaria que fatorial eu tô legal e que preciso estudar mais o espacial. (Aluno W)

Em alguns outros discursos, a viabilidade fica mais próxima do que o aluno quer dizer, pois o “estudar” remete ao contexto real do aluno, dando a percepção da efetividade da tarefa:

É o modelo do vestibular mesmo! Acho que dá para ver o que realmente você tem que estudar! Porque a gente nunca sabe o que realmente precisa estudar, porque cai tudo né! E aqui dá para focar no que você tem mais dificuldade. (Aluno B)

Acho que vai ser útil para estudar mais. Porque os pontos fracos eu acho que está certo, espaço agrário eu tenho que ver mais mesmo. (Aluno C)

Ao mesmo tempo, os alunos trazem outro aspecto de Educação que é a reflexão: o que estudar, em que ordem. Quando comparada com um livro, segundo o entrevistado, a ferramenta pode dar uma amplitude maior, assim como permite ao aluno refletir sobre sua prioridade, a partir da avaliação da própria ferramenta:

Ah, tudo bem, eu ficava! Na verdade eu acho que isso é um ponto bom. No livro você foca em uma matéria só. É fácil dispersar no livro. A plataforma te dá bastante matéria para você estudar. (Aluno G)

Então, aí você vai explorando, explorando, e fazendo isso em cada parte. Aí você vai conseguindo ver o seu progresso, então você vai vendo, pô em matemática, nossa, tô indo bem, então eu posso ir diminuindo um pouco este estudo, aí é estratégia de estudo, aí posso diminuir e ir estudar o que eu não estou indo bem e assim vai... (Aluno B)

A segunda palavra de ação que mais apareceu foi “mostrar”. Todas elas, dentro do discurso dos alunos, aparecem relacionadas à hierarquia – o que destacar –, dando prioridade à leitura da tela, o que quer que o aluno veja e perceba sua existência:

Você faz o simulado e já tem noção o que você consegue, o que você não consegue, já mostra a missão. (Aluno S)

E aqui mostra – eu gosto muito disso! O que eu tô bem e o que eu tenho que melhorar, os pontos fracos que eu tenho que estudar. E aqui mostra a matéria. Mostra tudo, né! Legal!

[...] Quando você melhora, eles vão dificultando, mostrando o que você tem que saber, o que você tem que melhorar. Eu fiz o simulado e falou que urbanização precisava melhorar, então, minha missão é esta. Quando vai melhorando, isto vai mudando. (Aluno T)

Na Figura 32, percebe-se o uso de cores para mostrar o que é positivo e negativo da avaliação, assim como destacar a informação ao aluno.

A exibição das opções no menu lateral direito mostra como a plataforma se mantém organizada e passa ao aluno a percepção da variedade de mídias disponíveis. Na Figura 33, a interação entre o menu lateral e seu conteúdo mostra ao aluno todas as formas de interação naquele espaço, podendo variar conforme a seleção feita pelo próprio aluno: “Porque aqui o Geekielab mostra vídeos, mostra coisas interessantes. Não fica naquele de ficar só lendo o texto. Mostra imagens, e isso é legal” (Aluno V).

Figura 32 - Pontos fortes e pontos fracos. Fonte: Print de página da plataforma Geekie Lab.

- “Porque aqui o Geekielab mostra vídeos, mostra coisas interessantes. Não fica só naquele de ficar só lendo o texto. Mostra imagens, e isso é legal.” (Aluno V)

Outro aspecto percebido pelo aluno, de acordo com a citação abaixo, é que o uso das mesmas cores – vermelho/negativo e verde/positivo – é coerente, dando ao usuário a hierarquia que se quer realçar, assim como a sensação de que a plataforma está estudando com o aluno:

Olha, eu gostei! O principal, quando ele fala e vai explicando, e quando ele mostra do que você errou e aonde errou, mostra os conceitos envolvidos nessa questão. É bem interessante! Tanto no “Pratique” quanto no “Construa”. (Aluno V)

O mesmo para as palavras “acertei” e “errei”: todos os discursos dos alunos foram para o que eles acertaram e o que erraram, con-

Figura 33 - Vídeos, imagens e textos. Fonte: Print de página da plataforma Geekie Lab.

Figura 34 - Retorno da ferramenta utilizando cores e padrões. Fonte: Print de página da plataforma Geekie Lab.

siderando os retornos dados pela ferramenta (como na Figura 35), como ponto positivo para engajar o aluno estudar mais: “Então, a última eu errei por falta de atenção, e as outras eu acertei. É o que eu falei, isso aqui eu já tinha visto” (Aluno B).

✗ Oops, tente novamente...

Lembre-se de que a vida em sociedade coloca o ser humano em contato com diversas **instituições sociais**.

- ☒ transmitida apenas pela escola.
- ☐ instintiva, relacionada ao meio.
- ☐ aprendida, no convívio social.

✓ Parabéns, você acertou!

Lembre-se de que a vida em sociedade coloca o ser humano em contato com diversas **instituições sociais**.

- ☐ transmitida apenas pela escola.
- ☐ instintiva, relacionada ao meio.
- ☒ **aprendida, no convívio social.**

Figura 35 - Retorno de acertos e erros da ferramenta. Fonte: Print de página da plataforma Geekie Lab.

Já a palavra “melhorar” acaba sendo a consequência dos retornos da ferramenta: mostra ao aluno o que ele precisa aperfeiçoar e quais os pontos de maior domínio. Nos trechos retirados dos discursos dos alunos, pode-se identificar que a plataforma consegue passar essa informação ao aluno, fazendo-o sentir-se mais engajado ou refletir sobre os pontos a melhorar:

“Ah, para perceber mais nitidamente através do teste o que eu devo melhorar, e como a própria plataforma usa ela para melhorar esses tópicos.” (Aluno B1)

“Ele mostra o seu desempenho, então você já tem aquela noção do que você precisa melhorar, do que você não precisa.” (Aluno S)

“Não, mas eu acho que não! É bom os “pontos fracos”, porque aí vou tentar melhorar nisso! Estudar isso!” (Aluno T)

“Ah! Uma coisa que eu gosto muito, quais são os meus pontos fortes e quais são os meus pontos fracos. Ficou bem assim: o que preciso melhorar para passar na missão.” (Aluno B1)

Quando a precisão da plataforma é percebida pelo aluno, ele se identifica com as respostas e se sente mais engajado a estudar e continuar utilizando a ferramenta: “Assim, são coisas que eu sei que tenho problemas, que eu preciso melhorar e tal, e eu acho interessante pelo fato que tentam trabalhar com estes problemas que eu tenho” (Aluno D).

Na maior parte do contexto do discurso, a palavra “entender” foi usada como resolução do problema, como na afirmação abaixo:

- “Assim, são coisas que eu sei que tenho problemas, que eu preciso melhorar e tal, e eu acho interessante pelo fato que tentam trabalhar com estes problemas que eu tenho,” (Aluno D)

A palavra “entender”, na maior parte do contexto do discurso, pode ser entendida como ter uma reflexão sobre o conteúdo, entender a resolução do problema, como na afirmação abaixo:

Porque a primeira vez que entrei nessa plataforma nova, eu lembro que entrei num conteúdo que falava o que você precisa compreender para interpretar ou entender um texto ou entender uma questão, ajudou bastante, tanto para fazer uma prova nível ENEM ou vestibular, mas também estudar para prova, quando eu estudo em casa. (Aluno D)

Algumas vezes, o termo surge como consequência da organização da ferramenta, assim como a simplicidade e clareza com que a plataforma comunica suas funcionalidades, o que mostra uma característica também visual:

Matéria rápida e fácil de entender! Porque chega o ENEM e

Figura 36 - Funcionalidade “Explorar”. Fonte: Print de página da plataforma Ge-
ekie Lab.

você vai enlouquecendo! Eu tô enlouquecendo! Faltam menos de duas semanas. E eu não sei o que eu preciso estudar. E aí dá branco de tudo e aqui, eu faço simulado e eu sei o que precisa estudar e já me mostra. Se nisto estou bem, eu não preciso estudar mais. É mais fácil! (Aluno T)

A palavra “Explorar” (foto da tela na figura 36) foi utilizada devido ao nome da funcionalidade de busca da plataforma. Ela foi incidente entre os usuários mais frequentes, como a parte da plataforma que garante o sentimento de autonomia sobre ela.

— “Aí tem o explorar que você coloca o conteúdo que você quer, que você está com dificuldade. Pode ser em geografia, em química ou em matemática, que é o que você quer fixar e tem o simulado final.” (Aluno S)

A palavra “explorar” (foto da tela na Figura 36) foi utilizada devido ao nome da funcionalidade de busca da plataforma. Ela foi inci-

Figura 37 - Primeira página de acesso da plataforma. Fonte: Print de página da plataforma Geekie Lab.

dente entre os usuários mais frequentes, como a parte da plataforma que garante o sentimento de autonomia sobre ela: “Aí tem o explorar, que você coloca o conteúdo que você quer, que você está com dificuldade. Pode ser em Geografia, em Química ou em Matemática, que é o que você quer fixar e tem o simulado final” (Aluno S).

Elementos

Na avaliação da categoria Elementos e como definem a plataforma, foram contadas 424 ocorrências. Pelas categorias Educação, Informação, Interação e Visual, percebe-se uma concentração na de Informação, devido às palavras “vídeos”, “textos” e “imagens”.

Os alunos trazem em seu discurso o uso de diferentes mídias para transmitir a informação, assim como destacam suas predileções na hora do estudo.

Gráfico 6 - Distribuição dos Elementos por aspectos. Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Abaixo as maiores ocorrências em relação a sua repetição:

Tabela 5 - Distribuição por elementos

PALAVRA	OCORRÊNCIA	CONCEITO
Vídeo	50	Informação
Texto	40	Informação
Missões	25	Visual
Exercício	24	Educação
Facebook	18	Educação
Conteúdo	18	Informação
Imagem	14	Informação
Desempenho	11	Informação
Professor	10	Educação
Prova	10	Educação
DEMAIS	204	

Fonte: a autora, com base em dados da pesquisa (2016).

Como já mencionado anteriormente, as palavras “vídeos”, “textos” e “imagens” foram citadas pelos alunos para descrever como as informações são apresentadas. Esses elementos auxiliam a forma de transmitir as informações e também foram percebidos pelos alunos como ponto positivo, devido à linguagem visual utilizada na plataforma.

Ah, muito legal! Porque ele me dá um texto atual, colocou a imagem de um chimpanzé, então ficou mais visual, né, e ainda colocou um vídeo explicando. Aí fica bem legal, né? [...] Bom, o que eu gostei foi nessa parte do “Aprenda”, porque ele usou recursos visuais. Ele colocou um vídeo, ele colocou imagens. (Aluno V)

Bem didático para aprender, por causa do vídeo e tudo mais. Acho que se na sala fosse assim, seria bom! (Aluno C)

Ah, eu gostei, do que eu vi eu gostei mais do vídeo. A temática da videoaula é muito legal! (Aluno G)

Você vai ter missões no qual você vai ter que, através das explicações com vídeos, exercícios, imagens e texto, você vai mais compreendendo o que eles estão falando e aí, você... (Aluno D)

No uso de imagens e vídeos para transmitir o conteúdo ao aluno, também se deve levar em consideração o público-alvo.

As palavras “exercício” e “Facebook” estão relacionadas à categoria Educação. A primeira refere-se à necessidade de o aluno medir a efetividade de seus estudos em exercícios que podem avaliar seu desempenho depois das aulas e o esforço dedicado aos estudos:

Então, fora vídeo que eu busco explicação, eu vou atrás de exercícios para ver se eu realmente aprendi. (Aluno B)

Aí tinha um vídeo da aula, depois fazia alguns exercícios para ver como você estava, depois voltava para o vídeo, depois você fazia tipo um simulado da matéria. E você ia fazendo exercícios e, conforme ia acertando, ia aumentando a dificuldade, conforme ia errando, ia diminuindo um pouco! (Aluno W)

No Facebook, como rede social, o aluno busca a cooperação e faz o paralelo do estudo na internet com a busca de cooperação ou compartilhamento do conhecimento, assim como do bom desempenho com seus amigos da rede:

[...] mas quando você conecta pelo Facebook e tem uma dúvida em algum exercício, você pode perguntar pelo Facebook. [...] Acho que o Twitter fica legal também. Porque eu, pelo menos, uso mais o Twitter que o Facebook. Porque eu e meus amigos, a gente faz assim no Twitter: da lista de Matemática, estou fazendo tal exercício. Vocês conseguiram fazer? Ai a gente vai conversando. (Aluno W)

Por outro lado, a rede social pode ser encarada como algo não sério, que pode tirar o foco da tarefa:

E quando eu uso o computador eu fico muito tentado a ficar no Facebook, então eu prefiro nem usar muito o computador para estudar. (Aluno V)

É útil, mas não tanto para uma pessoa, por exemplo, para pessoa que não faz cursinho e não gosta de ler livro e fica o dia inteiro no Facebook. Poxa, sai do Facebook e faz alguma coisa mais útil, né! (Aluno B)

A palavra “desempenho” remete ao nome da funcionalidade da plataforma. Durante a entrevista, todos os alunos apresentavam a funcionalidade com entusiasmo, como um agregador das informações finais e resultado de todo o estudo realizado por eles:

É algo tão prático que você fica: “calma, pera, eu tenho tempo para estudar”; se a pessoa começa bem antes do ENEM ou de outros vestibulares, e você tem o tempo para estudar e você estuda, você vê seu desempenho e pensa: “Oh, meu deus, estou evoluindo! (Aluno S)

Ah, sempre gostei muito das aulas deles. E desta questão do “desempenho” eu acho isso, tipo genial! (Aluno B)

Figura 38- Tela de desempenho da plataforma. Fonte: Print de página da plataforma Geekie Lab.

Alguns padrões foram observados nos depoimentos dos alunos no uso da palavra “professor”. Um deles foi a comparação da plataforma com a forma de ensinar dos professores. Foi destacada a importância no retorno personalizado e a atuação de forma colaborativa na tarefa com o aluno.

Porque na escola é difícil ter professor que tenha paciência e aqui não precisa desta paciência e eles te ajudam. No simulado você vê o que precisa. E se você não achar aqui, você já sabe o que você precisa. (Aluno T)

E a etapa do “construir” ou “construção” das missões que são interessantes né... Porque aí eles vão te ajudando como se fosse um professor, um monitor do seu lado... Tipo um monitor online, né? (Aluno D)

Outro padrão foi o caráter complementar que a plataforma adquire no dia a dia dos alunos:

“[...] Como, por exemplo, o de Química, quando eu fiz o simulado saiu o resultado do de Química, eu não fui bem em uma matéria, então eu resolvi tirar proveito disso e falar com o professor” (Aluno S).

Portanto, na análise de discurso é possível perceber como os elementos da plataforma podem estabelecer uma relação e assumir um caráter de estímulo aos alunos.

6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou analisar a efetividade do *design* de interface de uma plataforma de aprendizagem. A partir da bibliografia consultada, o estudo da plataforma e de seus aspectos visuais permitiu estabelecer categorias, identificar padrões e relacioná-los aos dados coletados. As entrevistas, em paralelo à verificação dos estudos, foram essenciais neste projeto para o uso da percepção dos usuários finais quanto à plataforma.

No início desta dissertação, com base na obra de Castells (1999) e Miège (2009a, 2009b), apresentou-se uma breve visão do impacto da tecnologia na sociedade. Pôde-se observar que o processo de *informacionalização*, em que a tecnologia atua como ferramenta facilitadora, repercute nas organizações e motiva a revisão de processos, inclusive na Educação. É perceptível, nesse contexto, que as mudanças na forma de ensino dentro da escola dependem de iniciativa e planejamento conjunto do poder público, professores, alunos, pesquisadores e pais para tornar o processo mais rico.

No mesmo capítulo foi possível percorrer os parâmetros de desenvolvimento e aspectos educacionais de um objeto de aprendizagem. As referências bibliográficas ligadas aos aspectos técnicos e os exemplos de soluções tecnológicas permitiram discernir os atributos de construção necessários a um objeto de aprendizagem para que seja mais eficaz e atenda a um número maior de pessoas e instituições. O estudo dos aspectos educacionais trouxe informações importantes para categorizar aspectos levantados nas entrevistas, como interatividade, autonomia, cooperação, engajamento, progresso etc., assim como as pesquisas sobre o *design* trouxeram referências sobre aspectos interativos, informativos e visuais responsáveis pela aproximação do produto à experiência final do usuário. Tornou-se evidente, a partir disso, a importância de colocar o aluno no centro dos métodos de construção de uma plataforma educacional.

Para a análise dos resultados – após a leitura da bibliografia, a análise da plataforma e a entrevista com os usuários –, foram destacados aspectos para cada categoria definida nesta etapa:

- Na categoria *Características*, sobressaíram-se os aspectos visuais e interativos, por estarem mais próximos ao plano sen-

sorial da interface. Esta categoria está relacionada a qualidades/adjetivos e, assim, representa a impressão dos alunos no uso da ferramenta, aquilo de que gostaram ou não;

- Na categoria *Ações*, realçaram-se os aspectos interativos e educacionais. As interações experimentadas diretamente pelos usuários ao utilizarem a ferramenta geram ações/verbos e, como consequência, ressaltam aspectos educacionais como participação e engajamento;
- Na categoria *Elementos*, destacam-se aspectos informacionais, pois o objetivo principal da ferramenta é transmitir o conteúdo ao usuário para que este realize o aprendizado. Nesse sentido, o *design* de informação tem a função de entregar ao usuário o produto final a ser explorado.

Cada aspecto deve, assim, cumprir seu papel na construção da interface, para que os atributos educacionais se destaquem na ferramenta. Na pesquisa, entretanto, as palavras relacionadas a “educação”, de forma geral, apareceram em segundo lugar, após aquelas ligadas a “interação”. Isso ocorreu porque os aspectos interativos atuaram como suporte, permitindo que os aspectos educacionais extraídos da pesquisa bibliográfica fossem percebidos pelos alunos, apesar de não diretamente explicitados em seu discurso: o engajamento, a colaboração e a interatividade. Os aspectos interativos – formados por retornos, sinais e consistência – foram frequentes durante a navegação. O usuário relatou a sensação de participar efetivamente do estudo, e tais elementos colaboraram para comunicar os acertos e erros, assim como ofereceram a hierarquia visual adequada para que os conteúdos fossem percebidos no momento correto, sem ruídos, mantendo o foco do aluno na tarefa.

Da mesma forma, quando se aplica o *design* visual corretamente, aparecem palavras que remetem à organização e simplicidade da interface. Nos termos dos alunos: “simples”, “rápido” e “limpo”. Nas entrevistas, o emprego de verbos como “mostrar” destaca o uso apropriado de padrões e aspectos hierárquicos, fazendo com que a matéria esteja clara. A transição suave entre as etapas de estudo também contribuiu para que o objetivo educacional da ferramenta fosse contemplado.

Na categoria Elementos, a maior incidência esteve relacionada a aspectos informacionais, devido ao uso de diferentes mídias para passar as informações e garantir a aplicação do *reading value*. Observou-se que a plataforma levou em consideração o público-alvo para garantir que a identidade atendesse às expectativas dos usuários.

Após o estudo dos aspectos e dados extraídos das entrevistas com os alunos, conclui-se que as categorias não podem ser analisadas isoladamente. Em contrapartida, outros aspectos não são percebidos, não pelo mau uso, mas, ao contrário, pelo emprego eficiente, permitindo que os aspectos mais relevantes de uma plataforma educacional sejam entendidos pelos usuários.

A plataforma selecionada, do ponto de vista da pesquisa e dos alunos, atende adequadamente ao objetivo de complementar os estudos preparatórios à prova do ENEM. A composição de sua interface estabelece de forma eficiente vários aspectos abordados na bibliografia, como elementos e arquitetura. Isso se explica pelo trabalho de uma equipe multidisciplinar, formada por desenvolvedores, *designers* e usuários finais, envolvidos na construção de uma ferramenta eficaz em atingir seu objetivo: dar acesso gratuito, ampliando a oportunidade para o maior número de jovens.

A pesquisa encontrou dificuldade em envolver mais escolas e professores, pois, apesar de encontrar várias propostas tecnológicas em artigos de jornal e revistas de grande circulação, nenhuma outra instituição se mostrou receptiva. Portanto, há espaço para futuros estudos, abrangendo mais escolas e o uso de soluções tecnológicas para métodos didáticos diferentes. Percebe-se a oportunidade de pesquisas que utilizem parâmetros distintos a partir de usuários de grupos sociais heterogêneos, assim como o contraste entre abordagens pedagógicas propostas por escolas e professores das redes pública e privada. Algumas novas questões podem ser formuladas – “como a mesma ferramenta digital, com seus aspectos de *design*, pode atender diferentes públicos em relação à sua identidade e modelos mentais distintos?” – e abrir oportunidades para novos entendimentos sobre os aspectos da interface. Outra possibilidade é envolver, além do aluno, os pais e professores, que impactam diretamente o entendimento e o engajamento no uso da ferramenta. Ter-se-ia, assim, uma triangulação de dados entre o ob-

jeto, o usuário e fatores externos, que permitiria, quem sabe, compreender como se refletem nos aspectos do *design* e que aspectos podem fazer com que a ferramenta englobe todos eles no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. D.; ASSIS, M. P. D. Da exclusão para a inclusão digital na escola: a apropriação da TIC na perspectiva da emancipação. In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Educação 2012: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 81-102.
- ARNONE, M. P. et al. Curiosity, interest and engagement in technology-pervasive learning environments: a new research agenda. *Education Tech Research Dev*, Syracuse, n. 59, p. 181-198, 2011.
- ASSIS, R. D. Escolas brasileiras e portais do conhecimento. In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Educação 2012: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 123-129.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. 11 ed. Petrópolis: Vozes, 2012.
- BELLONI, M. L. Infância e internet: a perspectiva da mídia-educação. In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Kids Online Brasil 2012 [livro eletrônico]: pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 73-80.
- BENNETT, S.; MATON, K.; KERVIN, L. The "digital natives" debate: a critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, Oxford, v. 39, n. 5, p. 775-786, 2008.
- BITTENCOURT, I. I. et al. Research directions on Semantic Web and education. *Interdisciplinary Studies in Computer Science*, Dallas, v. 19, n. 1, p. 60-67, 2008.
- BONSIEPE, G. *Design, cultura e sociedade*. São Paulo: Blucher, 2011.
- BONSIEPE, G. A step towards the reinvention of graphic design. *Design Issues*, Massachusetts, v. 10, n. 1, p. 47-52, 1994.
- BONTEMPO, E. *A informação gera autonomia de estudo*. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://porvir.org/porpensar/a-informacao-gera-autonomia-de-estudo/20130927>>. Acesso em: 27 set. 2013.
- BRAGA, A. S. *Design de interface: as origens do design e sua influência na produção da hipermídia*. São Paulo: PUC-SP., 2004.

- CANDENA, R. A.; COUTINHO, S. G.; ANDRADE, B. A linguagem gráfica em artefatos educacionais gerados com ferramentas de TIC. *InfoDesign: Revista Brasileira de Design da Informação*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 33-44, 2012.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHEN, S.; ZHANG, J. *The adaptive learning system based on learning style and cognitive state*. In: 2008 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KNOWLEDGE ACQUISITION AND MODELING, 21-22 dez. 2008, Wuhan, China. [S. l.]: IEEE Computer Society, 2008. p. 302-306.
- CHEUNG, R.; VOGEL, D. Predicting user acceptance of collaborative technologies: an extension of the technology acceptance model for e-learning, *Computer & Education*, [s. l.], v. 63, p. 160-175, 2013.
- CHURCHILL, D. Presentation design for “conceptual model” learning objects. *British Journal of Educational Technology*, Londres, v. 45, n. 1, p. 136-148, 2014.
- COLACE, F.; SANTO, M. D.; GRECO, L. E-learning and personalized learning path: a proposal based on the adaptive educational hypermedia system. *iJET*, Atlanta, v. 9, n. 2, p. 9-16, 2014.
- COLUNISTAS ABRAWEB. Tendência: flat design. Disponível em: <<http://abraweb.com.br/colunistas.php?colunista=9&materia=200>>. Acesso em: 28 maio 2016.
- COOPER, A.; REIMANN, R.; CRONIN, D. *About face 3: the essentials of interaction design*. Indianapolis: Wiley, 2007.
- CULLEN, R.; KULLMAN, J.; WILD, C. Online collaborative learning on an ESL teacher education programme. *ELT Journal*, Oxford, v. 67, n. 4, p. 425-434, 2013.
- DABBAGH, N.; KITSANTAS, A. Personal learning environments, social media, and self-regulated learning: a natural formula for connecting formal and informal learning. *Internet and Higher Education Journal*, [s. l.], v. 1, n. 5, p. 3-8, 2012.
- DANNEMANN, A. C. O desafio do uso da tecnologia na prática a sala de aula. In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Educação 2012: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 39-44.
- DONDIS, D. A. *A primer of visual literacy*. Massachusetts: The MIT Press, 1973.
- DUARTE, M. R. T.; TEIXEIRA, C. A.; SOUZA, A. X. D. TIC nas escolas de ensino fundamental e território: um estudo sobre a cidade de Belo Horizonte. In:

- BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Educação 2012: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 89-102.
- ELMQVIST, N. et al. Fluid interaction for information visualization. *Information Visualization*, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 1-14, 2011.
- ERDOGAN, Y. Legibility of websites which are designed for instructional purposes. *World Applied Sciences Journal*, [s. l.], v. 3, p. 73-78, 2008.
- FELDER, R. M. Matters of styles. *ASEE Prism*, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 18-23, 1996.
- FEW, S. Data visualization for human perception. In: SOEGAARD, M.; DAM, R. F. *The encyclopedia of human-computer interaction*. [S. l.]: The Interaction Design Foundation, 2002. p. 2.229-2.249.
- FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FLUSSER, V. *O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- FUNDAÇÃO TELEFÔNICA (Org.). *Juventude conectada*. São Paulo: Fundação Telefônica, 2014. Disponível em: <http://fundacaotelefonica.org.br/wp-content/uploads/pdfs/juventude_conectada-online.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2016.
- GARCÍA-PEÑALVO, F. J. et al. Opening learning management systems to personal learning environments. *Journal of Universal Computer Science*, [s. l.], v. 17, n. 9, p. 1.222-1.240, 2011.
- GARRET, J. J. *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond*. 2. ed Berkeley: Peachpit, Pearson Education, 2011.
- GARRISON, D. R.; KANUKA, H. Blended learning: uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, [s. l.], v. 7, p. 95-105. 2004.
- GEEKIE EM PAUTA. Geekie ganha selo de qualidade do BID. InfoGeekie, São Paulo, 29 maio 2015a. Disponível em: <<http://info.geekie.com.br/geekie-vence-premio-do-bid>>. Acesso em: 15 maio 2016.
- GEEKIE EM PAUTA. Veja como a Geekie está impactando escolas e alunos. *InfoGeekie*, São Paulo, 30 out. 2015b. Disponível em: <<http://www.geekie.com.br/infogeekie/veja-como-a-geekie-tem-impactado-escolas-e-alunos/>>. Acesso em: 8 nov. 2015.
- GEEKIE Games divulga seus principais resultados em 2013. São Paulo: Instituto Natura, 13 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.institutonatura.org.br/ultimas-noticias/geekie-games-divulga-seus-principais-resultados->

- em-2013/>. Acesso em: 17 dez. 2013.
- GEORGOULI, K. Virtual learning environments: an overview. In: PANHELLENIC CONFERENCE ON INFORMATICS (PCI), 15., 30 set.-2 out. 2011, Kastoria. *Proceedings...* Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society, 2011. p. 63-67. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=6063702>>. ACESSO EM: 22 ABR. 2016.
- GOODWIN, K. *Designing for the digital age: how to create human-centered products and services*. Indianapolis: Wiley, 2009.
- GOULART, N. Enfim, o badalado tablet chega à sala de aula. *Veja*, São Paulo, 14 ago. 2011. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/tablets-chegam-as-escolas-de-ponta-do-brasil-%E2%80%93-e-trazem-um-velho-desafio>>. Acesso em: 23 abr. 2013.
- GRAHAM, C. R. Blended learning systems: definition, current trends, and future directions. In: CURTIS J. BONK, C. R. G. *The handbook of blended learning: global perspectives, local designs*. São Francisco: Pfeiffer, 2005. p. 1-21.
- GREGG, D. G. Designing for collective intelligence. *Communications of the ACM*, Nova Iorque, v. 53, n. 4, p. 134-138, abr 2010.
- GUZZI, D. Desafios das políticas públicas: riscos e oportunidades andam de mãos dadas. In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Kids Online Brasil 2012 [livro eletrônico]: pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 37-45. Disponível em: <<http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-kids-online-2012.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2016.
- HANSEN, Y. M. Visualization for thiking, planning, and problem solving. In: JACOBSON, R. *Information design*. Londres: MIT Press, 2000. p. 194-220.
- HENDLER, J.; BERNERS-LEE, T. From the semantic web to social machines: a research challenge for AI on the World Wide Web. *Artificial Intelligence*, [s. l.], n. 174, p. 156-161, 2009.
- HORN, R. E. Information design: emergence of a new profession. In: JACOBSON, R. *Information design*. Londres: MIT Press, 2000. p. 15-33.
- IDRUS, Z. et al. Social Awareness: The power of digital elements in collaborative environment. *WSEAS Transactions on Computers*, Wisconsin, v. 9, n. 6, p. 644-653, 2010.
- ITO, M. et al. *Connected learning: an agenda for research and design*. Irvine: Digital Media and Learning Research Hub, 2013.
- JOHNSON, L. et al. *Technology outlook for brazilian primary and secondary education 2012-2017: an NMC horizon project regional analysis*. Austin:

- The New Media Consortium, 2012.
- JOHNSON, S. *Cultura da interface*: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- KAY, A. Learning. In: MOGGRIDGE, B. *Designing interactions*. Londres: The MIT Press, 2007. p. 159-164.
- KÖRTING, G.; SILVA, R. P. da. Variáveis que garantam a legibilidade e leiturabilidade de textos em dispositivos digitais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 10., 2012, São Luis, MA. *Anais...* São Luis: EDUFMA, 2012. p. 3.523-3.531.
- KUNIAVSKY, M.; MOED, A.; GOODMAN, E. *Observing the user experience*: a practitioner's guide to user research. Waltham: Morgan Kaufmann: Elsevier, 2012.
- LEARNING TECHNOLOGY STANDARDS COMMITTEE. *1484.12.1 IEEE Standard for Learning Object Metadata*. Nova Iorque, 2002.
- LEMONS, A. *Cidade digital*: portais, inclusão e redes no Brasil. Salvador: Edufba, 2007.
- LIMA, A. L. D. I. Uso das TIC na educação: inclusão ou exclusão digital? In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Educação 2012*: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 31-37.
- LORANGER, H.; NILSEN, J. *Teenage usability*: designing teen-targeted websites. Fremont, CA: Nielsen Norman Group, 4 fev. 2013. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/usability-of-websites-for-teenagers>>. Acesso em: 17 abr 2013.
- LUPTON, E.; PHILLIPS, J. C. *Novos elementos do design*. São Paulo: Cosac Naify, 2008.
- MIÈGE, B. Comunicação e tecnologia na sociedade: uma dimensão transversal. *MATRIZES*, São Paulo, 3, n. 1, p. 121-126, ago/dez 2009a.
- MIÈGE, B. *A sociedade tecida pela comunicação*: técnicas da informação e da comunicação entre inovação e enraizamento social. São Paulo: Paulus, 2009b.
- MÖDRITSCHER, F. Towards a recommender strategy for personal learning environments. In: WORKSHOP ON RECOMMENDER SYSTEMS FOR TECHNOLOGY ENHANCED LEARNING, 1., 29-30 set. 2010, Barcelona. *Proceedings...* [S. l.]: Elsevier B.V., 2010. p. 2.775-2.782.
- MOGGRIDGE, B. *Designing interactions*. Londres: The MIT Press, 2007.
- MORRIS, R. D. Web 3.0: implications for online learning. *TechTrends*, Nova

- lorque, v. 55, n. 1, p. 42-46, 2011.
- MOTA, J. Personal learning environments: contributos para uma discussão do conceito. *Educação, Formação & Tecnologias*, [s. l.], v. 2, n. 2, 5-21, 2009.
- MUNARI, B. *Design e comunicação visual*. São Paulo: Martins Fontes, 1968.
- MUSSOI, E. M.; FLORES, M. L. P.; BEHAR, P. A. Avaliação de objetos de aprendizagem. Santiago: [s. n.], 2010. p. 122-126.
- NASCIMENTO, A. C. T. A. de A. A integração das tecnologias às práticas escolares. In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Educação 2012: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 45-49.
- NORMAN, D. A. *O design do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Rocco, 2002.
- NORMAN, D. A.; SPOHRER, J. C. Learner-centered education. *Communication of the ACM*, Nova Iorque, v. 39, n. 4, p. 24-27, abr. 1996.
- OHLE, J. The semantic web in education: what happens when the read-write web gets smart enough to help us organize and evaluate the information it provides? *Educause Quarterly*, [s. l.], n. 4, p. 7-9, 2008.
- PASSINI, R. Sign-posting information design. In: JACOBSON, R. *Information design*. Londres: MIT Press, 2000. p. 83-98.
- PETTERSSON, R. *Information design 1: message design*. [S. l.]: IIID, 2013a.
- PETTERSSON, R. *Information design 2: text design*. Palffygasse: IIID, 2013b.
- PETTERSSON, R. *Information design 5: cognition*. Palffygasse: IIID 2013c.
- PONTE, C.; SIMÕES, A. Comparando resultados sobre acessos e usos da internet: Brasil, Portugal e Europa. In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Kids Online Brasil 2012 [livro eletrônico]: pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. p. 27-35.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. Part 1. *On the Horizon: the Strategic Planning Resource for Education Professionals*, Filadélfia, v. 9, n. 5, p. 2-6, 2001.
- QUINTANA, C. et al. Evaluation criteria for scaffolding in learner-centered tools. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, abr. 2000, Haia. *Proceedings...* Nova Iorque: ACM, 2000. p. 189-190.
- RAMOS, A. F.; SANTOS, P. K. D. A contribuição do design instrucional e das dimensões da educação para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. XXVI Congresso da Sociedade Brasileira da Computação, 26., 14-20 jul. 2006, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: CEIE, 2006. p. 1-8.

- REEVES, B.; NASS, C. *The media equation: how people treat computers, television, and new media like real people and places*. Nova York: CSLI, 1996.
- SALLES, D. O fascínio da escola tecno. *Época*, São Paulo, n. 54, 2012. Especial Educação/Ensino do Futuro, p. 66-68.
- SANTAELLA, L. A aprendizagem ubíqua substitui a educação formal? *Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 17-22, 2009.
- SANTOS, A. I. D. *Recursos educacionais abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013.
- SASSAKI, C. Aulas sob medida. *Pequenas Empresas e Grandes Negócios*, São Paulo, n. 292, p. 74-75, 2013.
- SCACHETTI, A. L. Guia de tecnologia na educação. *Nova Escola*, São Paulo, n. 42, p. 80, 2012.
- SEDIGHIAN, K.; KLAWE, M.; WESTROM, M. Role of interface manipulation style and scaffolding in cognition and concept learning in learnware. *Interactions*, Ontário, v. 8, n. 1, p. 11-12, set. 2000.
- SHEDROFF, N. Information interaction design: a unified field theory of design. In: JACOBSON, R. *Information design*. Londres: MIT Press, 2000. p. 267-292.
- SILVA, A. P. D. A.; DIAS, S. L. F. G. Mensuração de desempenho socioambiental: estudos de caso em negócios sociais brasileiros. *Revista Pensamento e Realidade*, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 117-15, 2015.
- SILVA, T. R. D. et al. OBA-MC: um modelo de objeto de aprendizagem centrado no processo de ensino-aprendizagem utilizando o padrão SCORM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23., 26-30 nov. 2012, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBIE, 2012.
- SILVEIRA, J. Aula conectada: alguns dos recursos já utilizados pelas escolas. *Veja*, São Paulo, 10 jun. 2011. Disponível em: <<http://vejasp.abril.com.br/materia/recursos-tecnologicos-escolas>>. Acesso em: 28 mar 2013.
- SIMLINGER, P. *Core competencies: what information designers know and can do*. Viena: IIID, 2007.
- SMITH, G. C. Designing for everyday life. In: MOGGRIDGE, B. *Designing interactions*. Londres: The MIT Press, 2007. p. xi-xix.
- SOARES, I. D. O.; VIANA, C. E. Pais, filhos e internet: a pesquisa TIC Kids Online Brasil 2012, na perspectiva da educomunicação. In: BARBOSA, A. F. (Coord.). *TIC Kids Online Brasil 2012 [livro eletrônico]: pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes*. São Paulo: Comitê Gestor da

- Internet no Brasil, 2013. p. 47-53.
- SOLOWAY, E.; GUZDIAL, M.; HAY, K. E. Learner-centered design: the challenge for HCI in the 21st Century. *Interactions*, Nova Iorque, v. 1, n. 2, p. 36-48, abr. 1994.
- TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M.-C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2003.
- THAKARA, J. The design challenge of pervasive computing. *Interactions*, Nova Iorque, v. 8, n. 3, p. 46-52, 2001.
- TORI, R. *Educação sem distância*: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.
- TORREZZAN, C. A. W. *Design pedagógico*: um olhar na construção de materiais educacionais digitais. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- TU, C.-H. et al. The Integration of Personal Learning Environments & Open Network Learning Environments. *TechTrends*, Nova Iorque, v. 56, n. 3, p. 13-19, 2012.
- VALENTE, J. A. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Campinas, n. 1, p. 1-28, 1997.
- VEEN, W.; VRAKKING, B. *Homo zappiens*: educando na era digital. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- VERCESI, A. A.; DIAS, G. S.; SOARES, J. A era da escola inteligente. *Veja São Paulo*, São Paulo, v. 46, n. 42, p. 73-94, out. 2013.
- VERPLANK, B. How do you? In: MOGGRIDGE, B. *Designing interactions*. Londres: The MIT Press, 2007. p. 126-134.
- WELIE, M. V.; VEER, G. C. V. D. Pattern languages in interaction design: structure and organization. *Human-Computer Interaction*, Amsterdã, v. 3, p. 527-534, 2003.
- WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *Reusability*, 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapter/wiley.doc>>. Acesso em: 27 maio 2014.
- WILEY, D. Open the future: openness as catalyst for an educational reformation. *Educase Review*, Louisville, v. 45, n. 4, p. 15-20., jul./ago. 2010.
- WILEY, D. et al. Overcoming the limitations of learning objects. *Jl. of Educational Multimedia and Hypermedia*, Norfolk, v. 13, n. 4, p. 507-521, 2004.
- YIN, R. K. *Estudo de caso*: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZAFRA, E. Inovadores com menos de 35 anos: Brasil. *MIT Technology Review*, [s. l.], 2015. Disponível em: <<http://www.technologyreview.com.br/tr35/profile.aspx?trid=1459>>. Acesso em: 8 nov. 2015.

APÊNDICES

A. QUESTIONÁRIO *ONLINE* PARA SELEÇÃO DO PÚBLICO PARA ENTREVISTA E OBSERVAÇÃO

1. Qual o seu nome?
2. Idade
3. Qual o seu email?
4. Quando começou a utilizar a plataforma do GeekieLab (<http://geekielab.com.br>)?
 - a. Há uma semana
 - b. Há duas semanas
 - c. Há um mês
 - d. Há mais de um mês
5. Com que frequência utiliza a plataforma GeekieLab?
 - a. Todos os dias ou quase todos os dias
 - b. Uma ou duas vezes por semana
 - c. Uma ou duas vezes por mês
 - d. Utilizei apenas uma vez
 - e. Outro (especifique)
6. Por quanto tempo, em média, fica na plataforma quando utiliza?
 - a. Menos de trinta minutos
 - b. Até uma hora
 - c. Mais de uma hora
7. O que achou da Plataforma Geekie Lab?
8. Quando irá prestar o ENEM?
 - a. Este ano
 - b. Ano que vem
 - c. Daqui a dois anos
 - d. Não irei prestar o ENEM

9. Onde costuma acessar a internet?
- a. Em casa (no meu quarto)
 - b. Em casa (na sala ou outro ambiente coletivo)
 - c. Na escola
 - d. Na casa de parentes
 - e. Lanhouse ou Wf.
Casa de amigos
 - g. Pelo celular
 - h. Biblioteca pública ou outro lugar público
10. No último mês, que atividades realizou na internet? (Pode selecionar mais que uma opção)
- a. Acessou alguma rede social como Facebook, Twitter, Orkut
 - b. Trocou mensagens com amigos em algum messenger como Facebook, Skype, Line)
 - c. Postou/colocou mensagens/comentários em sites
 - d. Enviou/recebeu e-mails
 - e. Assistiu vídeos
 - f. Jogou games
Baixou músicas
 - g. Leu/assistiu notícias
Postou/colocou músicas/fotos ou vídeos
 - h. Usou internet para trabalho de escola

B. QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO

Nome do aluno:

Tempo que usa a plataforma:

Frequência de uso:

Onde usa:

Tarefa 1: Explique a ferramenta como se fosse explicar para uma pessoa que nunca tenha visto ela

1. O que você acha desta ferramenta?
2. Porque você usa a ferramenta?
3. Você lembra de algo da ferramenta que você teve dificuldade de entender?
4. O que você mais gosta e menos gosta nela?
5. Bom, depois que você termina o simulado tem as missões, o que você acha de cada um deles (pedir para entrar nas missões): Aprenda, Pratique e Construa?
6. O que você acha das informações desempenho? (mostrar o infográfico e pedir para explicar)
7. Como a ferramenta te ajuda para se preparar para o ENEM?
8. Se fosse mudar alguma coisa, o que mudaria, para a ferramenta ser ideal?
9. Que ferramenta ou página de internet que você também usa no seu aprendizado? Porque você usa dele?
10. Porque você recomendaria/ou não esta ferramenta para seu amigo?