



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Escola Superior de Desenho Industrial

Fernanda Mendes de Vuono Santos

**Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativos de dispositivos
móveis utilizados como apoio educacional para crianças na idade
pré-escolar**

Rio de Janeiro

2016

Fernanda Mendes de Vuono Santos

**Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativos de dispositivos móveis
utilizados como apoio educacional para crianças na idade pré-escolar**



-Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Design, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Sydney Fernandes de Freitas

Rio de Janeiro

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CTC/G

S237 Santos, Fernanda Mendes de Vuono

Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativos de dispositivos móveis utilizados como apoio educacional para crianças na idade pré-escolar / Fernanda Mendes de Vuono Santos. - 2016.
111f. : il.

Orientador: Sydney Fernandes de Freitas.

Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial.

1. Ergonomia - Teses. 2. Dispositivos móveis - Teses. 3. Educação infantil - Teses. 4. Usabilidade – Teses. I. Freitas, Sydney Fernandes de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Escola Superior de Desenho Industrial. III. Título.

CDU 65.015.11

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese/dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Fernanda Mendes de Vuono Santos

**Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativos de dispositivos móveis
utilizados como apoio educacional para crianças na idade pré-escolar**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Design, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 12 de julho de 2016.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sydney Fernandes de Freitas (Orientador)
Escola Superior de Desenho Industrial da UERJ

Prof. Dr. André Monat
Escola Superior de Desenho Industrial da UERJ

Prof.^a Dra. Eliana Formiga
ESPM - Escola Superior de Propaganda e Marketing

Prof. Dr. Daniel Portugal
Escola Superior de Desenho Industrial da UERJ

Rio de Janeiro

2016

DEDICATÓRIA

A todas as crianças, o futuro do nosso país.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Sydney Freitas, pelas valiosas dicas, pela paciência e pelo suporte ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu marido Claudio e meus filhos Renzo e Bernardo, pelo tempo que me emprestaram para que eu pudesse escrever com tranquilidade. Vocês são a razão da minha vida.

Aos meus pais Ênio e Lina, meu irmão Leonardo e minha cunhada Gabriela, pelo apoio e pela compreensão nas minhas ausências.

À minha amiga do coração, Fernanda Guimarães, pelo incentivo para que eu seguisse em frente.

Ao Colégio MOPI, que me abriu as portas para que eu pudesse desenvolver esta pesquisa.

À Coordenadora pedagógica do MOPI, Janaína Rodrigues, por ceder seu tempo e permitir que eu pudesse realizar as atividades com as crianças.

À ESDI, instituição que me orgulho em fazer parte.

A Deus, sem ao qual nada disso seria possível.

A usabilidade funciona porque revela como o mundo funciona.

Nielsen

RESUMO

SANTOS, Fernanda Mendes de Vuono. *Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativos de dispositivos móveis utilizados como apoio educacional para crianças na idade pré-escolar*. 2016. 111f. Dissertação. (Mestrado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Ícones utilizados em aplicativos de jogos educativos infantis para dispositivos móveis apresentam problemas de usabilidade que induzem as crianças a erros e levam à desmotivação, como por exemplo o abandono da tarefa. Esta pesquisa, estruturada em seis capítulos, apresenta os resultados de um estudo dos ícones utilizados na interface de aplicativos de jogos educativos para crianças na idade pré-escolar, seu reconhecimento e consequente eficácia no auxílio da educação. O objetivo desta pesquisa é contribuir para o desenvolvimento de ícones que representem as atividades infantis em ambiente virtual.

No primeiro capítulo são abordados os conceitos de ergonomia informacional e usabilidade, os critérios ergonômicos e conceitos semióticos para a compreensão da interação homem-computador e nos aspectos relacionados ao reconhecimento e significação dos ícones. No segundo capítulo, são elencados os pontos importantes para o entendimento da educação e sua relação com a tecnologia. Autores como Jakob Nielsen, Anamaria de Moraes, José Guilherme Santa Rosa, Eliana Formiga, Viviane Mosé, Jean Piaget, Lev Vygotsky e Lúcia Santaella foram abordados nestes capítulos.

No terceiro capítulo, o jogo é levantado como ferramenta facilitadora na educação da criança na idade pré-escolar e são apresentados os aspectos relevantes dos jogos eletrônicos como auxiliador no processo de ensino-aprendizagem. O quarto capítulo é destinado a apresentar as técnicas escolhidas para o desenvolvimento desta pesquisa, como avaliação cooperativa e entrevistas estruturadas. Essas técnicas permitem a análise da usabilidade e reconhecimento dos ícones dos aplicativos utilizados como suporte à educação e a avaliação dos problemas relacionados ao design de interface destes aplicativos. Nestes capítulos, os principais autores abordados foram Jennifer Preece, Yvonne Rogers, Helen Sharp, Ben Shneiderman, Christian Bastien e Dominique Scapin.

Os dois últimos capítulos são destinados a apresentar os resultados desta pesquisa e a conclusão, com a apresentação de parâmetros para atividade projetual de ícones para aplicativos educacionais para crianças.

Palavras-chave: Ergonomia. Dispositivo Móvel. Educação Infantil. Usabilidade. Ícones.

ABSTRACT

SANTOS, Fernanda Mendes de Vuono. *Usability evaluation of mobile application icons used as educational support for children in preschool*. 2016. 111f. Dissertation (Master's degree in Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Icons used in children's educational game applications for mobile devices have usability problems that induce children to lead to errors and motivation, such as the abandonment of the task. This research is structured into six chapters, it presents the results of a study of the icons used in the application interface educational games for children in preschool, their identification and subsequent effectiveness in aid of education. The objective of this research is to contribute to the development of icons representing the children's activities in a virtual environment.

In the first chapter discussed the concepts of informational ergonomics and usability, ergonomic criteria and semiotic concepts for the understanding of human-computer interaction and aspects related to the recognition and significance of icons. In the second chapter, are listed the important points for understanding of education and its relationship with technology. Authors like Jakob Nielsen, Anamaria de Moraes, José Guilherme Santa Rosa, Eliana Formiga, Viviane Mosé, Jean Piaget, Lev Vygotsky and Lucia Santaella were addressed in these chapters.

In the third chapter, the game is raised as an enabling tool in raising the child in the preschool age and presents the relevant aspects of video games as a helper in the teaching-learning process. The fourth chapter is intended to present the techniques chosen for the development of this research, as a cooperative evaluation, structured interviews and Likert Scale. These techniques allow the analysis of usability and the recognition of application icons used to support education and assessment of problems related to these applications interface design. In these chapters, the main authors were approached Jennifer Preece, Yvonne Rogers, Helen Sharp, Ben Shneiderman, Christian Bastien and Dominique Scapin.

The last two chapters are intended to present the results of this research and conclusion with the presentation parameters for design activity icons for educational applications for children.

Keywords: Ergonomics. Mobile Device. Child Education. Usability. Icons.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Áreas do cérebro aonde se dão o reconhecimento das palavras, as sensações visuais e auditivas e o processamento de informações	21
Figura 2 –	Exemplos de ícones do aplicativo educacional Kids Color, disponível para <i>tablet</i> na Apple Store	34
Figura 3 –	Gráfico da classificação das gerações	55
Figura 4 –	Exemplos de ícones do aplicativo educacional Colorific Lite, disponível para <i>tablet</i> na Apple Store	67
Figura 5 –	Interface do aplicativo educacional Livro para Colorir da Escola para as Crianças, disponível para <i>smartphone</i> na Apple Store...	68
Figura 6 –	Ícones dos aplicativos selecionados através da pesquisa na loja online	76
Figura 7 –	Ícone para acesso ao aplicativo	82
Figura 8 –	Tela inicial. Não apresenta indicação das atividades propostas pelo aplicativo.....	83
Figura 9 –	Ícones da barra de ferramentas que apresentam problemas de reconhecimento pelas crianças.....	83
Figura 10 –	Tela de atividades com os ícones que apresentam problemas de reconhecimento.....	84
Figura 11 –	Criança interagindo com o aplicativo, durante avaliação cooperativa	86
Figura 12 –	Paleta localizada na parte inferior da tela	87
Figura 13 –	Ícone da borracha	87
Figura 14 –	Ícones para alterar a espessura do pincel	87
Figura 15 –	Ícone “undo”.....	87
Figura 16 –	Ícone “deletar”.....	88
Figura 17 –	Confirmação da tarefa excluir através de botões	88
Figura 18 –	Ícone “salvar”.....	89
Figura 19 –	Confirmação da tarefa salvar através de botões	89

Figura 20 – Ícone “e-mail”	89
Figura 21 – Confirmação da tarefa enviar através de botões	89
Figura 22 – Ícone “background”	90
Figura 23 – Tarefa inserir fundo, realizada através do ícone “background”....	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Diferenças entre memória de curta duração e memória de longa duração	23
Tabela 2 –	Critério e subcritérios relacionados a condução, de Bastien e Scapin.....	28
Tabela 3 –	Critério e subcritérios relacionados a carga de trabalho, de Bastien e Scapin.....	29
Tabela 4 –	Critério e subcritérios relacionados a controle explícito, de Bastien e Scapin.....	29
Tabela 5 –	Critério e subcritérios relacionados a adaptabilidade, de Bastien e Scapin.....	29
Tabela 6 –	Critério e subcritérios relacionados a gestão de erros, de Bastien e Scapin.....	30
Tabela 7 –	Critério relacionado a homogeneidade e consistência, de Bastien e Scapin.....	30
Tabela 8 –	Critério relacionado a significados de códigos, de Bastien e Scapin.....	30
Tabela 9 –	Critério relacionado a compatibilidade, de Bastien e Scapin.....	30
Tabela 10-	Aplicativos selecionados nas categorias Educação e Jogos Educativos.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- IHC – Interação Homem-Computador
- LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MCD – Memória de curta duração
- MLD – Memória de longa duração

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	16
1	ERGONOMIA INFORMACIONAL E USABILIDADE	18
1.1	Ergonomia informacional	18
1.2	IHC e Usabilidade	23
1.2.1	<u>As heurísticas de Nielsen</u>	25
1.2.2	<u>Os critérios ergonômicos de Bastien e Scapin e as oito regras de ouro de Shneiderman</u>	28
1.3	Signos e sua influência na compreensão da mensagem	31
1.3.1	<u>A tríade de Peirce</u>	33
1.4	Considerações parciais	35
2	DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA	37
2.1	O uso da tecnologia na educação	39
2.2	A educação pré-escolar no Brasil	42
2.3	Educação e tecnologia no Brasil	43
2.4	A visão de aprendizado pela ótica de Piaget	45
2.5	A educação pela perspectiva de Vygotsky	48
2.6	As mudanças na educação	50
2.7	Classificação e perfil das gerações	53
2.8	Considerações parciais	56
3	JOGOS E AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS	57
3.1	Jogos: sua evolução e importância na educação	57
3.2	Dispositivos tecnológicos	59
3.3	Aplicativos e seu uso como suporte ao processo de ensino-aprendizagem	61
3.4	Ícones	61
3.4.1	<u>A importância da usabilidade dos ícones</u>	62
3.4.2	<u>Compreensibilidade dos ícones</u>	63
3.4.3	<u>Desenvolvimento de ícones e teste de validação</u>	65
3.5	Ícones em aplicativos educacionais	66
3.6	Considerações parciais	69
4	MÉTODOS E TÉCNICAS	70
4.1	Delineamento da pesquisa	70

4.1.1	<u>Tema</u>	70
4.1.2	<u>Problema geral</u>	70
4.1.3	<u>Hipótese e variáveis</u>	72
4.1.4	<u>Objetivos geral e específicos</u>	73
4.1.5	<u>Justificativa</u>	73
4.1.6	<u>População e amostra</u>	74
4.1.7	<u>Objeto da pesquisa</u>	74
4.2	Seleção dos métodos e técnicas	75
4.2.1	<u>Levantamento dos aplicativos disponíveis</u>	75
4.2.2	<u>Avaliação cooperativa</u>	76
4.2.3	<u>Entrevista Estruturada</u>	79
4.3	Considerações parciais	81
5	ANÁLISE E RESULTADOS	82
5.1	Aplicativo selecionado para teste	82
5.2	Avaliação cooperativa	84
5.3	Entrevista Estruturada	91
6	CONCLUSÃO	93
	REFERÊNCIAS	96
	ANEXOS	101

INTRODUÇÃO

Com a franca expansão tecnológica, surge a necessidade de integração de novas tecnologias às atividades de sala de aula. As atividades infantis transcendem o universo de livros e cadernos. O processo de aprendizado está na dependência de que escolas e docentes estejam atentos às novas demandas e aos desejos do aluno bem como a atualização do conhecimento tecnológico.

Embora alguns educadores ainda se sintam despreparados e até mesmo letárgicos em face a esse crescente avanço tecnológico, muitos já perceberam seu potencial e sua importância como facilitador no processo do ensino. Percebe-se que a tecnologia é uma grande aliada à educação, uma poderosa ferramenta que amplia e leva o processo de ensinar a um patamar diferenciado do ensino tradicional.

Muitas escolas já incorporaram a tecnologia ao seu método de ensino. Essa sintonia entre aluno e tecnologia é fundamental para prepará-los para ingressar no mundo digital contemporâneo. O uso da tecnologia em sala de aula aproxima o professor do universo do aluno, fazendo com que este passe de mero espectador a participante, por meio de uma aula mais interativa. A ideia não é abandonar o quadro negro e sim agregar novas possibilidades ao atual cenário do ensino.

Vivemos na era do digital. Do reflexo das telas na face de nossos filhos, diariamente imersos no mar infinito da web. Da conexão constante em casa pelo modem, nas ruas por meio dos celulares e em cafés com redes sem fio (wireless). Nos últimos anos, o domínio da internet chegou a um dos locais mais protegidos pela sociedade: a escola. (SHINYASHIKI, 2009)

Os dispositivos móveis, como os *tablets*, são de grande contribuição nesse processo e vêm ganhando cada vez mais espaço nas escolas. A possibilidade de maior interação, o fácil manuseio, a conectividade simples e rápida e a interface amigável faz com que a preferência por esses dispositivos seja maior até mesmo do que os computadores tradicionais utilizados nas aulas de multimídia. Em face a esse panorama, a disseminação de aplicativos educacionais em diversas áreas do ensino vem crescendo rapidamente, tornando necessário um estudo mais criterioso de suas interfaces e adequações ao universo infantil.

Esta pesquisa aborda a importância do estudo dos ícones de aplicativos educacionais para dispositivos móveis, utilizados como suporte ao processo de

ensino-aprendizagem na pré-escola. Nesta pesquisa, será tratado como ícone toda a representação gráfica de comandos para a execução de tarefas propostas pelos aplicativos, visto que o termo é amplamente utilizado em artigos científicos, livros e congressos correlatos ao assunto e por especialistas da área de desenvolvimento de interfaces e experiência do usuário.

Os ícones tornaram-se uma característica bem difundida da interface. Eles aparecem em todas as aplicações e sistemas operacionais e são usados para todos os tipos de funções, além de representarem objetos do desktop. [...] Os ícones podem ser projetados para representar objetos e as operações na interface usando objetos concretos e/ou símbolos abstratos. (PREECE, SHARP e ROGERS, 2013, p.169)

O objetivo, portanto, desta pesquisa é contribuir para o desenvolvimento de ícones que representem as atividades infantis em ambiente virtual.

1 ERGONOMIA INFORMACIONAL E USABILIDADE

Esta pesquisa fundamenta-se no estudo do raciocínio, da percepção, da memória e resposta motora, conceitos da ergonomia informacional, que têm como base os princípios da cognição humana abordados no item 1.1. Para que se entenda os processos de cognição, é feita uma abordagem das áreas da ergonomia como usabilidade e também o esclarecimento de conceitos semióticos, para que se compreenda como as pessoas percebem, decodificam e reagem aos signos com os quais interagem. Como foco deste estudo, a compreensão de como a criança reage e, conseqüentemente, interage com os ícones dos aplicativos educacionais. Para isso, é preciso entender como os conceitos ergonômicos e semióticos permeiam suas ações. São abordados conceitos semióticos, baseados no estudo da tríade de Charles Sanders Peirce (1839-1914), para que, dessa forma, possamos compreender a importância do estudo dessas áreas no que diz respeito ao reconhecimento dos ícones utilizados atualmente nos aplicativos educacionais.

1.1 Ergonomia informacional

A ergonomia informacional contribui para o entendimento dos aspectos ergonômicos importantes para esta pesquisa como memória, raciocínio e percepção. Foram abordados os autores Eliana Formiga, Itiro Iida e Jakob Nielsen para compreender melhor como a ergonomia atua no momento em que as crianças interagem com os ícones nos aplicativos educacionais e como elas os percebem.

Segundo MURRELL (*apud* IIDA, 2005), em 1950 foi proposto o neologismo ergonomia, formado pelos termos gregos *ergon* que significa “trabalho” e *nomos*, que significa “regras”, “leis naturais”. Trata-se de uma disciplina que tem o objetivo de transformar o trabalho, de forma que este se adapte às características e limites do homem.

O termo ergonomia surgiu em 1949, com a criação da *Ergonomics Research Society*, na Inglaterra, a *Human Factors Society* (HFS) e a *International Ergonomics*

Society (IES) nos Estados Unidos e, em 1963, a *Société d'Ergonomie de Langue Française* (SELF), na França.

De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA-International Ergonomics Association), a ergonomia pode ser dividida em: física, cognitiva e organizacional. A ergonomia física trata das características da anatomia do corpo humano associadas a tarefas que envolvem atividades como postura, manuseio e movimentos repetitivos. A ergonomia cognitiva trata dos processos mentais, como raciocínio, percepção, memória e resposta motora, relacionados com a interação homem-sistema, incluindo a tomada de decisões. A ergonomia organizacional trata das estruturas organizacionais, políticas e processos, como gestão da qualidade que otimizam a produção de uma empresa.

A ergonomia informacional, que fundamenta esta pesquisa, está inserida na ergonomia cognitiva por tratar da percepção e resposta do usuário, neste caso, em relação aos ícones de aplicativos e softwares educacionais. Segundo FORMIGA (2011), “para haver compreensão correta da mensagem, é necessário que o usuário domine o respectivo repertório ou que a mensagem seja tão clara que a relação com o objeto, ação ou ideia seja feita imediatamente” (p.27). Considerando-se o tema desta pesquisa, é necessário conhecer os processos cognitivos que permeiam a interpretação dos ícones pelas crianças, assim como o seu reconhecimento, sua decodificação e sua reação a eles, para que sua funcionalidade seja adequada à interface dos aplicativos.

Segundo CYBIS (2010), a partir da década de 60, o estudo do behaviorismo — teoria estudada por Burrhus Frederic Skinner, que trata do comportamento e das condições de estímulo e resposta do ser humano — foi sendo complementado pelo estudo da cognição, em que os processos internos, que não podem ser vistos, passaram a auxiliar na compreensão da forma como as pessoas agem em determinada situação. Por meio de modelos mentais, a cognição busca explicar a experiência humana com a realidade, auxiliando na tomada de decisões e está ligada aos aspectos sensoriais que envolvem o processo de captação de informações (percepção), armazenamento (memória) e seu uso efetivo (tomada de decisão). De acordo com SKINNER, a aprendizagem é uma mudança de comportamento que é ensinada através de reforços imediatos e contínuos a uma resposta de um estímulo emitido pelo sujeito e que seja mais próxima da resposta desejada. Quando fortalecidas, são emitidas de forma a se aproximar cada vez mais

do comportamento adequado. Segundo ele, nós nos comportamos de forma natural ou instintivamente. Skinner exemplifica essa afirmação através do choro de uma criança. A criança chora quando está com fome ou com algum tipo de necessidade ou desconforto, mas aprende a chorar mesmo na ausência dessas condições, pois dessa forma, seus pais a atendem e proporcionam consequências positivas. Assim, o choro passa de instintivo a condicionado, em virtude da experiência positiva vivenciada pela criança.

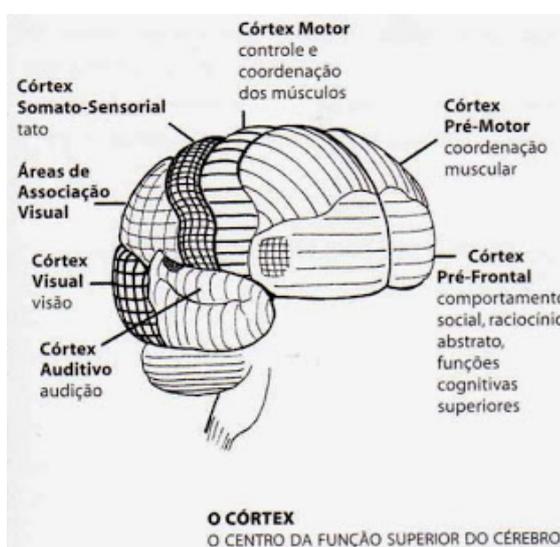
Enquanto metodologia científica, o Behaviorismo é mais eficiente, pois é a única disciplina que vai na raiz das causas do comportamento e não as obscurece com inferências especulativas sobre os estados internos, afetivos ou emocionais do organismo.” (GRANDINETTI, 2014)

Para que possamos compreender a cognição e sua relevância nesta pesquisa, serão abordados cada um dos processos citados e como eles interferem no uso de ícones em aplicativos educacionais.

De acordo com IIDA (2005), sensação e percepção são duas etapas de um mesmo fenômeno em que a percepção envolve a captação de estímulos do meio ambiente que se transforma em cognição, através de seu processamento, gerando um significado. Para que isso aconteça, é fundamental o uso de informações previamente armazenadas na memória; senão, o processo de percepção pode não ocorrer, já que o reconhecimento da informação é necessário e trata-se de um fenômeno que, ao contrário da sensação, é um processo essencialmente biológico, envolvendo processamento. Para que se possa perceber algo, é preciso que se tenha uma prévia experiência, um determinado nível de atenção, assim como alguns fatores individuais que fazem com que a percepção seja possível. Segundo PREECE (2005, p.98), a percepção é a maneira com que a informação é captada pelos sentidos, transformada em experiência sensorial e representada, concluindo que a percepção é a forma como os estímulos do meio são absorvidos, classificados e organizados na mente. IIDA (2005, p.259) refere-se à percepção como um processo contínuo, onde nosso cérebro recebe e processa as informações captadas nem sempre de forma consciente, podendo ser automático. Para CYBIS (1997) percepção trata-se do conjunto de mecanismos de codificação e coordenação de diferentes sensações elementares, buscando significado para tal.

O estudo da percepção é útil na medida em que, na educação infantil, a percepção de tarefas, acessada por meio de ícones, possibilita o usuário, no caso as crianças, a distinguir facilmente seu significado, sendo fundamental apresentar informações de maneira que possam ser rapidamente percebidas na forma pretendida.

Figura 1: Áreas do cérebro onde se dão o reconhecimento das palavras, as sensações visuais e auditivas e o processamento de informações visuais.



Fonte: Página Grupo Psicopedagogando ¹

A percepção se dá em dois estágios: o primeiro é chamado de pré-atenção e o segundo de atenção. No estágio de pré-atenção, são percebidas apenas as características gerais dos objetos, como volume, cores e movimentos. No caso dos atuais ícones usados em aplicativos, esse conhecimento é importante, visto que uma grande variedade de ícones não têm sua forma vinculadas diretamente à sua função. No estágio de atenção, o foco se dá nos aspectos considerados interessantes do objeto; é quando ocorre o reconhecimento. Para que isso aconteça, é preciso comparar as informações recebidas com aquelas que estão armazenadas na memória. A atenção é comumente definida como um processamento ativo de uma quantidade de informações existentes no ambiente e na memória (MATLIN,

¹ Disponível em: <<http://www.grupopsicopedagogando.com.br/p/neuropsicopedagogia.html>>. Acesso em abr. 2016.

2004), ou seja, ela está relacionada à quantidade de estímulos em cada situação, em que não há controle total e nem sempre é dada a devida atenção ao que realmente interessa. Muitas vezes, fica-se atento a detalhes pouco importantes e o foco da atenção acaba se perdendo. Esse é um processo que independe da vontade, embora seja possível filtrar as informações relevantes para a execução de uma tarefa.

Após ser percebida, identificada e compreendida, a informação é armazenada na memória, onde posteriormente poderá ser recuperada de forma total ou parcial. Podemos entender como memória o processo de codificação, armazenamento e recuperação de conhecimento. É um fator essencial para a realização de uma tarefa, uma vez que evoca conhecimentos que sejam importantes para determinada situação. No caso específico desta pesquisa, se a criança não identifica a funcionalidade de um ícone (e isso se dá devido a diversos fatores, como a baixa compreensão ou o não reconhecimento do mesmo), este acaba por se tornar ineficaz e, muitas vezes, nem sendo utilizado. Segundo IIDA (2005, p.261), a memória pode ser classificada como de curta ou longa duração. As informações são armazenadas de acordo com as emoções, ou seja, as pessoas filtram as informações e retêm apenas o que lhes interessa. A memória de curta duração, ou MCD, é de natureza fonética. Está relacionada com a forma e a retenção da informação não dura mais do que um minuto. A memória de longa duração, ou MLD, é de natureza semântica. Está relacionada com os aspectos conceituais e a retenção da informação dura anos, até mesmo a vida inteira. Para PREECE (2005, p.99), quanto maior a atenção dedicada a uma informação, maior a chance dela ser lembrada, estando a sua forma de lembrança diretamente ligada à representação de sua imagem.

De acordo com CYBIS (2010), na MLD, o processo de recuperação da informação classifica-se em:

- Lembrança: a capacidade de recuperar de forma integral algo já vivenciado, sem a presença de qualquer fator envolvido na situação.
- Reconhecimento: capacidade de reencontrar em seu campo perceptivo algo que já tenha sido memorizado há algum tempo.

Portanto, na interação da criança com o aplicativo, o reconhecimento dos ícones e suas funções devem acontecer sem a necessidade do uso da linguagem verbal, recorrendo às informações retidas na memória de longa duração.

Característica	MCD	MLD
Capacidade de armazenamento Tempo de retenção Forma de codificação Perda de informação	7 +/- 2 itens 5 a 30 seg Fonética Concorrência de outros sinais	Grande Muitos anos Semântica Dificuldade de relembrar

Tabela 1: Diferenças entre memória de curta duração e memória de longa duração.

1.2 IHC e usabilidade

Diferentes softwares vêm sendo utilizados na educação infantil, desde processadores de texto, passando por softwares gráficos, até jogos educativos. Cada um deles apresenta características específicas que contribuem para a construção do conhecimento. Através das observações assistemáticas da interface do software, podemos entender que o aprender não está restrito somente a ele, mas também através da interação que se dá entre o software e o usuário. Segundo Jean Piaget (1978), “o nível de compreensão está relacionado com o nível de interação que o aluno tem com o objeto”, aqui descrito como software. Portanto, se ele possuir uma interface amigável, de fácil navegação e com ícones que representem as tarefas de forma clara e direta, essa interação tende a acontecer contribuindo efetivamente para o aprendizado.

Através de estudos ergonômicos em IHC (Interação-Homem-Computador) e da ergonomia informacional, pode-se analisar e definir parâmetros para o desenvolvimento de uma interface que apresente usabilidade adequada e ícones que melhor representem as atividades propostas pelo software, tornando a experiência do usuário algo realmente satisfatório.

Através desta pesquisa, percebe-se que, para a evolução do uso do computador nas escolas realizar-se de forma eficaz, é importante que se faça a análise das interfaces de diferentes softwares educacionais e de sua interação com os usuários. Espera-se que essas análises contribuam para uma melhor compreensão do papel dos softwares educacionais no processo de construção do conhecimento da criança, sendo fundamental o estudo da usabilidade dos ícones e sua função nos aplicativos educativos. De acordo com CYBIS (2010), nas interações

com interfaces humano-computador, a imagem que representa o ícone pode aparecer na mente do usuário no instante em que ele planeja a ação e o seu nome e opções, que se encontram no menu, somente no momento em que ele executa a ação. Percebe-se, então, a importância do ícone em apresentar uma referência visual com o ambiente real e uma consistência com o termo utilizado para designá-lo. Para que isso aconteça, ele precisa estar dentro dos parâmetros da usabilidade. O reconhecimento dos ícones dos aplicativos educacionais por meio da linguagem visual precede ao da linguagem verbal. Isso se deve ao fato de que os usuários dos aplicativos são crianças não alfabetizadas ou estão em fase de alfabetização.

O termo usabilidade é definido como um atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso da interface. Refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma interface, a sua eficiência, o quanto lembram e sentem-se satisfeitos em utilizá-la. Para construir uma interface com usabilidade adequada, há necessidade de análise dos diversos elementos de seu contexto de uso e da participação ativa do usuário nas decisões de construção da interface, incluindo a compreensão dos ícones representativos dos comandos relacionados às tarefas do aplicativo. Vale ressaltar que a usabilidade do software ou aplicativo depende também, além de outros fatores, da individualidade de quem o utiliza. Esse fator irá demonstrar o quão fácil ou difícil é uma interface para seu usuário. Em outras palavras, uma mesma interface pode ser fácil ou difícil de ser utilizada, e isso irá depender do nível de seu usuário. Caso se trate de um usuário avançado, ou seja, uma criança que já tenha tido contato com dispositivos móveis e seja familiarizada com aplicativos educativos, a interface pode ser bastante acessível. Por outro lado, se for um usuário básico, crianças que nunca tiveram contato com esta tecnologia, essa mesma interface pode ser difícil de ser navegada, ou seja, a usabilidade depende da integração entre o usuário, a interface, a tarefa que ele exerce e o ambiente. Dentro desse panorama, o usuário precisa conseguir encontrar o que procura, realizar as tarefas com facilidade e ficar sempre satisfeito. Para o projeto de interfaces ergonômicas que apresentem boa usabilidade, é fundamental conhecer muito bem o usuário e a tarefa que ele irá realizar. Assim, o projeto passa a ser centrado no usuário, e não no sistema. Essa é a essência da usabilidade.

A norma ISO 9241 define usabilidade como a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em determinado contexto de operação, para a realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável. Ela é, assim, uma composição flexível entre aspectos objetivos, envolvendo a produtividade na interação e subjetivos, ligados ao prazer do usuário em sua experiência com o sistema. (CYBIS, 2010, p.16)

Segundo CYBIS, a ergonomia está na origem da usabilidade, uma vez que visa ao bem-estar e à saúde do usuário, adaptando o trabalho ao homem e buscando a eficiência e eficácia do sistema.

Para orientar o design de interface, como a geração de ícones, e dar suporte à avaliação de usabilidade do design de interface, existem conjuntos de heurísticas que representam regras, como as dez heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1993), as oito regras de ouro de Shneiderman (SHNEIDERMAN, 1998) e os critérios ergonômicos de Bastien e Scapin (BASTIEN; SCAPIN, 1993), entre outros. “A usabilidade funciona porque revela como o mundo funciona. Depois de descobrir como as pessoas interagem com seu projeto, você pode torná-lo melhor que o do seu concorrente”. (NIELSEN, 2007)

1.2.1 As heurísticas de Nielsen

O objetivo das heurísticas é a identificação de problemas nas interfaces; neste caso, dos aplicativos educacionais. Jakob Nielsen é o principal autor sobre o assunto e em seu artigo intitulado “10 Usability Heuristics for User Interface Design”² discorre sobre as principais heurísticas para avaliação de interfaces que foram utilizadas nesta pesquisa como um dos parâmetros para avaliação e reconhecimento dos ícones das interfaces de aplicativos educacionais.

Por definição, segundo o Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, heurística significa “conjunto de regras e métodos que visam à descoberta, à invenção ou à resolução de problemas.” O conhecimento heurístico se constrói ao longo de anos de experiência e está relacionado a descoberta dos fatos. É usada para descobrir ou investigar algo.

O uso do termo “heurística” foi implementado na área de design de interação

² Disponível em < <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>

a partir do método de avaliação heurística proposto por Nielsen e seus colegas (Nielsen e Mohlich, 1990; Hollingshead e Novick, 2007). Neste campo, as heurísticas também podem ser chamadas de princípios de usabilidade e devem ser utilizadas para guiar um projeto ou analisar os resultados do mesmo.

As heurísticas são uma estratégia utilizada para avaliar interfaces com usuários e diminuir a complexidade dos processos de tomada de decisão tornando-as mais imediatas. Utiliza-se de diretrizes de usabilidade e possibilita uma melhoria no produto para o usuário. Nas avaliações heurísticas, os analistas testam elementos da interface com o usuário (caixas de diálogos, menus, estrutura de navegação, botões etc.) para verificar se estão de acordo com os princípios heurísticos previamente selecionados. A partir dos erros descobertos, são propostas soluções e melhorias na interface a fim de torná-la mais adequada aos seus usuários.

É preciso avaliar a interface constantemente com o objetivo de descobrir as preferências do usuário levando em consideração suas necessidades e levantando os problemas que eles encontram. As heurísticas de Nielsen buscam avaliar a funcionalidade, o impacto no design (facilidade de aprender, facilidade de uso, facilidade de recordar e interface amigável) e detectar possíveis problemas no design de interfaces.

Os princípios básicos de usabilidade envolvem três categorias principais: facilidade com que novos usuários podem efetivamente começar a interagir e alcançar máxima performance; diversas formas com as quais o usuário e o sistema trocam informação; nível de suporte que o usuário tem para determinar seu sucesso. A avaliação heurística não é inteiramente subjetiva, uma vez que um critério específico é usado para guiar a avaliação. A abordagem é simples e relativamente rápida, embora certo conhecimento e determinado número de avaliadores sejam necessários para a aplicação das heurísticas de usabilidade.

Medir a usabilidade de uma interface envolve não apenas medir questões relativas às funcionalidades de um software, mas também a facilidade de seu uso como ferramenta de trabalho, tendo como um dos principais desafios a redução do tempo necessário para aprendermos a utilizar o sistema. (NIELSEN, 1993)

Segundo PREECE, SHARP & ROGERS (2013), o conjunto de heurísticas proposto por Nielsen e seus colegas foi derivado empiricamente da análise de 249 problemas de usabilidade e estão listadas abaixo:

- Visibilidade do status do sistema: o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo e onde ele está na estrutura com *feedback* apropriado em tempo.
- Compatibilidade do sistema e mundo real: o sistema deve “falar” a língua do usuário. As palavras, frases e conceitos devem ser familiares e seguir as convenções culturais do mundo real.
- Controle do usuário e liberdade: os usuários precisam ter a sensação de que controlam o sistema e que este responde às suas ações.
- Consistência e padrões: seja consistente em todo o sistema, seguindo as convenções estabelecidas pela plataforma.
- Prevenção de erros: o sistema deve ser projetado de modo a evitar que o usuário cometa erros, pois geram sua ineficiência e ineficácia.
- Reconhecimento em lugar de lembrança: tornar objetos e ações visíveis e coerentes, minimizando a carga de memória do usuário.
- Flexibilidade e eficiência de uso: o sistema deve ser projetado para atender a todos os perfis de usuários, de iniciantes a experientes.
- Design estético e minimalista: a interface não deve ter informações desnecessárias ou pouco relevantes.
- Auxílio a usuários reconhecer, diagnosticar e corrigir erros: as mensagens de erro devem oferecer informações para o usuário corrigir o problema e apresentar uma linguagem clara.
- Ajuda e documentação: fornece o recurso de ajuda de forma acessível e de fácil realização.

A Avaliação Heurística pode ser aplicada em qualquer fase do ciclo de desenvolvimento do software, permitindo apoiar o desenvolvimento de projetos e sendo aconselhável nas fases iniciais, onde a interface, às vezes, se restringe a um esboço descrito em papel (NIELSEN, 1995).

Neste estudo, faz-se necessária a compreensão mais aprofundada das heurísticas de Nielsen, destacando cinco mais adequadas à pesquisa em questão e que irão contribuir para o melhor entendimento de aspectos necessários para a

análise dos critérios envolvidos no reconhecimento dos ícones dos aplicativos educacionais analisados. As heurísticas selecionadas para análise dos ícones foram: compatibilidade do sistema e mundo real; consistência e padrões; reconhecimento em lugar de lembrança; flexibilidade e eficiência de uso; design estético e minimalista.

1.2.2 Os critérios ergonômicos de Bastien e Scapin e as oito regras de ouro de Shneiderman

Além das heurísticas de Nielsen, SANTA ROSA e MORAES (2012, p.19) destacam as diretrizes e recomendações de usabilidade para o desenvolvimento de sistemas interativos, ressaltando a usabilidade como diferencial competitivo. Aspectos importantes como prevenção de erros e utilização da linguagem do usuário para a interação com o sistema são fatores que facilitam a percepção da mensagem, reduzindo a sobrecarga cognitiva. Todas as diretrizes buscam o foco no usuário e nas tarefas a serem realizadas por ele.

Para que se entenda melhor esses aspectos, SANTA ROSA e MORAES (2012, p.101) destacam os critérios e subcritérios ergonômicos de Christian BASTIEN e Dominique SCAPIN e as oito regras de ouro de SHNEIDERMAN, conforme descritos nas tabelas abaixo:

1. Condução			
A boa orientação possibilita a aprendizagem e a utilização de um sistema por permitir ao usuário: saber onde ele está numa sequência interativa ou na execução de uma tarefa; conhecer as ações possíveis bem como suas consequências e obter informações adicionais.			
1.1 Presteza Refere-se às informações que permitem ao usuário identificar o estado ou o contexto durante a interação. Um sistema prestativo guia e orienta o usuário, livra-o de aprender uma série de comandos e diminui a ocorrência de	1.2 Agrupamento/Distinção de Itens A compreensão de uma determinada tela pelo usuário depende, dentre outras coisas, do ordenamento, posicionamento e distinção dos objetos que são apresentados.		1.3 Feedback imediato Qualidade e rapidez do feedback são dois fatores-chave para estabelecer a confiança e a satisfação do usuário, assim como a compreensão do diálogo.
	1.2.1 Agrupamento/Distinção pela localização Posicionamento relativo dos itens.	1.2.2 Agrupamento/Distinção pelo formato Refere-se às características gráficas (formato, cor) que fazem o usuário reconhecer as relações entre itens ou classes	

erros.		de itens.		
--------	--	-----------	--	--

Tabela 2: Critério e subcritérios relacionados à condução, de Bastien e Scapin.

2. Carga de trabalho	
Redução da carga cognitiva do usuário: quanto mais complexa e repetitiva a tarefa, maior a probabilidade de erros. Quanto menor a quantidade de informações irrelevantes, maior a probabilidade de eficiência na interação.	
2.1 Brevidade Deve respeitar tanto a capacidade de trabalho perceptual quanto a cognitiva para entradas e saídas individuais.	2.2 Densidade informacional Refere-se à carga de trabalho de todo o conteúdo informacional apresentado ao sistema, sob o ponto de vista perceptivo e cognitivo. Deve apresentar somente itens relativos à tarefa.
2.1.1 Concisão A capacidade da MCD é limitada. Consequentemente, quanto menor for a entrada, menor a probabilidade de se cometer erros.	2.1.2 Ações mínimas Quanto mais numerosas e complexas forem as ações necessárias para atingir o objetivo, maior a sobrecarga e o risco de os usuários cometerem erros.

Tabela 3: Critério e subcritérios relacionados à carga de trabalho, de Bastien e Scapin.

3. Controle explícito	
Refere-se tanto ao processamento das ações explicitadas pelo usuário quanto ao controle que o usuário tem do processamento de suas ações pelo sistema.	
3.1 Ação explícita do usuário O usuário compreende melhor o funcionamento da aplicação quando esta resulta de ações explícitas, o que leva a uma quantidade menor de erros.	3.2 Controle pelo usuário Refere-se ao controle explícito do usuário sobre as ações do sistema (ex.: interromper, cancelar, pausar etc).

Tabela 4: Critério e subcritérios relacionados ao controle explícito, de Bastien e Scapin.

4. Adaptabilidade	
O sistema deve reagir conforme o contexto, as necessidades e as preferências do usuário.	
4.1 Flexibilidade Refere-se aos meios de que o usuário dispõe para personalizar a interface em função de suas estratégias de trabalho. Quanto mais diversas formas disponíveis para executar uma dada tarefa, maior a probabilidade de que o usuário venha a escolher e dominar uma delas durante a aprendizagem.	4.2 Consideração da experiência do usuário Usuários experientes e novatos têm diferentes necessidades de informação. Níveis diferentes de interação devem levar em conta a experiência do usuário.

Tabela 5: Critério e subcritérios relacionados à adaptabilidade, de Bastien e Scapin.

5. Gestão de erros		
Mecanismos que permitem reduzir ou evitar a ocorrência de erros.		
5.1 Proteção contra erros São meios disponíveis para encontrar e prevenir erros na entrada de dados, comandos ou ações que tenham consequências destrutivas.	5.2 Qualidade das mensagens de erros Refere-se à pertinência, à legibilidade e à informação dada ao usuário sobre o erro cometido e as ações para corrigi-lo.	5.3 Correção dos erros Os erros são menos prejudiciais quando são fáceis e imediatamente corrigidos.

Tabela 6: Critério e subcritérios relacionados à gestão de erros, de Bastien e Scapin.

6. Homogeneidade e consistência
Referem-se à forma pela qual as escolhas na concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos etc.) são conservadas em contextos idênticos e diferenciadas em contextos diversos. Procedimentos, comandos, botões, entre outros elementos, são mais facilmente lembrados quando se mantêm estáveis em relação a seus formatos, localizações e sintaxes em todas as telas, mantendo uma padronização.

Tabela 7: Critério relacionado à homogeneidade e consistência, de Bastien e Scapin.

7. Significados de códigos
Dizem respeito à adequação entre o objeto ou informação e a ação proposta. Códigos ou nomes não significativos podem levar a operações inapropriadas e erros.

Tabela 8: Critério relacionado aos significados de códigos, de Bastien e Scapin.

8. Compatibilidade
Cruzamento entre características do usuário e das tarefas, além da organização de entradas/saídas e diálogo para um dado aplicativo. Refere-se também à consistência entre aplicativos e ambientes, em relação às expectativas do usuário.

Tabela 9: Critério relacionado à compatibilidade, de Bastien e Scapin.

Ainda segundo SANTA ROSA e MORAES (2012, p.19), SHNEIDERMAN (1998) estabeleceu oito regras de ouro para o desenvolvimento de sistemas com foco no usuário, que são:

1. Esforce-se pela consistência;
2. Permita que usuários experientes possam usar atalhos;
3. Ofereça *feedback* informativo;
4. Projete diálogos que indiquem término da ação;
5. Previna erros e possibilite correções simples;
6. Permita que ações sejam desfeitas facilmente;

7. Ofereça um local interno de controle;
8. Reduza a sobrecarga da memória de curta duração.

Para que os aplicativos educacionais atinjam o seu público-alvo, é necessário que interajam de forma eficiente com as crianças. A fácil compreensão da navegação e dos ícones que compõem a interface precisa ser percebida desde o início, fazendo com que a criança não perca o interesse pelo aplicativo e, conseqüentemente, prejudique o seu aprendizado. Além disso, se a interface for amigável, lúdica, leva a criança a um mundo de brincadeiras, onde aprender torna-se uma atividade prazerosa. Muitas vezes, a interação acaba acontecendo porque a criança aprende a utilizar determinado aplicativo e memoriza o processo. Ou seja, ele não se dá de forma intuitiva, pois o desenho dos ícones apresentados está muito distante da realidade desse público. Para que sejam funcionais, precisam conectar o design à usabilidade.

“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. Esse enfoque coloca a estética em evidência, em plena consciência de poder”. (BONSIEPE, 2011)

Para a compreensão dos significados dos ícones e a forma como as pessoas — mais especificamente as crianças — reagem a eles, é importante o estudo mais aprofundado dos conceitos semióticos e suas aplicações no que tange à compreensibilidade de seus significados.

1.3 Signos e sua influência na comunicação

Nesta pesquisa, o estudo semiótico dos signos é de extrema relevância para a compreensão das formas de reconhecimento dos ícones e seus significados. A comunicação é uma necessidade inerente ao ser humano, seja através da linguagem verbal (com palavras escritas e oralidade), seja através da linguagem não verbal (por meio de gestos, imagens, sons e cheiros). Para compreender a comunicação, a semiótica preocupa-se com a compreensão do significado da mensagem e a teoria da informação aborda a sua elaboração. Para isso, é preciso

entender como os signos podem intervir na comunicação e influenciar na tomada de decisões. Tanto a semiótica quanto a teoria da informação são importantes para o entendimento dos signos na comunicação contemporânea, em que a informação é passada através de diversos meios, físicos ou virtuais, englobando todos os tipos de linguagens.

Para compreender os signos, faz-se necessário buscar referências históricas, nos desenhos pictóricos nas cavernas dos homens primitivos. Na Antiguidade, os caçadores desenhavam imagens que buscassem referências com o real em que a mensagem deveria ser representada através de imagens que, com o tempo, foram simplificados e passaram a ser usados como símbolos.

Várias tentativas foram feitas para criar um método universal de comunicação que remontasse aos símbolos usados pelo homem primitivo, pois suas formas apresentavam uma simplicidade que gerava a rápida compreensão da mensagem a ser transmitida. Ícones podem ser criados para facilitar a interatividade da interface com as crianças, visto que uma de suas funções é, por exemplo, representar uma tarefa de seu cotidiano real no ambiente virtual. O uso de ícones, pictogramas e símbolos facilita a comunicação e rompe as barreiras culturais e sociais.

De acordo com FRUTIGER (1999), os “leitores” de imagens são aqueles em que a linguagem não verbal precede à expressão verbal, tornando-se esta pouco relevante para a compreensão da mensagem. A geração atual de jovens é considerada leitores de imagens, visto que não leem o texto, e sim interpretam visualmente as imagens.

Os membros de uma geração mais jovem estão se transformando em verdadeiros leitores de imagens. Os adolescentes passam os olhos pelas histórias em quadrinhos sem sequer considerar o texto nos balões das figuras. O fenômeno das histórias em quadrinhos ou de outros tipos de imagens em série forma uma nova mentalidade da comunicação visual. (FRUTIGER, 1999, p.196)

Podemos transpor a análise feita por Frutiger para os dias atuais, em que a comunicação evoluiu para o campo virtual e a velocidade da informação na internet tornou-se cada vez maior. Os jovens contemporâneos são leitores de imagens, que absorvem a informação disponível na internet através do “escaneamento” visual, e não apenas da leitura tradicional.

1.3.1 A tríade de Peirce

PEIRCE (1839-1914), estudioso da semiótica, tem suas bases na fenomenologia, ciência que estuda a forma como compreendemos qualquer coisa que vem à nossa mente e que fornece as fundações para as três ciências normativas: a estética, a ética e a lógica, que fundamentam a metafísica. O objetivo do estudo semiótico, nesta pesquisa, tem o intuito de elucidar como o signo, aqui definido como ícone, pode representar uma atividade do mundo real, e de que forma ele pode ser percebido pela criança, para que esta execute as tarefas propostas pelos aplicativos educacionais sem dificuldade alguma. A tríade de Peirce, estética, ética e lógica, esclarece quais são os elementos fundamentais que levam à percepção do signo.

A estética determina o que deve ser considerado ideal, com base na sensibilidade; a ética é tudo aquilo que orienta a nossa conduta; a lógica trata das leis que conduzem o pensamento. Nesta pesquisa, o estudo semiótico é abordado para permitir análise e avaliação dos signos verbais, não verbais e naturais, como fala, escrita, gestos, sons e imagens, a fim de ter subsídios para avaliar a importância da percepção e geração de significados dos ícones disponíveis nos aplicativos educacionais.

A proliferação ininterrupta de signos vem criando cada vez mais a necessidade de que possamos lê-los, dialogar com eles em um nível um pouco mais profundo do que aquele que nasce da mera convivência e familiaridade. O aparecimento da ciência semiótica desde o final do século XIX coincidiu com o processo expansivo das tecnologias de linguagem. A própria realidade está exigindo de nós uma ciência que dê conta dessa realidade dos signos em evolução contínua. (SANTAELLA, 2005, p.14)

Segundo Peirce, o signo tem uma natureza triádica, ou seja, ele pode ser analisado em si mesmo, nas suas características internas; na sua referência àquilo que indica ou representa; e naquilo em que gera em seu receptor, na sua interpretação. Cada elemento depende do outro para, assim, gerar a interpretação do signo.

Em todo fenômeno, há três elementos que levam à percepção do signo. São eles:

- Primeiridade: associação imediata;
- Secundidade: tudo o que está ligado às ideias, associação por contiguidade;

- Terceiridade: associação por convenção.

Para Peirce, signo é qualquer coisa de qualquer espécie que representa uma outra coisa, denominada objeto do signo e que gera interpretações em uma mente real, efeito chamado de interpretante do signo. Portanto, o interpretante não é um indivíduo, e sim as interpretações geradas pelo signo.

Para que algo possa funcionar como signo, é preciso atribuir-lhe propriedades formais para que funcione como tal. Na base do signo, estão as três categorias fenomenológicas e que definem a primeira tricotomia entre o representamen (algo que pode ser percebido) e o signo: qualidade, existência e lei. Quando a qualidade funciona como um signo, é denominada de qualissigno (cor, texturas, luz). A propriedade de existir, que dá ao que existe o poder de funcionar como signo, trata de associações e é denominada de sinsigno (formas e dimensões). O legissigno é quando algo tem a propriedade da lei incorporada ao signo (perspectivas e atendimento a normas).

A segunda tricotomia é a relação do signo com seu objeto. Para que se conheça algo, é necessário que este possa ser representado. O objeto pode ser denominado como ícone, índice ou símbolo.

O ícone possui com seu objeto uma relação de similaridade. Ícones são qualissignos que reportam ao seu objeto por semelhança, ou seja, a qualidade que ele exibe se assemelha a uma outra qualidade. Os signos icônicos possuem três níveis: imagem, diagrama e metáfora. O primeiro nível é a imagem, que estabelece a relação de semelhança com seu objeto no nível da aparência, como a imagem do disquete para o comando “salvar”, utilizado em um aplicativo educacional disponível na Apple Store³, e que representa esse objeto pela similaridade, como é percebido visualmente.



Figura 2: Exemplos de ícones do aplicativo educacional Kids Color, disponível para *tablet* na Apple Store.

³ Apple Store é uma loja virtual, criada pela Apple Inc., que permite ao usuário navegar e fazer downloads de aplicativos pagos ou gratuitos para os *tablets* (iPads), *smartphones* (iPhones) e computadores da linha Mac.

O segundo nível é o diagrama. Ele representa seu objeto por similaridade entre as partes do signo e do objeto que ele visa a representar. Os mapas são exemplos de diagramas.

O terceiro nível é a metáfora. Este é o nível mais abstrato e representa seu objeto por similaridade no significado. Podemos perceber a metáfora na frase “seus olhos são azuis da cor do céu”.

O índice faz referência ao objeto por associação e é fundamentado pela sua existência concreta, como é o caso do chão molhado indicando chuva e da fumaça indicando fogo. Por último, o símbolo, que tem como fundamento o legissigno, associa ao objeto através de uma lei, uma norma. Como exemplo, temos a bandeira brasileira simbolizando o Brasil.

A relação do signo com seu interpretante é a terceira tricotomia. Entende-se como interpretante as possibilidades de interpretação do signo e pode ser abordado em três níveis. No primeiro nível, denominado de rema, a interpretação do signo é imprecisa e incerta. No segundo nível, chamado de dícente, a imprecisão na interpretação do signo é menor, já que este utiliza-se de particularizações interpretativas. No terceiro nível, conhecido como argumento, o interpretante já tem a certeza da interpretação, já possui compreensão do significado, livre de dúvidas.

Portanto, faz-se necessária uma avaliação semiótica dos ícones dos aplicativos educacionais no que tange ao seu significado e possíveis interpretações geradas pelas crianças, visto que esse ponto é fundamental para a compreensão do funcionamento da interface e conseqüente uso correto do aplicativo e suas funções.

1.4 Considerações parciais

Neste capítulo, foram abordados os conceitos de ergonomia, usabilidade e semiótica que implicam diretamente na compreensão da interação homem-computador e nos aspectos que tangem ao reconhecimento e significação de ícones. Foram elencados pontos importantes para a compreensão dos aspectos da usabilidade e os critérios ergonômicos para mensurá-la no desenvolvimento de uma interface. Para isso, foram citados diversos autores especialistas no assunto e que compartilham de uma mesma linha de pensamento. No próximo capítulo, serão

abordados pontos importantes para o entendimento da educação e sua relação com a tecnologia.

2 DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

De acordo com MOSÉ (2013), a partir do século XX, a educação voltou-se para o desenvolvimento da tecnologia e o início do século XXI apresenta um grande avanço tecnológico que se opõe à imaturidade social e política. Hoje, o maior investimento é centrado no ser humano e não mais no produto, nas máquinas. Com os estudos avançando na área IHC (Interação Homem-Computador), o homem passou a ser o centro do sistema e a razão dos maiores investimentos financeiros. Ainda segundo Mosé, a escola foi um dos primeiros momentos em que o mecanismo de segregação foi implementado. Tal mecanismo foi observado primeiramente pelo filósofo Michel Foucault (1996), em sua obra *História da Loucura*. Segundo Foucault, à medida em que a sociedade foi se estruturando, foi construindo uma forma de se relacionar com tudo aquilo que não aceita; foi “internando”. O termo internar, para Foucault, significa isolar, controlar em espaço fechado, afastando pessoas indesejáveis, perversas ou perigosas. Uma das primeiras experiências de internação foi a construção de leprosários, visto que os leprosos representavam uma ameaça à população sadia e, por isso, deveriam ser excluídos. Pela ótica de Foucault, a escola tradicional é uma forma de internar as crianças, mantendo-as em ambiente controlado, regido por regras específicas. O sistema de reprovação, por exemplo, é um dos primeiros processos de exclusão que atinge as crianças e pode trazer prejuízos para o seu desenvolvimento.

Segundo MOSÉ, em algumas escolas municipais do Brasil, 60% das crianças são reprovadas no primeiro ano do ensino fundamental e os que se adaptam ao sistema educacional são promovidos no ano seguinte, aqueles de boa memória, simpáticos, bem-comportados. Os considerados “diferentes”, aqueles que enfrentam dificuldades de adaptação ao sistema, são deixados de lado. Mosé conclui que a escola tem sido um presídio de alunos, um depósito de conteúdos impostos sem muito sentido, um desrespeito aos saberes que os alunos já trazem, um lugar onde as crianças não têm direito à voz.⁴

Com base nesta análise, percebe-se que a educação contemporânea não mais se encaixa aos modelos tradicionais e precisa pautar-se nos avanços tecnológicos,

⁴ MOSÉ, Viviane. A escola e os desafios contemporâneos. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013, p.47.

buscando um campo de aprendizado que “externalize” e vá além dos limites das escolas. O conhecimento deixou de estar centralizado na escola e agora está além dos livros e não possui barreiras físicas, que já foram transpostas pela internet.

O conhecimento linear deu lugar à hipertextualidade. O filósofo Pierre LÉVY (1993), em sua obra *As Tecnologias da Inteligência*, faz uma reflexão sobre a influência da tecnologia em nossa sociedade e a metamorfose do coletivo humano, destacando a modificação constante nos aspectos sociais e nas atividades cognitivas humanas. Ele cita o conceito de hipertexto — enunciado pela primeira vez por Vannevar Bush, em 1945, em um artigo intitulado “As We May Think” — e explica que, na comunicação, a informação se dá por meio do contexto e do sentido, de forma não linear. O contato com sistemas hipertextuais ocorre desde cedo e estão na base do funcionamento dos aplicativos onde estão os links, em grande parte, por meio de ícones.

Para melhor compreender o conceito de hipertexto, Pierre Lévy destaca a importância do contexto para dar sentido a uma palavra: “cada palavra contribui para produzir o contexto, ou seja, uma configuração semântica reticular que, quando nos concentramos nela, se mostra composta de imagens, de modelos, de lembranças, de sensações, de conceitos e de pedaços de discurso. Tomando os termos leitor e texto no sentido mais amplo possível, diremos que o objetivo de todo o texto é o de provocar em seu leitor um certo estado de excitação da grande rede heterogênea de sua memória, ou então orientar sua atenção para uma certa zona de seu mundo interior, ou ainda disparar a projeção de um espetáculo multimídia na tela de sua imaginação.”⁵

Os aspectos relacionados à memória, abordados na ergonomia cognitiva e que foram vistos no capítulo 1, são fundamentais para o entendimento da importância do reconhecimento do significado dos ícones para a integração da criança com os aplicativos educacionais.

⁵ LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993, p. 24.

2.1 O uso da tecnologia na educação

A transmissão de conhecimento não se limita aos livros. O computador e as novas tecnologias disponíveis, como os dispositivos móveis, são utilizados para enriquecer os ambientes de aprendizagem e auxiliar o aluno no processo de construção do seu conhecimento.

A publicação “*O Computador na Sociedade do Conhecimento*”, do Ministério da Educação, organizada por José Armando Valente, relata que o computador trouxe facilidades que antes não possuíamos. Acredita-se que, na educação, ele é um facilitador, embora não traga a solução definitiva para todos os problemas no âmbito educacional. É preciso que os professores e os alunos tenham a capacitação adequada para tornar o computador um aliado, e não um complicador, já que o processo de obtenção da informação depende do conhecimento e interação com o equipamento. Para isso, é necessário uma interface amigável, onde a interação homem-computador se dê de forma intuitiva para que se possa extrair a informação desejada.

Segundo afirmou Nestor Garcia Canclini, em Sessão Plenária de 2004, no Rio de Janeiro, durante a 4ª Conferência Mundial de Meios para Crianças e Adolescentes, a educação precisa de televisão e computadores para vincular-se à vida cotidiana de estudantes e prepará-los para o futuro. Para entender o universo dos jovens, a escola vem buscando adequar-se aos novos meios, através de uma maior interatividade com as atividades virtuais e com uma linguagem que atinja a essa nova geração; uma linguagem audiovisual. Grande parte das escolas, tanto públicas quanto privadas, apresentam uma certa defasagem na forma de utilização da tecnologia, diante da realidade fora das instituições. A população jovem dos dias atuais passa a maior parte do seu tempo conectada através de dispositivos móveis, como os *smartphones*, fazendo pesquisas, acessando as redes sociais, divertindo-se com variados jogos disponíveis tanto online quanto offline, escutando música e realizando outras numerosas atividades. Já nas escolas, a interação com a tecnologia se dá por meio de computadores, muitas vezes de tecnologia ultrapassada, onde os estudantes realizam atividades pouco atrativas e que não apresentam um grau de interesse e motivação adequados diante da infinidade de possibilidades reais que oferece. Esta não é uma situação que ocorre apenas nas

escolas brasileiras. Conforme observou David Buckingham, professor do Instituto para a Educação da Universidade de Londres, “a maior parte do ensino e aprendizagem que se realiza nas instituições escolares permanece totalmente impassível ante a influência dos meios e as tecnologias da comunicação e informação. [...] O uso de ditos meios e tecnologias nas escolas está realmente defasado em relação ao uso que deles fazem os jovens fora da escola.”

Segundo BARBERO (2011), “hoje os adolescentes chegam à escola com um monte de saberes, incluindo conhecimentos matemáticos, históricos e estéticos que não têm a forma do saber linear, sequencial e vertical, replanejada de cima para baixo na função da escola e sua crença em ser o único órgão legítimo de transmissão dos saberes.” Considerando-se as ideias de Pierre Lévy, essa forma de conhecimento pode ser entendida como hipertexto, em que a informação é recebida de forma não linear. Como os jovens atuais têm maior acesso à informação pela internet, e não mais apenas pelos livros, a construção do conhecimento se dá de forma hipertextual. Ao chegar no ambiente escolar e se deparar com o uso restritivo da tecnologia, com tarefas preestabelecidas que limitam a sua potencialidade, os alunos acabam desmotivados e utilizando a tecnologia muito aquém de suas reais possibilidades.

No entanto, as limitações não se impõem somente ao uso de softwares, por exemplo. Os próprios web designers e desenvolvedores contribuem para a inadequação de diversos recursos ao não considerarem a atualização dos ícones aos modelos mentais dos usuários atuais.

Por isso, é necessário maior compreensão de como a tecnologia pode agregar-se ao processo de ensino-aprendizagem e o que entendemos por “educação” em um mundo cada vez mais digital, onde a integração da tecnologia à educação vem ocorrendo de forma gradativa. Enquanto a mudança na educação é lenta, em outros setores de nossa sociedade, como o setor tecnológico, ela se dá de forma rápida e visível, afetando o nosso comportamento. Essa mudança terá um impacto direto no sistema educacional, incluindo a necessidade de professores com melhor qualificação, que não apenas disponibilizem a informação ao aluno, mas que saibam criar situações que os aproximem. E nada melhor do que a tecnologia para promover esse encontro.

De acordo com PORTUGAL (2013), o uso da lousa digital como uma tecnologia que aproxima a linguagem interativa das práticas escolares vem

incorporando todos os recursos que o computador oferece, mas com o diferencial de permitir a interação entre o professor e os alunos.⁶

A autora também cita outras tecnologias utilizadas para suporte ao processo de ensino-aprendizagem, como a computação móvel e a TV digital, além dos jogos educacionais que ainda são pouco explorados, porém muito promissores para a educação.

A maior barreira encontrada para transformar a tecnologia em uma aliada à educação é a interação homem-computador, em que, por meio de estudos ergonômicos, são traçados parâmetros para o desenvolvimento de projetos de interfaces mais amigáveis, permitindo que a interação com os softwares se dê de forma mais intuitiva. Isso é extremamente importante em interfaces de aplicativos educacionais desenvolvidos para o público infantil, já que a memorização de ícones que não se reportam ao seu uso, por exemplo, contribuem para fixar na memória a informação de que as imagens não precisam representar o seu significado.

Para demonstrar a superação dessa barreira, podemos citar o projeto “O Buraco no Muro”⁷, do professor Sugata Mitra, do Instituto Nacional para a Tecnologia da Informação, na Índia. O projeto, apresentado em forma de documentário, mostra o primeiro contato de crianças indianas com o computador. Em 1999, Mitra, ao observar seu filho de cinco anos brincando com o computador, percebeu que as crianças possuíam uma grande facilidade em usar o computador e, para isso, precisavam apenas de uma mínima ajuda dos adultos. Foi a partir dessa observação que decidiu instalar um computador conectado à internet de alta velocidade e uma tela sensível ao toque, embutido no muro do Instituto, na rua de uma favela de Nova Delhi, onde a maioria das crianças não frequentava a escola. Rapidamente, as crianças aprenderam a apontar e clicar na tela. No final do dia, já estavam navegando na internet. O projeto ilustra a superação de barreiras em um país repleto de dificuldades e bloqueios culturais.

Para Jean Piaget, provavelmente o pedagogo de maior influência, o aprendizado se dá através da maturação biológica, ou seja, crianças pequenas nem sempre compreendem o que estão fazendo e seu desenvolvimento segue uma sequência de estágios até alcançar seu amadurecimento. Em oposição à Piaget, o

⁶ PORTUGAL, Cristina. Design, educação e tecnologia. Rio de Janeiro: Rio Books, 2013, p. 23.

⁷ O’CONNOR, Rory. The Hole in the Wall. Documentário Independente, 2003. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Xx8vCy9eloE>>.

psicólogo russo Lev Semenovich Vygotsky afirma que o desenvolvimento da criança se dá de acordo com o ambiente social ao qual ela está inserida. Variando esse ambiente, o desenvolvimento também variará (não sendo aceitável uma visão única de desenvolvimento humano). Piaget acredita que a aprendizagem é subordinada ao desenvolvimento, minimizando, assim, o papel da interação social. Em contrapartida, Vygotsky afirma que a aprendizagem e o desenvolvimento são processos que caminham juntos, ou seja, quanto maior a aprendizagem, maior o desenvolvimento.

2.2 A educação pré-escolar no Brasil

Para o entendimento da importância da tecnologia na educação, é abordado, neste capítulo, o desenvolvimento da educação pré-escolar no Brasil e sua relação com a tecnologia. É necessário compreender os rumos tomados pela educação e como a tecnologia evoluiu até chegar aos patamares atuais e o seu uso no processo de ensino-aprendizagem, tornando o cotidiano escolar mais eficiente e prazeroso para as crianças, público-alvo desta pesquisa.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – definida na Lei n.9.394, 1996) a educação no Brasil divide-se em níveis. O nível básico é dividido em educação infantil (0 a 5 anos), ensino fundamental (6 a 14 anos) e ensino médio (15 a 17 anos). O foco desta pesquisa é a educação pré-escolar, cuja finalidade está centrada no desenvolvimento integral da criança até cinco anos de idade, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade (LDBEN, 1996, art. 29).

Com o intuito de desenvolver a qualidade da educação brasileira, o Ministério da Educação constituiu o Plano Nacional de Educação (PNE – Lei n. 13.005, 2014), estabelecendo metas para os anos seguintes na área da educação, como a erradicação do analfabetismo, a universalização do atendimento escolar, a superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da igualdade racial, regional, de gênero e de orientação sexual, a melhoria da qualidade da educação, a formação para o trabalho e para a cidadania, a promoção do princípio da gestão democrática da educação e a promoção humanística, científica, cultural e tecnológica do país.

A educação pré-escolar tem a finalidade de desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e estudos posteriores. É nessa fase que acontece o desenvolvimento integral da criança em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social. É considerada, por muitos estudiosos, como Jean Piaget e Lev Semenovich Vygotsky, como a fase mais importante para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

“É evidenciada a importância da fase pré-escolar, tanto no que diz respeito ao processo de maturação biológica como ao desenvolvimento sócio-psicomotor por que passa a criança em seu relacionamento com o meio ambiente”. (GANDRA, 1981)

Nesta afirmativa, Gandra cita os conceitos de Piaget e Vygotsky relacionados ao processo de desenvolvimento e aprendizagem. A maturação biológica e o desenvolvimento sócio-psicomotor da criança faz parte tanto da evolução física, relacionada aos aspectos de sua motricidade, quanto ao seu amadurecimento psicológico e social, relacionados à sua interação com o meio ambiente e a sociedade a qual está inserida.

2.3 Educação e Tecnologia no Brasil

A educação e a tecnologia têm sido objeto de pesquisa, com maior ênfase a partir dos anos 90. No Brasil, o uso da tecnologia na educação tem registros mais recentes e vem sendo discutido amplamente pelas instituições e pensadores.

Atualmente, o panorama educacional do Brasil está alicerçado em duas dimensões. De um lado, as instituições educacionais, tanto as escolas como as universidades, buscam adequar-se, em termos físicos e estruturais, para atender às exigências estipuladas pelo MEC. Do outro lado, buscam atender à nova geração de crianças e jovens, adaptando seus currículos à realidade digital atual para, assim, gerar um maior aprendizado.

O FNDE, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, criou o ProInfo, inicialmente denominado de Programa Nacional de Informática na Educação. Criado pelo Ministério da Educação, através da portaria nº 522 em 09/04/1997, tem como

objetivo promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio, onde desenvolveu um programa de formação voltado para o uso didático-pedagógico das tecnologias no cotidiano das escolas públicas, articulado à distribuição de *tablets* e à demanda de conteúdos e recursos multimídia e digitais. Apesar de ainda não ser uma realidade para todas as escolas, podemos constatar dessa forma a percepção por parte do Ministério da Educação da necessidade de implementação de novas tecnologias em sala de aula, pois o uso de dispositivos móveis está cada vez mais inserido no cotidiano e no ambiente escolar. Em paralelo a esse programa, o MEC criou o NTE (Núcleo de Tecnologia Educacional), que promove a capacitação de professores e técnicos, pois entende-se que a implementação da tecnologia sem o fornecimento de treinamento adequado, acaba tornando-se uma medida ineficaz no processo de ensino-aprendizagem. O professor precisa estar conectado a essa realidade, buscando sempre um meio alternativo para prender a atenção dos alunos, e para isso, acaba recorrendo aos recursos tecnológicos.

Nas escolas particulares, a implementação de computadores na rotina escolar é uma realidade. As aulas de multimídia fornecem subsídios para que os alunos façam pesquisas, elaborem apresentações, naveguem na internet e, nas horas de intervalo, utilizem para o lazer através dos jogos e o uso das redes sociais. Percebe-se maior motivação e interesse dos estudantes quando recursos digitais são utilizados nas aulas, como os *e-boards* (quadros brancos conectados a um computador com acesso à internet). Com esta tecnologia, os professores podem acessar o conteúdo online da disciplina que está sendo ministrada, enriquecendo a aula através do uso de vídeos e informações disponíveis na web.

Além dos recursos disponíveis na maioria das escolas particulares, como computadores e *e-boards*, algumas escolas estão fazendo uso de dispositivos móveis como os *tablets*, acompanhando a evolução tecnológica. Segundo o jornal Folha de São Paulo⁸, em 2013, 12% dos domicílios com computador possuem *tablets*. A pesquisa feita pelo TIC Domicílios divulgada pelo CETIC.br (Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação), órgão ligado ao NIC.br (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR) e ao CGI.br (Comitê Gestor da Internet no Brasil), aponta que a tendência é que usuários que

⁸ Folha de São Paulo, matéria de Stefanie Silveira, publicada em 26/06/2014.

compram o computador pela primeira vez optam por um dispositivo móvel.

Percebe-se a necessidade premente de portabilidade. As pessoas querem estar sempre conectadas, em casa, no trabalho, na escola ou até mesmo caminhando na rua. Atentas a esse panorama, as escolas vêm buscando alternativas tecnológicas ao já tão conhecido computador desktop das aulas de multimídia. Neste momento, os *tablets* surgem para preencher essa lacuna e despertar ainda mais o interesse dos alunos. Essa nova realidade impõe desafios à educação contemporânea tornando-se objeto essencial de pesquisa e inovação.

2.4 A visão de aprendizado pela ótica de Piaget

Em 1974, Jean PIAGET publicou o livro *Fazer e Compreender*, em que descreve o processo denominado “compreensão conceitualizada”. Este processo explica que nem sempre as crianças compreendem o que fazem, embora algumas vezes obtenham o sucesso na realização de suas tarefas. Piaget observou que há uma grande diferença entre o saber fazer e o fazer com sucesso, ou seja, as crianças nem sempre compreendem suas ações e nem os conceitos envolvidos na tarefa, o que não necessariamente interfere na realização da atividade. Durante o processo de transformação do pensamento da criança, ela adquire a tomada de consciência, que é um nível de conceitualização alcançado devido ao processo de mudança de esquemas de ação em noções e em operações; ou seja, a criança começa a entender o que está fazendo. Neste estudo, Piaget observa que a passagem do sucesso prematuro para a conceitualização acontece em três níveis. No primeiro, a criança negligencia todos os elementos envolvidos na atividade; no segundo, coordena alguns elementos; no terceiro, coordena todos os elementos envolvidos. Esses níveis acontecem com crianças na idade pré-escolar, na faixa dos 5 a 6 anos. Para melhor entendimento desses níveis, Piaget exemplificou as fases por meio de atividades como derrubar dominós, construir objetos com cartas de baralho, brincar com balanças etc. Utilizando a atividade de derrubar dominós como exemplo, partimos do momento em que a criança organiza os dominós em uma linha, de forma que ao derrubar o primeiro, os seguintes caem em sequência. Na primeira parte da atividade, a criança brinca com dois dominós, prevendo o intervalo

necessário entre eles para que o primeiro caia sobre o segundo. Após essa tarefa, a criança é solicitada a organizar todos os dominós em linha reta, prevendo quais irão cair e quais não cairão e por quê. Em um terceiro momento, a criança é solicitada a empurrar o primeiro dominó e observar o que acontece com a sequência.

Crianças com aproximadamente cinco anos conseguem organizar os dominós em linha reta e realizar a primeira etapa da tarefa sem maiores problemas, porém não conseguem distinguir a distância ideal entre os dois dominós para que, quando o primeiro for empurrado, caiam sequencialmente. Para ela, o fator que provoca a queda é a força e não a distância entre eles.

Aos seis anos, a criança já compreende que a distância entre os dominós deve ser menor do que a altura dos mesmos para que a queda sequencial aconteça.

A compreensão destes níveis de conceitualização faz com que as escolas possam entender como devem ser direcionadas as atividades para as crianças nessa faixa etária, sabendo que o treinamento do professor é de extrema importância, mas também fazendo com que a criança entenda o que está realizando e consiga interagir com determinada tecnologia, sem ajuda prévia. Desta forma a atividade se torna mais eficiente no processo de ensino-aprendizagem.

Contextualizando o estudo de Piaget com esta pesquisa, podemos traçar um paralelo da importância da criança compreender o que está realizando através dos aplicativos educacionais. Se ela não entender a função de determinado ícone, a tarefa pode até ser realizada, se ela for instruída anteriormente pelo professor, mas não será eficiente e, muitas vezes, se tornará inviável, caso não tenha esse auxílio, fazendo com que a compreensão do ícone e suas funções não aconteçam. A tarefa também poderá ser realizada através da tentativa e erro, em que a criança ignora o significado do ícone e a realiza através de numerosas tentativas, até atingir ao objetivo, o que não torna o ícone mais eficiente. A educação que faz com que o aluno compreenda o que realiza e o que acontece à sua volta torna a escola mais atenta ao seu papel de educadora e mais seletiva na escolha das tarefas de suporte ao ensino, tornando imprescindível um olhar mais apurado ao que vem sendo oferecido atualmente como apoio a esse processo, em termos de tecnologia, softwares e aplicativos educacionais. A escola contemporânea busca um suporte real ao ensino, fazendo com que a criança interaja com o aplicativo sem problema e com total autonomia, para que ele de fato agregue valor ao processo educativo. Segundo ALEGRIA (2011):

É bastante comum ouvir-se que os professores têm medo de computador. Que eles não sabem valer-se deles profissionalmente e, deste modo, ficam envergonhados perante os alunos, principalmente os adolescentes, que são “especialistas” em microcomputadores, jogos eletrônicos, telefones celulares e outros artefatos das tais novas tecnologias, cada vez mais presentes no cotidiano das populações urbanas. [...] Ao observar de perto essas questões, em diálogo com professores do ensino público do Rio de Janeiro, propomos que há evidências de uma transformação em curso, no sentido de uma maior aceitação e inclusão das tecnologias e dos produtos de mídia nas práticas docentes. (ALEGRIA, 2011, p.48)

É de extrema importância o treinamento e a atualização do docente em termos de tecnologia. Não basta a escola equipar-se com computadores e *tablets* de última geração, se o professor não tem domínio sobre eles. Além disso, é necessário que esta tecnologia de fato seja um auxiliador no processo de ensino-aprendizagem e não se torne mais um complicador. Segundo pesquisa realizada por Alegria, sobre o uso de computadores na escola, 27,11% dos professores entrevistados afirmam utilizá-lo mais de uma vez por semana, 28,92% afirmam utilizá-lo todos os dias e 10,84% afirmam utilizá-lo pelo menos uma vez por semana, totalizando 66,87% dos professores que utilizam o computador como um dos recursos para desenvolver suas atividades docentes.

Com base nestes dados, percebe-se que é grande o número de professores que relacionam a tecnologia ao processo pedagógico de ensino, estando este número atrelado à disponibilidade da tecnologia como, por exemplo, os laboratórios de informática.

Uma das ideias mais comuns, quando se inicia a utilização de computadores nas escolas, é a necessidade de constituir um ambiente específico para isso. O caminho costuma ser a criação de um laboratório de computadores. [...] De todas as experiências que a utilização de laboratórios de informática costuma induzir, uma é especialmente limitante e pode ser resumida em uma cena bem comum: a de um ou dois alunos frente ao computador, utilizando um software qualquer. (FONSECA JR e ALMEIDA, s/d, p.15-16)

Entende-se, assim, que o uso de laboratórios de informática com atividades preestabelecidas limita o potencial da tecnologia, podendo levar o aluno à desmotivação. O uso de dispositivos móveis, como os *tablets*, extrapola esses limites, levando-o além da sala de aula e permitindo ao professor elaborar atividades em que a interação do aluno com a tecnologia pode acontecer por meio de diversas formas não convencionais.

Portanto, a tecnologia assume o papel de facilitador nas escolas, dando suporte ao processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na formação dos alunos e possibilitando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras. Entretanto, o

uso da tecnologia nas escolas não é significado de mudança. O fato de o aluno utilizar o computador para realizar tarefas não significa que ele compreendeu o que fez. A qualidade da interação entre aluno-objeto, neste caso criança-computador, descrita por Piaget, pode ser contextualizada pelo uso dos diferentes aplicativos educacionais. O uso do computador ou *tablet* não faz com que o aluno entenda determinado conceito. A compreensão é resultado de como são utilizados e de como o aplicativo o desafia na atividade que se propõe.

2.5 A educação pela perspectiva de Vygotsky

Lev Semenovich Vygotsky, psicólogo do desenvolvimento e estudioso de literatura, desenvolveu uma série de pesquisas na área da psicologia do desenvolvimento, educação e psicopatologia. O tema central de sua pesquisa trata da relação entre pensamento e linguagem e a apresentação de uma teoria bastante fundamentada sobre o desenvolvimento intelectual. Sua concepção sobre o desenvolvimento também é vista como uma teoria da educação.

Para se criar métodos eficientes para a instrução das crianças em idade escolar no conhecimento sistemático, é necessário entender o desenvolvimento dos conceitos científicos na mente da criança. Não menos importante do que esse aspecto prático do problema é o seu significado teórico para a ciência psicológica. Entretanto, o nosso conhecimento global do assunto é surpreendentemente limitado. (VYGOTSKY, 1993, p.71)

Neste tópico, serão elencados alguns aspectos importantes relacionados à mudanças na educação e no desenvolvimento da criança, sob a ótica de Vygotsky. Para isso, serão abordados autores como Marta Kohl de Oliveira e Moacir Gadotti.

Um dos conceitos mais relevantes na obra de Vygotsky é o da Zona de Desenvolvimento Proximal. Ele relata a diferença que ocorre quando uma criança tenta realizar uma tarefa sozinha e quando ela tenta realizá-la com a ajuda de um adulto ou alguém mais experiente como, uma criança mais velha. Observa-se que, embora a criança não consiga realizar determinadas tarefas desacompanhadas, ela se torna totalmente capaz quando recebe ajuda. A Zona de Desenvolvimento Proximal significa tudo aquilo que a criança pode adquirir em termos intelectuais e cognitivos quando possui o suporte educacional adequado.

Conforme Vygotsky, ao dizermos que uma criança já sabe executar uma determinada tarefa, estamos referindo-nos à sua capacidade de realizá-la sozinha, quando avaliamos atividades presentes em seu cotidiano e que ela domina completamente, efetuando-a sem a ajuda de outra pessoa. Essa capacidade de realizar tarefas de forma independente é chamada de nível de desenvolvimento real e caracteriza-se pelo desenvolvimento de forma retrospectiva, referindo-se a etapas já alcançadas pela criança, das quais fazem parte as funções psicológicas.

Para que possamos entender o desenvolvimento da criança de forma adequada, Vygotsky sugere que consideremos também seu nível de desenvolvimento potencial, ou seja, sua capacidade de desempenhar tarefas com a ajuda de um adulto ou uma pessoa mais experiente como, por exemplo, uma criança mais velha. Ele afirma que algumas tarefas demandam de instruções cuja ausência de auxílio a torna incapaz de realizá-las com êxito. Segundo Vygotsky, não é qualquer indivíduo que pode executar qualquer tarefa a partir da ajuda de outro. A capacidade de beneficiar-se de uma colaboração só acontece em determinado nível de desenvolvimento. Por exemplo, uma criança de um ano de idade consegue andar com a ajuda de um adulto. Em contrapartida, uma criança de três meses de idade não é capaz de andar nem com ajuda. O nível de desenvolvimento potencial representa as etapas posteriores às etapas já consolidadas, em que a interferência de outras pessoas influencia diretamente no resultado da ação individual. Por exemplo, uma criança usando um aplicativo educacional terá, em um primeiro momento, não apenas a ajuda dos professores, mas também do próprio sistema, da arquitetura e dos ícones.

Segundo OLIVEIRA (1995), é a partir da análise desses dois níveis de desenvolvimento, que Vygotsky define a Zona de Desenvolvimento Proximal como “a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.”

A Zona de Desenvolvimento Proximal é, portanto, o caminho que a criança vai percorrer para consolidar as funções que estão em processo de amadurecimento, ou seja, em constante transformação e com influência direta do ambiente social em que está inserida. O que a criança só é capaz de realizar com ajuda hoje, será capaz de fazer sozinha amanhã.

Traçando um paralelo com o pensamento de Vygotsky e esta pesquisa, a criança que reconhece sozinha o significado dos ícones em um aplicativo educacional, irá realizar a tarefa com muito mais facilidade, visto que não precisará da ajuda de um professor para indicar a função de cada ícone da interface. A teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky mostra que o aprendizado impulsiona o desenvolvimento, fazendo a criança avançar em sua compreensão do mundo a partir de seu desenvolvimento já consolidado. Portanto, para que o ícone seja eficiente, a criança precisa reconhecer sua funcionalidade a partir de sua representação gráfica, relacionando-a com conceitos pré-estabelecidos.

2.6 As mudanças na educação

Muito se evoluiu na área educacional e há tempos não se via uma transformação tão grande no que diz respeito à evolução tecnológica. Hoje, a educação se desenvolve no ambiente virtual. O acesso à informação está muito maior, principalmente devido à internet e à velocidade a que temos contato com todo esse conteúdo disponível na web. Enciclopédias tradicionais deram lugar aos *wiki*, termo utilizado para designar uma coleção de documentos em hipertexto, como é o caso da enciclopédia virtual Wikipédia. Por isso, é necessária atualização constante no que concerne à educação e ao aprendizado, a fim de que educadores e professores consigam atuar em meio a essas transformações.

Até o final do século XX, a maioria das pessoas estudavam apenas quando eram jovens e, ao longo da vida, faziam algumas atualizações na carreira profissional, como cursos específicos de aprimoramento. A educação tinha, portanto, foco nos jovens com data programada para terminar. Com a evolução tecnológica e o fácil acesso à informação, a necessidade de atualização constante tornou-se fundamental para todas as pessoas, independente da idade. A tecnologia passou a ser um diferencial na educação principalmente quando tem a participação efetiva do professor, sendo ele a peça-chave para a interação das novas mídias digitais com o aluno.

De acordo com ECHEVERRIA (1999), a causa dessa mudança se dá devido à existência de um “terceiro ambiente”. Segundo ele, temos três ambientes distintos:

o primeiro é o ambiente físico (clima e geografia); o segundo é o ambiente sociopolítico (cidades, fronteiras e desenvolvimento urbanístico); o terceiro é o ambiente virtual, que amplia o potencial da educação como tecnologia social. Neste ambiente, inserem-se as novas tecnologias educativas, pautadas pelas mudanças introduzidas na educação no que tange ao desenvolvimento tecnológico. O terceiro ambiente é, portanto, não somente um espaço de informação e conhecimento, mas também uma realidade social e uma via de comunicação. Para Echeverria, um dos grandes desafios da educação atual é incorporar a tecnologia como parte de um processo de transformação social, gerando um valor simbólico para a sociedade. A tecnologia não é mais apenas um instrumento; ela abandona a sua concepção utilitária e assume o papel de transformação social, incentivando futuros processos de constituição e legitimação das formas de organização política e social. Segundo Maria G. Navarro:

O terceiro ambiente se diferencia dos ambientes naturais e dos ambientes urbanos, pois constitui uma forma de contínuo respeito a estes dois últimos, já que uma de suas finalidades é a geração de novos processos de aprendizagem, novas formas de assimilar conhecimento e novas formas de estabelecer comunicações. Estas características fazem do terceiro ambiente um instrumento interiorizado no conjunto de instrumentos que combinam a ferramenta simbólica de que fazemos uso graças aos processos educativos que têm lugar no interior, dos mais gerais, processos de socialização. Assim, o terceiro ambiente poderia ser desenvolvido até, propriamente, um novo ambiente educativo. [...] (NAVARRO, 2011, p.70)

Vale a pena ressaltar o conceito de inteligência coletiva, desenvolvido por Lévy. Segundo ele, grandes mudanças estão acontecendo na cibercultura, como o aumento considerável no volume de informações e na forma como elas circulam entre nós. O termo cibercultura vem sendo utilizado para designar a relação de trocas entre a sociedade, a cultura e as tecnologias de informação e comunicação, através da informática. Hoje em dia, o trabalho está cada vez mais associado ao conhecimento. De acordo com Lévy, trabalhar significa aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos. Para que isso seja possível, é necessário recorrer às funções cognitivas, como a memória, para o acesso ao hipertexto e à grande quantidade de informação disponível, como a percepção, para absorver todo o conteúdo disponível e o raciocínio, que transforma a informação em conhecimento. Essa grande quantidade de informação a que temos acesso atualmente se dá devido à rápida disseminação de conteúdo pela internet. O compartilhamento e a viralização - termo originado da palavra vírus, “o que se dissemina rapidamente” - de

informações são fatores que fazem com que certos conteúdos ganhem grandes proporções. Assim, a escola não pode mais pautar o ensino com base na ignorância do aluno, visto que ele já carrega um conhecimento adquirido fora dos limites da escola. Segundo DIAS (2011):

[...] o ditado “informação é poder” foi derrubado. Quando eu cresci, este era o lema do mundo, papai ensinava: “consiga o máximo de informação, guarde para você e use a seu favor.” Acho que o pai de alguém na geração seguinte esqueceu de contar isso e, em algum ponto, a informação começou a circular numa velocidade enorme, invertendo a lógica. Caiu “você é o que você tem” e entrou no lugar o “você é o que você compartilha”. (DIAS, 2011, p.123)

De acordo com GABRIEL (2013), a linearidade foi a base da construção do conhecimento até o final do século XX. Dado o avanço da tecnologia, percebemos a predominância da não linearidade. Saímos dos livros, rádio e televisão e partimos para a web, onde passamos a consumir informação de forma hipermediática⁹, não linear. Isso demonstra uma grande transformação no sistema de aprendizado humano, que veio se desenvolvendo e mudando na última década. Em face a essas transformações, o ensino nas escolas vem se adequando a essa nova realidade com a inserção de novas mídias ao processo de ensino-aprendizagem e acompanhando as mudanças no cenário educacional atual. Para que o processo educacional contemporâneo se encaixe a esse novo panorama precisa deixar de ser baseado nas estruturas lineares dos últimos séculos para concordar com os sistemas hipermediáticos de aprendizado que possuímos atualmente.

Nas estruturas lineares de informação, como o livro, o controle do fluxo de informações é do escritor, autor do conteúdo. Como nas estruturas hipermediáticas a leitura e aquisição de informações são construídas pelo leitor, e não pelo escritor, o controle de ritmo e fluxo de conteúdos pertence ao leitor, e não ao escritor. [...] No entanto, apesar de a Geração Y ter crescido utilizando a internet e a Geração Z ter nascido nela, os modelos educacionais da grande maioria das instituições de ensino continuam baseados nas estruturas lineares dos últimos séculos. Esse é o grande descompasso atual na educação que precisa ser solucionado: transformar os modelos educacionais para funcionarem apropriadamente nos sistemas complexos hipermediáticos de aprendizado. (GABRIEL, 2013, p.115)

Na corrente desse fenômeno, surgiu, inicialmente, o termo *Baby Boomers*, em 1940, seguido de Gerações X, Y, Z e a mais recente ALFA, para designar as gerações e seus comportamentos sociais e que serão detalhados no tópico a seguir.

⁹ Os termos hipermissão e hipertexto se equivalem e significam estrutura e navegação por meio de links, que podem ser textos ou qualquer outro tipo de mídia, como imagens, vídeos etc. Alguns autores utilizam hipertexto para links de texto e hipermissão para os outros tipos de links.

2.7 Classificação e perfil das gerações

Segundo PILCHER (1994), uma geração é considerada um grupo de pessoas dentro de uma população que experimenta os mesmos eventos significantes em um determinado período de tempo. Esse conceito é usado para identificar grupos de nascimento em contextos culturais e históricos específicos como forma de diferenciação e para melhor compreensão de seu comportamento sociocultural.

Não existe um consenso entre os especialistas em relação às definições de datas exatas de quando cada geração começa ou termina, podendo variar de uma referência a outras. Segundo GABRIEL (2013), a disseminação tecnológica na vida de jovens e crianças pode ocasionar um conflito entre gerações. Afinal, a tecnologia sempre esteve presente em suas vidas, diferentemente do que ocorre com gerações passadas que migraram do analógico para o digital.

A tecnologia como ferramenta pedagógica coloca à disposição do aluno um universo de possibilidades. Muitos dispositivos oferecem acesso não apenas em computadores pessoais, mas também em dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets* e *notebooks*) que têm revolucionado a comunicação.

O avanço da tecnologia transforma cada vez mais a rotina das crianças. Brincadeiras coletivas na rua, como jogar bola e brincar de roda, concorrem lado a lado com os jogos multimídia. Essa nova realidade, desenhada em função do desenvolvimento tecnológico e do aumento da violência, carrega a brincadeira da rua para dentro de casa e possibilita a realização de diversas tarefas simultaneamente.

As crianças mostram grande interesse quando o assunto é tecnologia, o que torna necessária uma análise de seus comportamentos quando em contato com essa realidade. Muitas vezes, a falta de interatividade, gerada pela baixa compreensão do significado dos ícones presentes nos aplicativos utilizados como apoio ao ensino, gera o desinteresse e, conseqüentemente, prejudica o aprendizado.

Nas duas últimas décadas, a tecnologia passou a estar cada vez mais disponível para crianças e jovens. Hoje, podemos ver bebês de um ano já em contato com computadores e *tablets*. Pessoas com mais de 35 anos cresceram em um mundo onde as mudanças tecnológicas não ocorriam com tanta velocidade. Isso

gera um conflito entre as gerações, pois para pessoas com menos de 20 anos, consideradas nativas, o mundo sempre foi assim. Hoje temos pessoas da Geração X, da Geração Y e até mesmo *Baby Boomers* trabalhando juntos, o que potencializa o conflito entre essas gerações.

Para uma pesquisa mais abrangente, há necessidade de conhecer a classificação dessas gerações ao longo dos anos. Segundo estudos sociológicos, as gerações foram divididas em vintênios: *Belle Epoque* (1920 a 1940); *Baby Boomers* (1940 a 1960); Geração X (1960 a 1980); Geração Y (1980 a 2000), Geração Z (2000 a 2010) e Geração ALFA (2010 em diante).

A Geração Y, é a geração que está se inserindo no mercado de trabalho e, está começando a influenciar de maneira mais direta os destinos da sociedade. Esta geração tem por características: serem multitarefas, ou seja, conseguem fazer várias coisas ao mesmo tempo; a busca pelo reconhecimento no trabalho e a necessidade de constantemente estarem recebendo *feedbacks* para tudo que fazem; procuram estabelecer relações de informalidade com o trabalho, onde a valorização da liberdade foi substituída por flexibilidade e conveniência, bem como tendo adotado comportamentos de individualidade, estimuladas pelas facilidades da tecnologia; e ampliação dos relacionamentos, facilitada pela tecnologia. (OLIVEIRA, 2010)

A sucessora da Geração Y é a Geração Z, formada por pessoas nascidas a partir do ano 2000, constantemente conectadas através de dispositivos móveis e inseridas no contexto da sustentabilidade. O “Z” vem de “zapear”, palavra derivada do inglês “zap”, que significa fazer algo rapidamente, energia e entusiasmo. São jovens e crianças que estudam enquanto assistem à televisão e ouvem música ao mesmo tempo, ou seja, estão acostumados a realizar várias atividades simultaneamente. São inquietos, curiosos e em constante transformação. É uma geração que nasceu atrelada à tecnologia e vive como se fosse impossível dissociar a rotina da vida conectada, permanentemente *online*. É como se as tarefas não pudessem ser realizadas sem a internet, o computador, o *tablet* ou o *smartphone*. Estão acostumados a muitas informações em pouco tempo e acabam não se dedicando plenamente a nenhuma tarefa e nem sabendo lidar com esse conteúdo que rapidamente se tornará obsoleto.

Atualmente ocupando as classes de ensino fundamental e médio, a “geração Z” acabou com o reinado das aulas expositivas. Já não bastam intercalar conteúdos e exercícios: para atrair a atenção dos jovens, a tecnologia é a principal aliada dos professores. (CHERUBIN, 2012)

Em estudo realizado em 2012 pela Pew Internet Research, intitulado *What is the likely future of Generation AO in 2020?*¹⁰, pode-se identificar os benefícios e malefícios de uma vida permanentemente online (*Always on*), sua habilidade em gerenciar múltiplas tarefas (*Multitasking*) e sua sede por gratificação instantânea, vivenciados pela Geração Z.

As características das gerações digitais afetam profundamente a sociedade. São as novas gerações os principais catalisadores das transformações sociais, portanto, conhecem essas características, suas consequências e adaptar-se a elas é essencial para o desenvolvimento de processos educacionais efetivos e adequados. (GABRIEL, 2013, p. 90)

A geração atual é conhecida como “ALFA”(ou APLHA GENERATION), correspondendo às pessoas nascidas a partir de 2010 e em um mundo conectado em rede. O foco desta pesquisa é a criança na fase pré-escolar, entre quatro e seis anos, e que, portanto, está inserida tanto na Geração Z quanto na Geração ALFA.

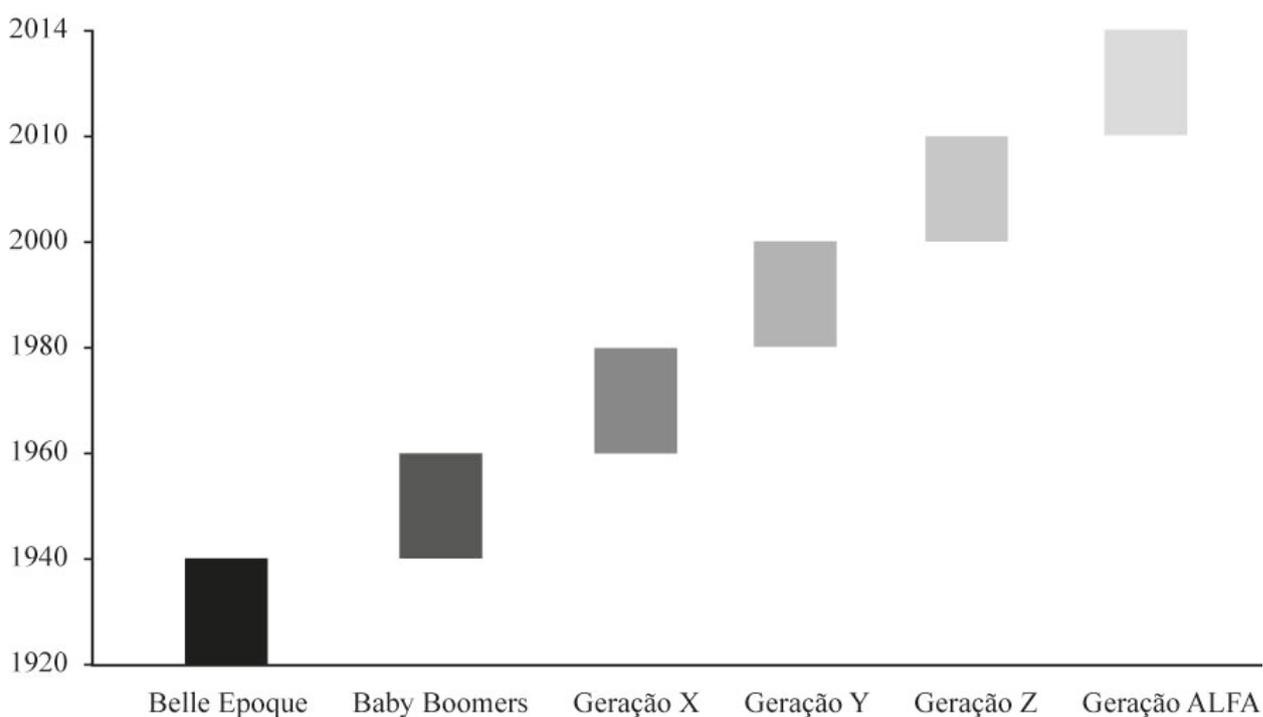


Figura 3: Gráfico da classificação das gerações

¹⁰Disponível em: <http://www.elon.edu/e-web/predictions/expertsurveys/2012survey/future_generation_AO_2020.xhtml>. Acesso em: 3 abr. 2016.

2.8 Considerações Parciais

Neste capítulo, foi abordado como a tecnologia interfere no cotidiano escolar das crianças e seus efeitos no processo de ensino-aprendizagem pela ótica de Piaget e Vygotsky, os caminhos percorridos até agora e a perspectiva do futuro da tecnologia na educação. Fez-se uma reflexão sobre a influência da tecnologia em nossa sociedade e a metamorfose do coletivo humano nos aspectos sociais e cognitivos, segundo abordagem de Pierre Lévy e traçado um perfil das crianças da Geração ALFA, foco desta pesquisa, que estão em contato diariamente com a tecnologia nas escolas, passando por constantes transformações sociais.

3 JOGOS E AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Os jogos sempre tiveram um papel importante na vida da criança, acompanhando a infância em todas as suas fases e estão inseridos também na área educacional, auxiliando o processo de ensino-aprendizagem. Os jogos eletrônicos, assim como os jogos tradicionais, ajudam a criança a se adaptar às mudanças tecnológicas e, além disso, a desenvolver sua capacidade motora e cognitiva.

Na interação com os jogos eletrônicos, essas funções cognitivas são intensificadas a cada dia, o que permite às crianças, [...] a descoberta de novas formas de conhecimento, que hoje também ocorrem por meio da simulação de novos mundos. (ALVES, 2005, p.22)

Neste capítulo, é abordado o jogo eletrônico como ferramenta de auxílio na educação, os aplicativos educacionais, as suas interfaces bem como os ícones que as compõem.

3.1 Jogos: sua evolução e importância na educação

Neste tópico, é abordada a definição e o histórico dos jogos até sua evolução para os jogos digitais. São elencadas as óticas de autores como João Mattar e Valeria Mukhina, relacionando o jogo sob o ponto de vista educacional.

Desde o momento que nasce até seu ingresso na escola, a criança atravessa três crises [...]: o primeiro ano de vida (do nascimento até 1 ano de idade), a primeira infância (entre 1 e 3 anos) e a infância pré-escolar (dos 3 aos 7 anos).[...] Deve-se destacar de maneira especial a atividade determinante das principais características psíquicas de cada etapa. Para o primeiro ano, essa atividade principal é a relação emocional com o adulto; para a primeira infância é a atividade com objetos; e para o pré-escolar é o jogo. (MUKHINA, 1995, p.59)

Os jogos são importantes ferramentas no auxílio do processo de ensino-aprendizagem. A palavra jogo é originária do latim *ludus*, que significa diversão, brincadeira. Ele sempre esteve presente na vida das pessoas, sendo atividade primordial na infância. É através do jogo que a criança inventa, desenvolve-se, estimula a criatividade, a autoconfiança e a internalização de valores. Jogando, a

criança aprende brincando e vai compreendendo e respondendo aos conflitos pessoais.

O jogo é a atividade principal; não porque a criança de hoje passa a maior parte do tempo se divertindo, o que não deixa de ser verdade, mas porque o jogo dá origem a mudanças qualitativas na psique infantil. (MUKHINA, 1995, p.155)

Huizinga (2005) afirma que o jogo é tão essencial na vida quanto a fabricação (*Homo Faber*) e o raciocínio (*Homo Sapiens*). Ele traz a concepção de *Homo Ludens*, ou seja, o homem na sua essência cultural, em que o elemento lúdico está na base do surgimento e desenvolvimento da civilização. Huizinga entende que lúdico é toda atividade que envolve prazer.

O jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; mas os animais não esperam que os homens os iniciassem na vida lúdica. É-nos possível afirmar com segurança que a civilização humana não acrescentou característica essencial alguma à ideia geral de jogos. Os animais brincam tal como os homens. (HUIZINGA, 2005, p. 03)

Segundo Mukhina (1995), através do jogo, a criança assimila a linguagem da comunicação, aprende a coordenar suas ações com as dos demais e a ajudar-se mutuamente. Por meio de atividades lúdicas como pintar, desenhar e jogar, a criança estabelece e mantém a comunicação, além de desenvolver a cognição e a motricidade.

A atividade lúdica influencia a formação dos processos psíquicos. No jogo, desenvolve-se a atenção ativa e a memória ativa da criança. Enquanto brinca, a criança se concentra melhor e lembra mais coisas do que nos experimentos de laboratórios. O objetivo consciente da criança em concentrar-se e recordar manifesta-se sobretudo e da melhor forma no jogo. (MUKHINA, 1995, p. 164)

É inegável, portanto, a importância dos jogos na vida e no desenvolvimento da criança, principalmente como auxiliares na educação. Devido ao avanço tecnológico, muitos jogos e brincadeiras do universo infantil migraram para o ambiente virtual. Sendo a tecnologia um grande atrativo para as crianças e uma facilitadora no processo de ensino-aprendizagem, as escolas passaram a adotá-la como forma de manter o interesse nas atividades escolares cotidianas.

O lápis de cor e o papel deram lugar à tela do *tablet* e aos aplicativos de jogos educativos, fazendo com que a criança não perca o lado lúdico da brincadeira e ao mesmo tempo interaja com a tecnologia. O pensar passa a ser hipertextual e não mais linear. Os jogos eletrônicos auxiliam a criança na adaptação às mudanças tecnológicas, desenvolvendo suas capacidades intelectuais e motoras. Eles

promovem o desenvolvimento cognitivo que está relacionado à criatividade e ao contexto sócio-cultural em que a criança está inserida.

Atualmente, os jogos estão se incorporando à estrutura social, permitindo um nível de colaboração nunca antes visto na história, o que os torna uma excelente ferramenta para solucionar problemas, incluindo os educacionais.

Os jogos sempre foram um instrumento poderoso para a educação, pois sua estrutura envolve objetivos e metas, que para serem atingidos, requerem a superação de obstáculos. Além disso, os jogos têm um poder de diversão e entretenimento que podem catalisar mudanças importantes de comportamentos, funcionando como estímulos positivos no engajamento. (GABRIEL, 2013, p. 219)

Os jogos virtuais, dentre as diversas mídias disponíveis, são os que mais desafiam o modelo tradicional de ensino, visto que as crianças não dependem dos professores e das escolas para aprender. A nova geração, denominada de Alpha, conforme visto no tópico 2.7, aprende sozinha e em qualquer lugar. Porém, para que esse aprendizado de fato aconteça, é necessário que a interface e, principalmente, os ícones, dialoguem com as crianças e se aproximem de seu universo. Através destes jogos, as crianças desenvolvem o senso crítico e a habilidade de tomar decisões de forma rápida, tornando-se capazes de realizar multitarefas e aprender a colaborar com os outros, o que nos faz refletir sobre a importância do jogo no aprendizado, que se enquadra na categoria *edutainment* (aprender brincando).

Segundo João Mattar (2010), o aprendizado baseado em jogos digitais está fundamentado em duas premissas: a primeira é que os aprendizes, neste caso as crianças, mudaram em diversos pontos; a segunda é de que a nova geração experienciou uma nova maneira de jogar. Logo, podemos perceber uma descontinuidade na maneira de como essas gerações aprendem e levar em consideração novos estilos de aprendizagem, incluindo os jogos educativos como peça importante neste cenário.

3.2 Dispositivos tecnológicos

Segundo LEE (2005), mobilidade é a capacidade de poder se deslocar ou ser deslocado facilmente; no contexto da computação móvel, são dispositivos funcionalmente poderosos, oferecendo a capacidade de realizar facilmente um

conjunto de funções, aplicações, sendo também capazes de conectar-se, obtendo e fornecendo dados. Nesta categoria, podemos incluir os *notebooks*, leitores de *e-books* (livros eletrônicos), *smartphones* e *tablets*, estes últimos muito utilizados como suporte ao aprendizado.

Atualmente, os dispositivos móveis vêm sendo utilizados em diversas atividades em decorrência da natural evolução da tecnologia. Os nativos digitais consideram esses dispositivos quase como uma extensão de seu corpo. Segundo Marc Prensky, em entrevista publicada pela revista *Época*, em junho de 2010,¹¹

Nativos digitais e imigrantes digitais são termos que explicam as diferenças culturais entre os que cresceram na era digital e os que não. Os primeiros, por causa de sua experiência, têm diferentes atitudes em relação ao uso da tecnologia. Hoje, há muito mais adultos que migraram e, nos Estados Unidos, quase todas as crianças em idade escolar cresceram na era digital. Pode ser que em alguns lugares os nativos sejam separados dos imigrantes por razões sociais. (*Apud* GUIMARÃES, 2010, p.01)

Os *tablets*, por meio de suas possibilidades interativas, traduzidas por fatores como mobilidade, telas sensíveis ao toque e aplicativos de temas variados, provocam uma exploração intuitiva. São leves, de fácil manipulação, viabilizam a navegação na internet via conexão a uma rede wi-fi ou 3G/4G, permitindo o download de arquivos e envio e recebimento de e-mails, além do uso de aplicativos e jogos, recursos de fotos, vídeo e áudio.

Apontado como tecnologia que chegou para substituir os tradicionais computadores, os *tablets* vêm sendo amplamente utilizados como ferramenta pertinente ao processo educacional, carregando consigo duas importantes características: a portabilidade e a instantaneidade. Tais características viabilizam à grande parte da população o acesso à informação de qualquer lugar, a qualquer momento, e estão disseminando-se nas escolas, principalmente a partir de 2010, com o lançamento e a popularização do *iPad*, *tablet* desenvolvido pela empresa de tecnologia Apple. Sua inserção no ambiente escolar traz desafios em um universo ainda pouco explorado. Eles propiciam e facilitam a comunicação e favorecem a colaboração, em qualquer lugar, já que ampliam o acesso às informações. Além disso, exige o uso de uma nova linguagem, tanto por parte das escolas como dos professores, que devem dominar não somente as questões técnicas e de

¹¹ Disponível em < <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI153918-15224,00-MARC+PRENSKY+O+ALUNO+VIROU+O+ESPECIALISTA.html> > Acesso em: 16 mai. 2016.

usabilidade, mas também contribuir para a reflexão de como os *tablets* estão sendo incorporados no dia-a-dia escolar.

3.3 Aplicativos e seu uso como suporte ao processo de ensino-aprendizagem

Um aplicativo, ou App, como é popularmente conhecido, é um programa desenvolvido especialmente para as plataformas móveis, como *smartphones* e *tablets*. Os aplicativos educacionais são programas desenvolvidos para auxiliar no processo de ensino dentro e fora das escolas. É uma potencial ferramenta para diferentes áreas e abrange uma extensa faixa etária.

Podemos encontrar nas lojas *online* como a Apple Store, que disponibiliza uma infinidade de aplicativos pagos e gratuitos para computadores da plataforma Mac e dispositivos móveis como iPads e iPhones, utilizados como ferramenta de apoio ao ensino nas escolas. Vão desde aplicativos para a pré-escola, como livros de colorir, até aplicativos desenvolvidos para o auxílio do ensino da matemática, o que caracteriza a diversidade e o infinito leque de possibilidades de desenvolvimento de aplicativos para a área educacional. Também podem ser encontrados na loja virtual Google Play, para sistemas Android. Tais aplicativos se destacam pela navegação através de ícones, que serão abordados no tópico a seguir.

3.4 Ícones

Nem todas as pessoas têm a capacidade de visualizar as informações no espaço tridimensional. Contudo, no espaço bidimensional, ela se amplia, pois a percepção torna-se mais palpável. Na década de 70, com base nessa prerrogativa, para a identificação de tarefas nos sistemas computacionais, foi criada uma paisagem bidimensional fictícia de pequenas imagens que ilustravam a função ou os dados que estavam por trás delas e na qual podia-se navegar. Essa paisagem é conhecida como ícone.

Essas imagens do tamanho de selos postais não apenas ilustravam os dados ou função que ocultavam: cada uma delas tinha também seu “lugar”. Como acontece com os livros na estante, você iria buscar o que queria indo ao lugar em que estava, lembrando-se de sua localização, cor, tamanho e até dos sons que produzisse. [...] Hoje, os ícones são comuns à persona de todos os computadores. As pessoas veem as imagens de latas de lixo, calculadoras e aparelhos telefônicos como coisas naturais. E, de fato, alguns sistemas referem-se à tela como “desktop”, literalmente, o tampo da escrivaninha. (NEGROPONTE, 1995, p.109)

O reconhecimento da forma, posicionamento na tela, cores, tamanho, além de sua referência ao ambiente real, são fatores fundamentais para a percepção correta da mensagem a qual o ícone deseja transmitir, sendo, portanto, pontos que devem ser discutidos na fase de concepção de seu desenho.

3.4.1 A importância da usabilidade dos ícones

Todo sistema deve permitir a realização de tarefas de forma simples e objetiva, buscando sempre a eficácia e a satisfação do usuário. Para que se verifique a adequação do aplicativo ou software ao público-alvo é necessária a avaliação de diversos aspectos de sua interface, como navegação, experiência de interação e reconhecimento de ícones utilizados em sua construção. Todos esses aspectos são relativos à usabilidade de um sistema e precisam ser amplamente estudados. A usabilidade é fator de grande importância para que o usuário se sinta encorajado a navegar no sistema.

A usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso de algo. Mais especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa, a eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la. Se as pessoas não puderem ou não utilizarem um recurso, ele pode muito bem não existir. (NIELSEN, 2007, p.16)

Um dos pontos citados por Nielsen é a lembrança que podemos associar ao fator reconhecimento. No que tange aos ícones, o não reconhecimento interfere diretamente no uso do aplicativo, fazendo com que ele se torne ineficiente e, muitas vezes, até inviabilize o seu uso.

Segundo SCAPIN (1993), “a usabilidade está diretamente ligada ao diálogo entre interface e usuário e na capacidade do software em permitir que o usuário

alcance suas metas de interação com o sistema.” Portanto, esse diálogo somente acontece quando o reconhecimento dos ícones se dá de forma clara e objetiva, eliminando quaisquer dúvidas em relação ao seu significado.

O usuário precisa utilizar o software ou aplicativo sem barreiras que o impeçam de realizar as tarefas com eficiência, podem ocasionar irritação, desmotivação e até mesmo o abandono da tarefa.

O design de telas apresenta-se como um campo novo e promissor de trabalho para designers. Sua implementação originou a Ergonomia de Software ou Ergonomia de Programas. Cabe minimizar: os tempos de aprendizagem; a irritação dos usuários, incapazes de navegar nos programas; a subutilização dos recursos; os erros do operador; o baixo rendimento do trabalho. [...] Definem-se, então, parâmetros ergonômicos para o projeto de priorização, hierarquização, encadeamento, metáforas e apresentação de informações. O design informacional gera alternativas para a comunicação visual – diagramação, tipologia, iconografia e cores das telas. (MORAES, 2002, p.11)

Os ícones devem possibilitar que os usuários consigam distinguir facilmente o seu significado. Segundo PREECE, SHARP e ROGERS (2013), o princípio geral de design estabelece que a informação deve ser representada de uma forma apropriada para facilitar a percepção e o reconhecimento de seu significado. Esses princípios são derivados de uma mistura de conhecimento baseada em teoria, experiência e bom senso.

3.4.2 Compreensibilidade de ícones

Nas sociedades contemporâneas, o uso de pictogramas e símbolos gráficos vêm sendo amplamente utilizado. A necessidade de comunicação globalizada fez com que o desenvolvimento desses signos atingisse uma escala universal, principalmente no que diz respeito ao seu reconhecimento. No âmbito computacional, em interfaces de softwares, são chamados de ícones e têm a função de direcionar o usuário a realizar determinada tarefa. O design dos ícones deve levar em consideração diferentes culturas e públicos e, principalmente, a faixa etária daquele que interage com o sistema, para que seu reconhecimento seja eficaz e permita que o usuário realize a tarefa sem maiores problemas.

De acordo com a ergonomia, os símbolos são compreendidos pelos usuários em decorrência de características físicas e cognitivas, que estão relacionadas a percepção, decodificação e resposta da mensagem recebida. Para isso, é preciso conhecer os processos cognitivos que permeiam o reconhecimento e interpretação dos ícones, ou seja, como se percebe, codifica e interpreta cada mensagem implícita nos seus desenhos. Essa percepção difere de acordo com o usuário e suas características, incluindo idade, nível social, cultural e escolaridade.

Para LAVILLE (2002), símbolos gráficos corretos implicam a relação entre a representação e o que é representado, não sendo somente uma ilustração, mas também um código que precisa ser decifrado. De acordo com ZIEGLER e FAHNRICH (2002), ícones facilitam a identificação de um objeto e o seu significado e ajudam o usuário a inferir atributos de objetos, relações entre objetos e operações, o que pode gerar uma interpretação errônea de uma representação visual caso se distancie do contexto ao qual se refere.

De acordo com PREECE, SHARP e ROGERS (2005) as cores, texturas, formas, tipografias e imagens, além dos princípios de contraste, legibilidade, harmonia, equilíbrio, proporção e simetria, formam a base para a eficiência da comunicação em interfaces, pontos a serem considerados na construção de ícones que descrevam as tarefas de maneira mais eficiente. Eles representam objetos através de metáforas como pastas, documentos e latas de lixo. Em comparação com os rótulos (descrições das funções de forma textual), os ícones são mais fáceis de serem aprendidos e lembrados, especialmente no caso de usuário básicos, como as crianças. Eles aparecem em todos os aplicativos, incluindo os educacionais, e sistemas operacionais e ganharam grande importância com o surgimento das telas *touch screen*.

Os ícones atuais nem sempre foram assim, em termos estruturais. Eles passaram por uma grande mudança desde seu surgimento, sempre em busca de uma melhor representatividade. Já foram preto e branco, em cores, com sombra, 3D e agora seguem a tendência *flat*¹², com formas simples e de fácil entendimento. Podem ser projetados para representar objetos ou operações através de símbolos concretos ou abstratos.

¹² Flat design é um estilo caracterizado por formas simples e planas, sem variações na estrutura como chanfro, volume, relevos, gradientes ou outros aspectos que adicionem profundidade.

Os ícones mais eficazes são os isomorfos, pois possuem mapeamento direto entre o que está sendo representado e como isso é representado. Muitas operações na interface, no entanto, são de ações a serem executadas em objetos, sendo mais difícil representá-las usando mapeamento direto. Como alternativa, uma técnica eficaz é usar uma combinação de objetos e símbolos que capturaram a parte importante de uma ação utilizando analogia, associação ou convenção (Rogers, 1989). Por exemplo, o uso de uma imagem de um par de tesouras para representar “cortar” em uma aplicação de processamento de texto fornece pistas suficientes, desde que o usuário entenda a convenção de corte para a exclusão de texto. (PREECE, SHARP e ROGERS, 2013, p. 170)

Desta forma, é de fundamental importância que os ícones de aplicativos e jogos educacionais sejam projetados de maneira simples e direta, fazendo analogia às atividades infantis, para que as crianças tenham uma percepção imediata de sua função.

3.4.3 Desenvolvimento de ícones e teste de validação

Neste tópico, aborda-se como são gerados os ícones, as suas diferenças culturais e de que forma eles são validados e adotados como universais. São citados os autores Anamaria de Moraes, Itiro Iida e outros.

Existem muitas propostas para a elaboração de símbolos universais para as comunicações homem-máquina. Dreyfuss (1972) fez uma pesquisa sobre uma coleção de 100 símbolos que são internacionalmente usados, como aqueles em sinais de trânsito. Esses símbolos, principalmente aqueles usados em programas de computador são chamados também de ícones. Muitos desses ícones já são de uso universal. (IIDA, 2005, p. 298)

De acordo com Iida (2005), os ícones são elaborados por projetistas a partir da própria experiência e suposições. Howard *et al.* (1991) desenvolveram uma técnica que abrange pesquisa de imagens e teste de validação. Através da pesquisa de imagens, selecionam-se palavras-chaves que representam as funções de cada ícone. Essas palavras são colocadas em uma folha e distribuídas para um grupo de pessoas, usuários do sistema, que irão desenhar uma imagem para representar aquela palavra. A partir dessas imagens, são elaborados os ícones que são submetidos a um teste de validação, no qual um número maior de pessoas irá avaliar e votar na alternativa mais adequada. Vale ressaltar que, de acordo com diferenças culturais e regionais, os ícones podem sofrer alterações.

Essa validação pode ser estendida também a diferentes regiões e culturas. Por exemplo, a figura da mão espalmada (espere) encontrou dois problemas na França: os policiais a interpretaram como “pare” e os motoristas de táxi consideraram-na ofensiva. (IIDA, 2005, p. 301)

Existem diversos tipos de testes de validação de símbolos. É através desses testes que são medidos os graus de compreensibilidade de símbolos como, por exemplo, os ícones e os pictogramas. Para esta pesquisa, vale destacar o método de pré-seleção (BRUGGER, Cristof, 1994), que define a dificuldade de seleção das imagens como principal fator de qualquer experimento realizado para medir o grau de compreensão, uma vez que existem muitas variantes para o mesmo conceito, sendo necessário reduzir o número de símbolos para que se possa realizar os testes dentro de uma dimensão viável. Nesta pesquisa, foi feito o teste de compreensão e reconhecimento, em que foi perguntado a um grupo de crianças quais os significados dos ícones presentes na interface de um aplicativo selecionado para teste, abordado no item 5.1, já que o mercado dispõe de inúmeros aplicativos destinados ao mesmo fim.

3.5 Ícones em aplicativos educacionais

A integração da tecnologia à educação vem ocorrendo de forma gradativa. Os aplicativos educacionais estão sendo cada vez mais utilizados como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, fazendo-se necessário o estudo sobre o reconhecimento dos ícones dos aplicativos utilizados como suporte no ensino, principalmente no ensino infantil, em que o reconhecimento da linguagem visual precede ao da linguagem verbal.

O uso da lousa digital como tecnologia que aproxima a linguagem interativa das práticas escolares, vem incorporando todos os recursos que o computador oferece, mas com o diferencial de permitir a interação entre o professor e os alunos. (PORTUGAL, 2013, p.23)

Essa integração da tecnologia ao ambiente escolar transforma o ensino, levando para as salas de aula uma nova linguagem, que muda constantemente, de acordo com os avanços na área tecnológica.

Segundo ISBISTER e SCHAFFER (2008), no início da década de 90, Jakob Nielsen introduziu o termo Avaliação Heurística nos estudos sobre usabilidade, no

qual estabeleceu padrões previamente testados, para que as interfaces ficassem mais fáceis de serem utilizadas pelos seus usuários. A proposta era fazer uma inspeção conduzida por dez heurísticas, com o objetivo de melhorar a usabilidade dos sistemas, tornando-os mais intuitivos. Com o passar dos anos, novas heurísticas vêm sendo introduzidas aos testes para abranger as novas tecnologias e ambientes computacionais disponíveis, incluindo os dispositivos móveis, como *tablets* e *smartphones*.

A partir de então, novas heurísticas foram publicadas, como as Oito Regras de Ouro, de SCHNEIDERMAN (1998) e os critérios de BASTIEN e SCAPIN (1993). Dentre as dez heurísticas definidas por Nielsen, cabem citar duas, pela importância de sua aplicação na análise de ícones em aplicativos educacionais: Compatibilidade do sistema com o mundo real e Consistência e padrões.

De acordo com a heurística, compatibilidade do sistema com o mundo real, o sistema deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao seu universo. Tratando-se de crianças, utilizar ícones que atualmente não trazem referências concretas ao ambiente infantil faz com que seu reconhecimento e consequente utilização fiquem prejudicados. Como representado na figura abaixo, o uso do disquete como ícone do comando “salvar”, não traz referência ao mundo real atual, já que esta não é mais uma mídia disponível.



Figura 4: Exemplos de ícones do aplicativo educacional Colorific Lite, disponível para *tablet* na Apple Store.

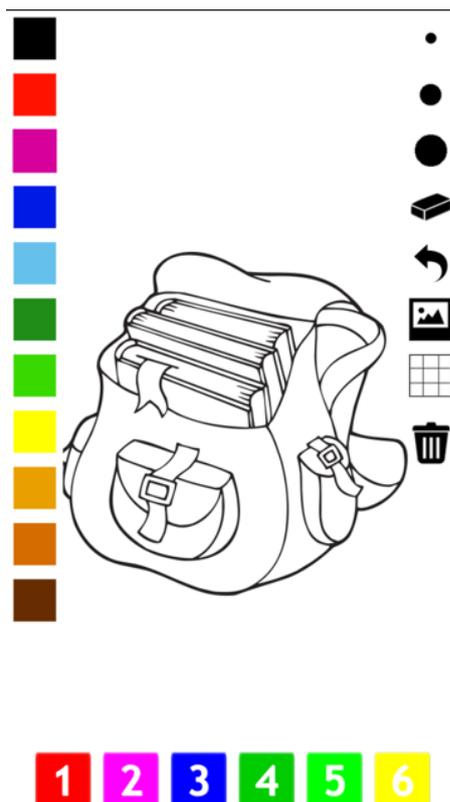


Figura 5: Interface do aplicativo educacional Livro para Colorir da Escola para as Crianças, disponível para *smartphone* na Apple Store.

Na heurística consistência e padrões, o *layout* do sistema deve ser consistente, criando um padrão de hierarquização da informação e padronização da linguagem. A padronização das cores e formas facilita o reconhecimento do ícone e sua funcionalidade.

Além das heurísticas citadas, SCHNEIDERMAN (1988, p.208) define algumas diretrizes para a idealização de ícones que devem ser observadas, como:

- Limitar o número de ícones diferentes em uma mesma interface;
- Representar a ação ou o objeto de maneira familiar e reconhecível;
- Destacá-lo no contexto (*background*);
- Considerar que ícones tridimensionais, embora chamem a atenção, podem distrair;
- Ter a certeza de que o ícone selecionado é claramente distinto do não selecionado;
- Fazer com que um ícone seja evidentemente diferente dos demais;
- Ter a certeza que cada ícone seja percebido como membro de uma família harmônica;
- Ter boa resolução gráfica.

3.6 Considerações parciais

Neste capítulo, foi visto que os jogos fazem parte ativamente da educação da criança na idade pré-escolar como ferramenta facilitadora. Percebeu-se que a interação da criança com o jogo eletrônico, mais especificamente aplicativos para dispositivos móveis, se dá quando há a compreensão dos ícones que compõem a interface do jogo e quando essa compreensão não acontece, a interação fica prejudicada. Para isso, foram abordados conceitos de usabilidade e desenvolvimento de ícones que mais se aproximem do universo infantil, permitindo que os aplicativos se tornem eficientes no auxílio do processo de ensino-aprendizagem.

4 MÉTODOS E TÉCNICAS

Este capítulo apresenta o delineamento da pesquisa em que são descritos os objetivos assim como os métodos e técnicas utilizados para seu desenvolvimento. O tema surgiu a partir da necessidade observada na adequação de aplicativos educacionais para *tablets* aplicados como suporte no ensino infantil. O recorte para esta pesquisa trata da ergonomia aplicada ao desenvolvimento de ícones para a geração de maior interatividade, compreensão e consequente aprendizado da criança na idade pré-escolar, sendo os aplicativos educacionais e jogos de atividades lúdicas de dispositivos móveis como os *tablets*, utilizados como ferramenta de apoio educacional.

Foram usadas as seguintes técnicas: definição de critérios e seleção de aplicativos, avaliação cooperativa com crianças usuárias de *iPad* e entrevista estruturada com professoras e pedagogas.

4.1 Delineamento da pesquisa

4.1.1 Tema

Avaliação da usabilidade de ícones para aplicativos educacionais de dispositivos móveis para crianças na fase pré-escolar.

4.1.2 Problema geral

Grande parte dos ícones utilizados em aplicativos educacionais para crianças em fase pré-escolar não correspondem às tarefas e referenciais do entorno dos seus usuários.

Problemas específicos:

- Ícones mal projetados para o público infantil – os ícones disponíveis nas interfaces de aplicativos educacionais não correspondem à realidade da

criança, não fazendo referência direta ao universo infantil, o que não gera uma identificação imediata por parte dela, prejudicando, assim, a interatividade;

- Ícones defasados em relação aos referenciais diários – alguns ícones de interfaces de aplicativos educacionais estão defasados em relação à tecnologia disponível nos dias atuais;
- Ícones que não representam no ambiente virtual as atividades infantis do ambiente real – alguns ícones não representam as atividades da criança de forma clara, fazendo com que o reconhecimento não aconteça, visto que a criança não consegue estabelecer uma relação entre ele e o mundo real.

Foram categorizados os principais problemas da seguinte forma:

- Reconhecimento/significado
 - Confusão no reconhecimento dos ícones: as formas dos ícones muitas vezes se distanciam do universo infantil, fazendo com que as crianças confundam o seu significado e, muitas vezes, não reconheçam/identifiquem os ícones e suas funções;
 - Não identificação de ícones antigos: ícones como o disquete, utilizado para o comando “salvar” não geram reconhecimento imediato, visto que esta mídia não é mais usada para armazenar arquivos, já tendo sido substituída por outras mídias mais modernas como CDs e pen drives;
 - Ícones mal desenhados, que não suportam reduções devido à baixa resolução.
- Forma/semelhança
 - Não identificação das formas dos ícones – as crianças não relacionam as formas dos ícones com as suas respectivas funções;
 - Não associação das cores / ícones p&b – as crianças não associam as cores dos ícones às suas funções / ícones em p&b se distanciam de seus significados e dificultam o seu reconhecimento.

- Usabilidade
 - Confusão de ícones por estes se encontrarem em posições inadequadas – o mal posicionamento dos ícones na interface pode induzir ao erro;
 - Falta de interesse no uso do aplicativo (desmotivação) – a falta de interatividade ocasionada pelo não reconhecimento dos ícones faz com que a criança perca o interesse pelo aplicativo, gerando a desmotivação;
 - Abandono da tarefa – a criança acaba por não realizar a tarefa, pois não consegue identificar a funcionalidade dos ícones;
 - Deficiência no aprendizado – a função do aplicativo educacional acaba sendo prejudicada e ele torna-se ineficiente na tarefa de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem;
 - Tarefa torna-se pouco atrativa – a criança não se sente atraída pelo aplicativo por não entender seu funcionamento devido à baixa interatividade ocasionada pelo não reconhecimento dos ícones.

4.1.3 Hipótese e variáveis

Os ícones têm grande influência no grau de dispersão e de motivação da criança no uso dos aplicativos educacionais. Isso age diretamente no processo de aprendizagem, já que a falta de interesse leva ao abandono da tarefa e, conseqüentemente, a uma deficiência no aprendizado.

Segundo MARCONI e LAKATOS (2010, p.121), as variáveis podem ser consideradas como uma classificação que apresenta valores que são identificados em um objeto de estudo e são passíveis de mensuração. Nesta pesquisa, as variáveis identificadas são:

Independente: os ícones, objetos de estudo que interferem diretamente no aprendizado da criança, conforme visto no item 3.4 desta pesquisa.

Dependente: o grau de facilidade ou de dificuldade de aprendizagem proporcionado por ícones de aplicativos e jogos educativos, que pode ser visto no item 3.5.

4.1.4 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral é contribuir para o desenvolvimento de ícones que representem as atividades infantis em ambiente virtual.

Os objetivos específicos são:

- Estabelecer diretrizes que possam ser seguidas no projeto de desenvolvimento de ícones para aplicativos educacionais de forma a auxiliar a interação da criança com a interface do aplicativo.
- Demonstrar que ícones defasados e com baixa representatividade das atividades infantis do mundo real dificultam seu reconhecimento e consequente execução da tarefa, podendo levar à desmotivação e ineficácia do aplicativo ao qual está inserido, fatores estes que podem ser minimizados com a aplicação dos conceitos ergonômicos e de usabilidade.

4.1.5 Justificativa

Com o avanço da tecnologia, o número de escolas que passaram a adotar dispositivos móveis e aplicativos educacionais tende a aumentar a cada ano que passa. É comprovado, segundo dados já explicitados nesta pesquisa conforme visto no item 2.3, o interesse da criança por jogos eletrônicos e tudo aquilo que permeia a tecnologia, sendo estes, portanto, aliados ao processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Jeff Kuhn, linguista que desenvolveu um game de ensino de inglês para o Departamento de Estado dos EUA¹³, os games tornaram-se uma nova alfabetização e os professores precisam saber lidar com essa realidade, já que eles proporcionam um aprendizado mais direcionado. Ainda segundo Kuhn, as crianças apertam botões e aprendem tentando, o que as diferencia dos adultos, que são naturalmente mais cuidadosos. Ele ainda ressalta que a tecnologia é a ferramenta, e não o objetivo. Para isso, deve ser adequada e capaz de permitir a interatividade.

¹³ Entrevista concedida ao Jornal O Globo e publicada em 24 de julho de 2015.

Faz-se necessário, pois, a análise mais aprofundada das interfaces e dos ícones que as compõem para que estes sejam projetados centrados no usuário e permitam o seu reconhecimento e consequente interação.

4.1.6 População e amostra

A população desta pesquisa é composta por crianças na faixa etária da pré-escola, entre 5 - 6 anos de idade. Ainda que esta categorização seja feita pelo Ministério da Educação, não se pode ignorar os aspectos culturais e sociais sobre o desenvolvimento infantil e que pode levar a uma flexibilização desses dados. Aspectos como diferenças físicas, cognitivas e sócio-emocionais se desenvolvem conforme a idade da criança e podem fazer com que a idade na pré-escola sofra uma variação. Embora a infância seja definida pela idade biológica, o reflexo do impacto das diferenças entre culturas e sociedade não pode ser ignorado (MARKOPOULOS, 2008; p.4).

As crianças nessa faixa etária apresentam os aspectos motores e cognitivos em fase de desenvolvimento e um crescente interesse pela tecnologia. Já nasceram em meio à tecnologia e são bastante familiarizadas com esse mundo permanentemente online.

4.1.7 Objeto da pesquisa

O objeto desta pesquisa são os ícones de um aplicativo educacional Livro de Colorir – Jogos Educativos para crianças de 3-5 anos: Aprender para a pré-escola, para *tablets* (iPads) disponível para download na Apple Store, loja virtual da empresa Apple, e que permite compras através do *tablet*. Para que se aproxime do universo da criança, o aplicativo precisa apresentar atividades lúdicas e que façam parte do cotidiano escolar da criança, como colorir, desenhar, labirintos etc. Esse aplicativo é utilizado durante as aulas de informática como complemento da atividade desenvolvida, levando a diversão através do jogo e fazendo com que a

criança aprenda brincando (*edutainment*), conforme visto no tópico 3.1 desta pesquisa.

4.2 Seleção dos métodos e técnicas

Neste tópico, são abordados os métodos utilizados e que melhor se encaixam a esta pesquisa, descrevendo a fundamentação de cada um e sua aplicabilidade no presente estudo.

4.2.1 Levantamento dos aplicativos disponíveis

Ao realizar uma busca nas lojas digitais, foram encontrados diversos aplicativos na área da educação, abrangendo uma extensa faixa etária. O levantamento foi feito na Apple Store (loja virtual para computadores e dispositivos da empresa de tecnologia Apple) em função da escola escolhida para a realização dos testes utilizar *iPads* nas aulas de informática. Buscando aplicativos que atendessem à demanda da pesquisa, foi constatado que é maior o número de aplicativos disponíveis em inglês e, para esta pesquisa, focou-se em aplicativos em português. A busca foi feita por categoria (educação e jogos educativos) e faixa etária. Também foram selecionados aplicativos que reproduzissem os livros de colorir utilizados em sala de aula, por ser uma atividade familiar à criança, que não possuíssem muitas palavras, mas sim muitas imagens, com a navegação se restringindo aos ícones, que fossem gratuitos e que tivessem um elevado número de *downloads* realizados.

Nessa busca, foram encontrados diversos aplicativos educacionais. Filtrando-se os resultados com base nos critérios preestabelecidos, chegou-se ao seguinte resultado, conforme a tabela abaixo:

Nome do aplicativo para iPad	Categoria	Desenvolvedor	Idioma	Valor
Crie com Click	Educação	Globosat	Português	Gratuito
Wee kids draw & color	Jogos	Ebooks & Kids	Inglês	Gratuito
Livro de colorir para crianças!	Jogos	Peep Software	Português	Gratuito
Jogos Educativos para crianças de 4-6: saiba os números de 1-20	Jogos	Escalete UG	Português	Gratuito
Drawing with Carl	Educação	Tayasui	Inglês	Gratuito
Jogos Educativos para crianças de 3-5: aprender para a creche e pré-escola	Jogos	Escalete UG	Português	Gratuito
Ativos! Livros para colorir Vikings para crianças: aprender a desenhar	Educação	Escalete UG	Português	Gratuito
Colorific Lite – Livro de desenhar e colorir	Jogos	Alexey Rashevskiy	Português	Gratuito

Tabela 10 - Aplicativos selecionados nas categorias Educação e Jogos Educativos.

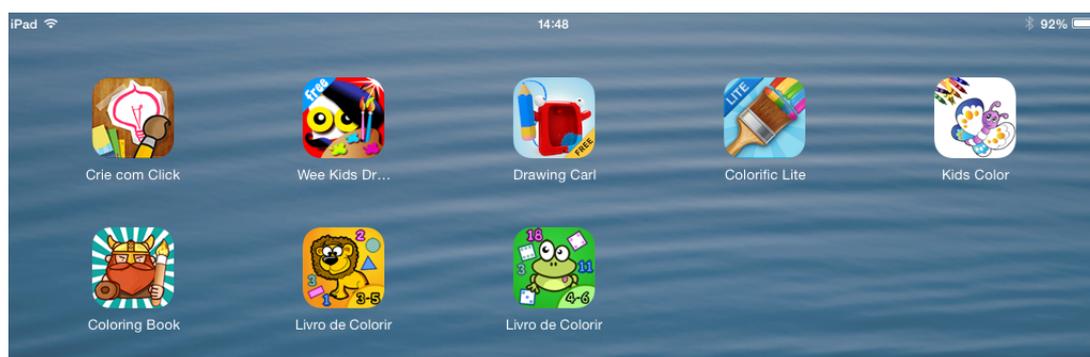


Figura 6 - Ícones dos aplicativos selecionados através da pesquisa na loja online.

4.2.2 Avaliação cooperativa

Para análise da eficácia dos ícones de um aplicativo educacional, objeto desta pesquisa, foram realizadas duas sessões de avaliação cooperativa com doze crianças em cada, totalizando a amostragem de vinte e quatro crianças, no Colégio MOPI, uma escola particular no Rio de Janeiro. As crianças têm entre quatro e cinco anos, sendo doze meninos e doze meninas, todas participativas, indicadas para o teste pela professora da aula de informática por apresentarem esse perfil e que mostraram interesse no conteúdo do aplicativo. As vinte e quatro crianças já haviam

tido prévio contato com a tecnologia utilizada (*tablets*) e sabiam manipular o dispositivo sem problemas, sendo a interação por meio do toque realizada de forma intuitiva. Foi analisado o grau de reconhecimento e eficácia dos ícones utilizados na interface do aplicativo em questão.

De acordo com MONK *et al.* (1993), avaliação cooperativa é um teste de usabilidade realizado diretamente com o usuário e que possibilita o designer ter um *feedback* em relação a aspectos a serem alterados na interface.

A ergonomia é a qualidade de adaptação de um dispositivo a seu operador e à tarefa que este realiza. A usabilidade se revela quando os usuários empregam o sistema para alcançar seus objetivos em um determinado contexto de operação, sendo caracterizada pelo nível de eficácia, eficiência e satisfação alcançado pelo usuário durante seu uso. (CYBIS, BETIOL e FAUST, 2010)

A avaliação cooperativa permite obter dados sobre o aplicativo em análise, ressaltando os pontos que devem ser alterados, através de sugestões do usuário, neste caso as crianças, para melhoria da interface. A proposta da avaliação cooperativa, não é apenas identificar todos os problemas na interface, mas também levantar questões e identificar os problemas mais importantes e que devem ser corrigidos. É um método recomendado para sistemas que já estão prontos, pois é através da interatividade com a estrutura completa que o usuário poderá identificar os problemas com maior facilidade e clareza.

Este tipo de avaliação envolve ativamente o usuário e é bastante simples, não necessitando de uma vasta experiência em interação humano-computador.

A avaliação cooperativa é mais útil para um *feedback* inicial sobre redesign, num ciclo iterativo rápido de desenvolvimento. A intenção da avaliação cooperativa não é fornecer uma lista exaustiva de todos os problemas que possam ser identificados, mas sim ajudar a identificar, com o mínimo esforço, os problemas mais importantes. Contudo, pode ser usada como um produto existente que deve ser melhorado ou ampliado, com um protótipo parcial ou simulação ou com um protótipo completamente funcional. É importante ressaltar que se deve evitar aplicá-la nas fases embrionárias de projeto pela carência de requisitos e informações sobre as tarefas a serem executadas. (SANTA ROSA e MORAES, 2012)

Para que a avaliação seja considerada cooperativa, segundo MONK (1993), ela deve estar de acordo com os seguintes procedimentos:

- Os usuários que irão participar da avaliação devem ser o mais próximo do público-alvo, do usuário do sistema, apresentando a mesma faixa etária, habilidades, temperamento, grau de conhecimento entre outros.
- A lista de tarefas deve conter as principais áreas do aplicativo. A seleção correta das tarefas é primordial para a eficácia da avaliação e devem testar ao máximo o aplicativo.
- A avaliação deve ser registrada por meio de gravações e/ou anotações, enquanto o usuário testa o sistema, deixando claro para o usuário que quem está sendo testado é o aplicativo e não ele. MONK (1993) sugere, para facilitar o andamento da avaliação, o uso de perguntas como:
 - Como nós fazemos isso?
 - O que você quer fazer?
 - O que o sistema fez agora?
 - Por que o sistema fez isso?
 - O que você está fazendo agora?
- O avaliador identifica e faz perguntas sobre possíveis sugestões de melhoria no sistema, após análise de suas anotações e gravações.
- O avaliador deve encorajar o usuário a relatar os problemas que encontra durante o uso do sistema e sugerir melhorias, de forma colaborativa. Esta técnica foi escolhida por ser simples de ser aplicada, uma vez que crianças pequenas nem sempre conseguem explicar o que compreendem de forma clara e objetiva, sendo a atividade participativa a melhor forma de identificar as dificuldades e facilidades de uso do aplicativo.

Esse tipo de avaliação difere dos métodos simples de observação porque ela não trata apenas de observar apenas as verdadeiras interações do usuário com o sistema trabalhado; elas envolvem ativamente os usuários no processo de avaliação. (OPPERMANN e REITERER, *apud* SANTA ROSA, 2012)

Nesta pesquisa, a avaliação cooperativa permite conhecer os interesses da criança e analisar sua interação com o aplicativo, além de conhecer sua perspectiva a respeito da compreensão dos ícones e suas funções. Através de sugestões feitas pelas crianças, pode-se chegar a um melhor entendimento de qual imagem seria a mais próxima para representar cada ícone de acordo com o universo infantil. Por ser uma técnica de simples aplicação e permitir a participação da criança de forma ativa, considerou-se a melhor a ser utilizada.

4.2.3 Entrevista Estruturada

O objetivo da realização de uma entrevista nesta pesquisa é a obtenção de informações importantes das crianças participantes da avaliação cooperativa e da perspectiva das professoras e pedagogas da escola que, por estarem em constante contato com as crianças, são capazes de identificar as maiores dificuldades vivenciadas durante o uso dos aplicativos. Segundo MARCONI (1996), a entrevista é um encontro de duas pessoas com o objetivo de obter informações por uma das partes, a respeito de um determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É usada para coleta de dados para a diagnose de um problema social e se estrutura por meio de uma conversa face a face, proporcionando verbalmente a informação necessária. O principal objetivo da entrevista é obter informações do entrevistado sobre determinado assunto. Segundo SELLTIZ (*apud* MARCONI, 1996), a entrevista possui seis tipos de objetivos, que são:

- Averiguação de “fatos” - constatar se as pessoas que detém as informações podem compreendê-las. No caso da professora e pedagoga entrevistadas, ambas possuíam conhecimento da tecnologia por ser a mesma utilizada nas aulas de informática e multimídia da escola, no caso o iPad, e foram apresentadas ao aplicativo, objeto desta pesquisa, assim como aos problemas apresentados em relação aos ícones da interface.
- Determinação das opiniões sobre os “fatos” – conhecer o que as pessoas pensam sobre os fatos, como compreender o que a professora e a pedagoga entendem ser importante para auxiliar no aprendizado da criança, ou seja, até que ponto elas concordam ou discordam do fato de que a não compreensão dos ícones interfere no processo de ensino-aprendizagem.
- Determinação de sentimentos – entender a conduta de alguém através de seus anseios, podendo desta forma entender quais as expectativas da professora quanto à eficácia dos aplicativos quando estes não apresentam ícones adequados ao seu público; neste caso, as crianças.
- Descoberta de planos de ação – descobrir qual a conduta adequada para cada situação, para assim prever a sua. No caso de professoras e

pedagogas, caso a criança não reconheça o ícone e, conseqüentemente, deseje abandonar a tarefa, a professora precisa saber como funciona a interface para que possa estimular a criança a retomar a atividade.

- Conduta atual ou do passado – deduzir qual conduta a pessoa terá no futuro, através do conhecimento de como ela se comportou no passado ou se comporta no presente. Com a realização da entrevista, pôde-se identificar como a professora orienta as crianças na hora da utilização dos aplicativos nos *tablets*. Percebeu-se que ela utiliza uma linguagem acessível ao universo infantil, lançando mão de metáforas para que a criança identifique alguns ícones com mais facilidade.
- Motivos conscientes para opiniões, sentimentos, sistemas ou condutas – descobrir fatores que podem influenciar as opiniões. Por meio da entrevista, buscou-se entender como a professora reage e se comporta diante da utilização de uma nova tecnologia e se de fato ela a considera uma auxiliadora no processo de aprendizagem da criança.

Há vários tipos de entrevistas, mas para esta pesquisa, será utilizada a entrevista padronizada ou estruturada: o entrevistador segue um roteiro previamente elaborado em que as perguntas feitas ao entrevistado são predeterminadas. Essa padronização de perguntas permite que as respostas sejam comparadas com o mesmo conjunto de perguntas, refletindo as diferenças entre os entrevistados. Conforme recomendação de Lakatos, não se permitiu liberdade para que o entrevistador adaptasse as perguntas, alterasse a ordem dos tópicos ou fizesse outras perguntas além das preestabelecidas.

As perguntas realizadas com a professora e pedagoga foram as seguintes:

- Você conhece e sabe manusear com facilidade o dispositivo móvel utilizado nas aulas de informática?
- Conhece os aplicativos educacionais disponíveis para este dispositivo?
- Acredita ser este aplicativo de fato um auxiliador no processo de ensino aprendizagem?
- No caso de desmotivação da criança durante o uso dos aplicativos, qual medida é tomada para que ela retome a atividade?
- Acredita que o não reconhecimento dos ícones do aplicativo afeta no aprendizado e prejudica a conclusão da atividade?

A entrevista seguiu um roteiro organizado e garantiu ao entrevistado o sigilo de sua identidade.

4.3 Considerações parciais

Neste capítulo, apresentou-se o objetivo desta pesquisa, assim como as técnicas utilizadas para alcançá-lo, que possibilitem a análise da usabilidade e reconhecimento dos ícones da interface do aplicativo educacional selecionado para teste e que será apresentado no capítulo seguinte. Foram adotados métodos bastante utilizados em projetos que envolvem a análise ergonômica de critérios de usabilidade e que permitem uma avaliação aprofundada dos problemas relacionados ao design de interface.

Houve dificuldades em agendar a avaliação cooperativa com as crianças em função dos horários da escola e da necessidade da autorização dos responsáveis. Para isso, fez-se um termo de autorização, encaminhado à escola, para que a avaliação pudesse ser realizada. As entrevistas com os professores e pedagogos ocorreram como planejadas e a análise dos dados foi feita de forma a permitir a categorização dos resultados conforme descrito no item 4.1.2.

5 ANÁLISE E RESULTADOS

Com base na metodologia aplicada, composta por avaliação cooperativa e entrevistas estruturadas, foi possível analisar os dados e avaliar o quanto a interação com a interface do aplicativo em questão fica prejudicada quando os ícones nela apresentados não são reconhecidos pelas crianças. A não utilização dos critérios ergonômicos na construção dos ícones deste aplicativo faz com que o seu uso se restrinja a apenas algumas atividades propostas, ficando, assim, subutilizado. A seguir, os resultados das interações das crianças com o aplicativo, realizadas através de sessões de avaliação cooperativa.

5.1 Aplicativo selecionado para teste

O aplicativo selecionado para teste de reconhecimento de ícones foi o Livro de Colorir (Jogos Educativos para crianças de 3-5 anos: Aprender para a pré-escola). Desenvolvido pela empresa ESCALETO UG, disponibiliza grande número de aplicativos educacionais na Apple Store brasileira, que detém mais de um milhão de *downloads* e se encaixa nas prerrogativas estabelecidas para a pesquisa. A seleção foi feita de acordo com os critérios apresentados na tabela 10 no tópico 4.2.1. O aplicativo em questão apresenta ícones de difícil reconhecimento para o uso por crianças na faixa etária sugerida. Através do método de avaliação cooperativa, foi possível estabelecer parâmetros de reconhecimento dos ícones pelas crianças, para que a eficácia do aplicativo não fosse prejudicada.



Figura 7 – Ícone para acesso ao aplicativo.



Figura 8 - Tela inicial. Não apresenta indicação das atividades propostas pelo aplicativo.



Figura 9 - Ícones da barra de ferramentas que apresentam problemas de reconhecimento pelas crianças.

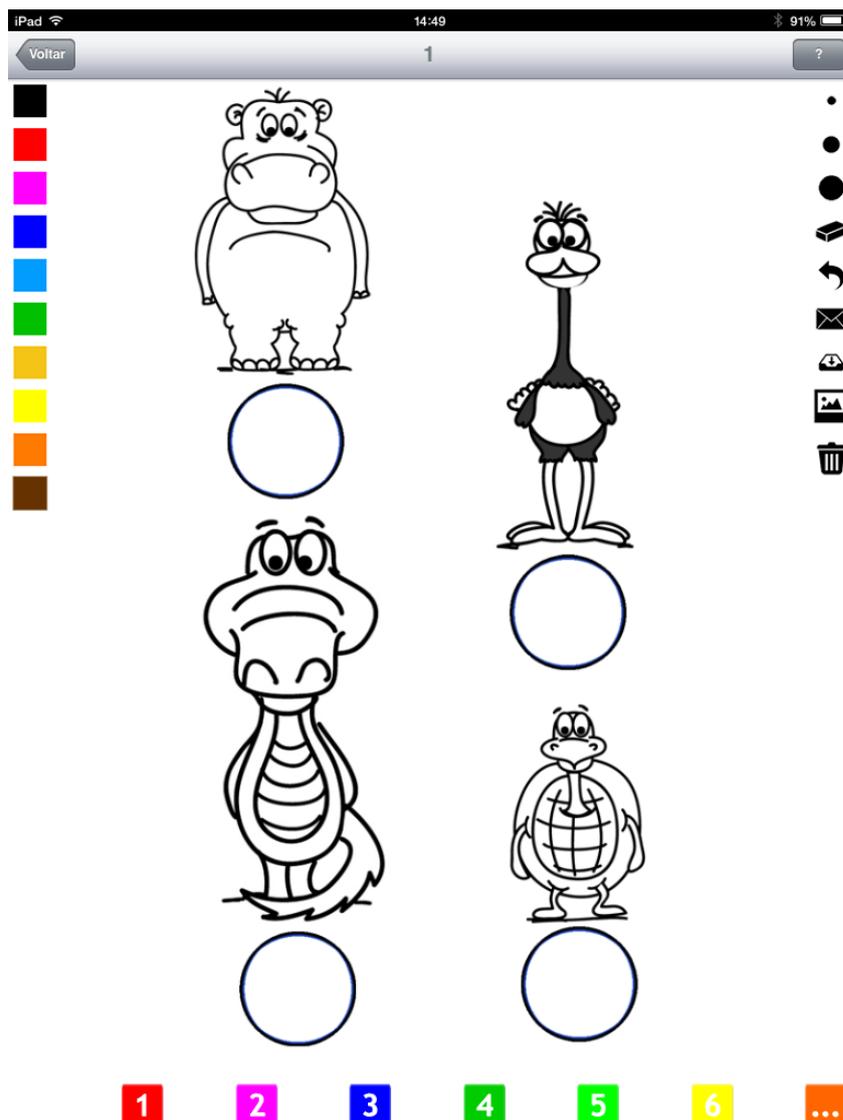


Figura 10 - Tela de atividades com os ícones que apresentam problemas de reconhecimento.

5.2 Avaliação cooperativa

A avaliação cooperativa foi realizada com crianças de quatro e cinco anos do Colégio MOPI, localizado no bairro da Tijuca. Para esta sessão, foram elaboradas dez tarefas a serem realizadas com crianças escolhidas para a atividade de acordo com perfil preestabelecido. Essas atividades relacionam-se com o manuseio do aplicativo, o uso e o reconhecimento dos ícones disponíveis. Através dessa análise, é possível identificar quais ícones fazem parte da linguagem da criança e de que forma elas os compreendem. As tarefas realizadas foram:

Tarefa 1 - Entrar no aplicativo.

Ação esperada: a criança deve clicar no ícone do aplicativo para inicializá-lo. Após essa tarefa, ela deve dar início às atividades propostas pelo aplicativo.

Tarefa 2 - Pintar os animais.

Ação esperada: a criança deve clicar no ícone da paleta de cores para pintar o animal.

Tarefa 3 - Apagar a ação realizada.

Ação esperada: clicar no ícone da borracha e apagar o que foi executado.

Tarefa 4 - Alterar a espessura do pincel.

Ação esperada: a criança deve tocar nos ícones dos círculos que alteram a espessura do pincel.

Tarefa 5 - Trocar de cor.

Ação esperada: a criança deve escolher uma das cores disponíveis na paleta de cores, localizada à esquerda da tela.

Tarefa 6 - Desfazer ação (*undo*).

Ação esperada: clicar no ícone da seta, localizado na barra de ferramentas, à direita da tela.

Tarefa 7 - Excluir desenho.

Ação esperada: a criança deve clicar no ícone da lixeira e, em seguida, no botão YES.

Tarefa 8 - Salvar desenho.

Ação esperada: clicar no ícone da caixa de entrada e, depois, no botão DESENHO ou DESENHO E FUNDO.

Tarefa 9 - Enviar desenho por e-mail.

Ação esperada: clicar no ícone da carta e, logo após, no botão DESENHO ou DESENHO E FUNDO.

Tarefa 10 - Colocar um fundo (*background*).

Ação esperada: clicar no ícone de fotos para inserir uma imagem previamente salva no dispositivo.

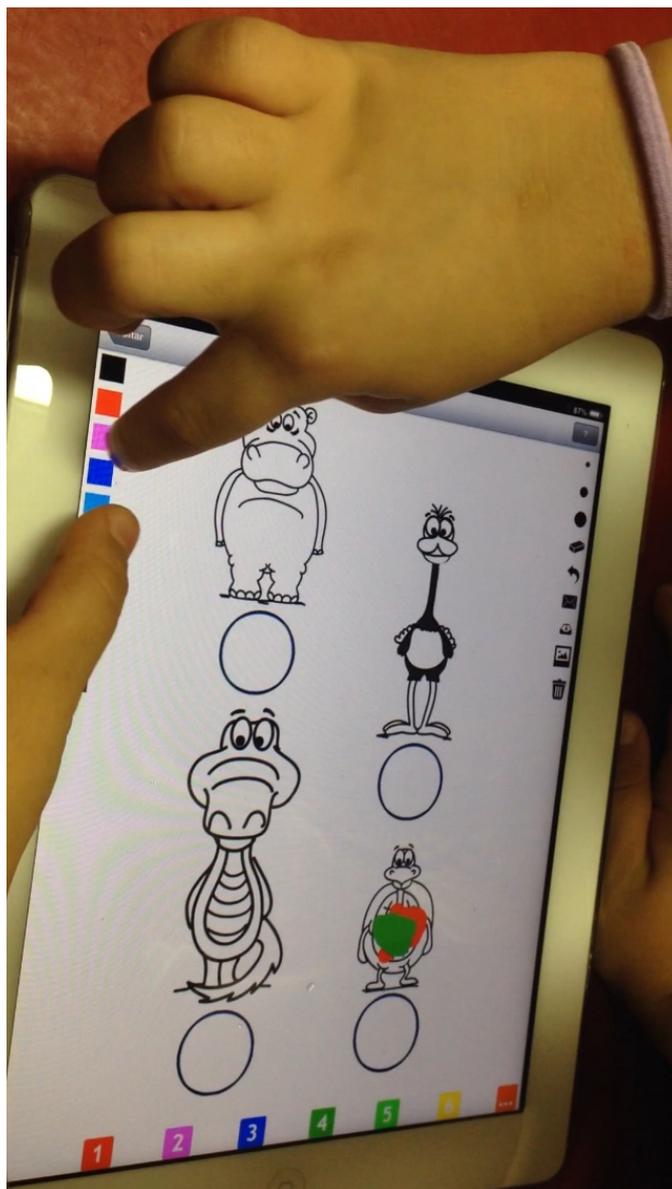


Figura 11 – Criança interagindo com o aplicativo durante avaliação cooperativa.

Segundo a análise dos resultados, nenhuma das crianças que participaram da avaliação cooperativa conseguiu reconhecer todos os ícones e suas funções, o que prejudica o funcionamento e a eficiência do aplicativo no âmbito educacional, fazendo com que rapidamente abandonem a tarefa por falta de interesse. Para que os aplicativos educacionais atinjam o seu objetivo, eles precisam interagir de uma forma eficiente com as crianças.

De acordo com os testes realizados com base nas tarefas propostas, os resultados foram:

Tarefa 1 – todas as crianças conseguiram realizar a tarefa sem problemas. O acesso ao aplicativo se deu de forma imediata.

Tarefa 2 – para realizar esta tarefa, cinco crianças tentaram utilizar a paleta de cores que se encontra na parte inferior da tela. Essa paleta não é utilizada para pintar, mas sim para trocar de atividade. Percebeu-se um problema de localização da paleta de cores na interface.



Figura 12 – Paleta localizada na parte inferior da tela.

Tarefa 3 – apenas uma criança utilizou a ferramenta da borracha, visto que já conhecia o aplicativo em teste. As demais não utilizaram a ferramenta em nenhum momento, porque não houve reconhecimento deste ícone. Em entrevista com a pedagoga responsável pela turma, foi informado que a borracha não faz parte do material escolar das crianças nessa faixa etária e, portanto, pode ter sido a causa do não reconhecimento do ícone da ferramenta.



Figura 13 - Ícone da borracha.

Tarefa 4 – o ícone de alterar a espessura dos pincéis não foi percebido imediatamente por todas as crianças. Tão logo isso ocorreu, todos passaram a utilizá-lo sem maiores problemas.



Figura 14 - Ícones para alterar a espessura do pincel.

Tarefa 5 – após a identificação da barra lateral, a tarefa passou a ser realizada sem maiores problemas.

Tarefa 6 – nenhuma criança utilizou a ferramenta *undo* e nenhuma reconheceu este ícone como sendo uma ferramenta de desfazer uma ação realizada.



Figura 15 - Ícone “undo”.

Tarefa 7 – ícone reconhecido de imediato. A ferramenta “deletar” foi utilizada amplamente, por onze crianças, mesmo em momentos em que a criança só desejava apagar parte do desenho. Como o reconhecimento da borracha e do *undo* não aconteceu com todas as crianças, elas recorreram ao ícone da lixeira para tal tarefa, o que acabava por apagar todo o desenho, e não apenas parte dele. Outro problema apresentado foi o não reconhecimento do botão com a palavra “Yes” (em inglês) para confirmação da tarefa, em conflito com o botão com a opção “Não!” (em português), além da necessidade da leitura em uma faixa etária ainda não alfabetizada.



Figura 16 - Ícone “deletar”.



Figura 17 - Confirmação da tarefa excluir através de botões.

Tarefa 8 – nenhuma criança soube salvar o desenho. O ícone da caixa de entrada não foi reconhecido para esta tarefa. Segundo informação fornecida pela professora

regente da turma com a qual a avaliação foi realizada, o comando “salvar” não é reconhecido pelas crianças dessa faixa etária, sendo alterado para “guardar”. Mesmo com a troca semântica do termo, nenhuma criança que participou da avaliação soube realizar essa tarefa, uma vez que não reconheceu o ícone proposto pelo aplicativo. Foi sugerido, por uma delas, alterar o desenho para um cesto, que é o local onde ela guarda seus brinquedos. Esta função também apresenta o problema de reconhecimento dos botões para confirmação da tarefa, sendo três opções de escolha: desenho, desenho e fundo e *cancel*. Como as crianças nessa faixa etária ainda não foram alfabetizadas, a execução correta da tarefa ficou comprometida.



Figura 18 - Ícone “salvar”.

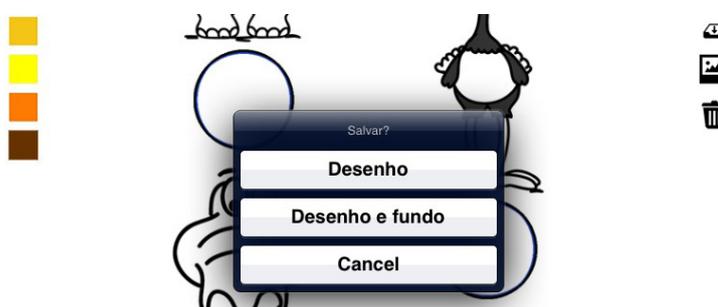


Figura 19 - Confirmação da tarefa salvar através de botões.

Tarefa 9 – ainda segundo informações da pedagoga, para as crianças dessa faixa etária, a carta não faz parte de seu universo, já que estamos trabalhando com crianças da Geração Alfa, ou seja, nascidas em meio ao mundo digital, onde o envio de cartas pelo correio é cada vez mais escasso. Das vinte e quatro crianças que participaram da avaliação, apenas duas reconheceram o ícone da carta como ferramenta de envio por já terem conhecimento prévio da ferramenta de e-mail no ambiente familiar. Esta tarefa também exige a confirmação através dos botões desenho, desenho e fundo e *cancel*.



Figura 20 - Ícone “e-mail”.



Figura 21 - Confirmação da tarefa enviar através de botões.

Tarefa 10 – nenhuma criança participante soube aplicar um fundo (*background*), tampouco se interessou em clicar no ícone proposto para esta tarefa, ficando a mesma inutilizada.



Figura 22 - Ícone “background”.



Figura 23 - Tarefa inserir fundo, realizada através do ícone “background”.

Conforme análise dos resultados das tarefas realizadas na avaliação cooperativa, pode-se categorizar os problemas da seguinte forma, de acordo com categorização prévia vista no item 4.1.2.:

Reconhecimento/significado: as crianças não reconhecem todos os ícones da interface proposta na avaliação, ficando algumas funções inutilizadas em função de não ocorrer a interação adequada entre a criança e o aplicativo.

Forma/semelhança: os ícones em p&b e suas respectivas formas dificultam seu reconhecimento, como é o caso da borracha, apresentada na cor preta, o que caracteriza a incompatibilidade com o mundo real, dificultando sua compreensão.

Usabilidade: Barra de cores em posição que confunde seu uso e pouca intuitividade nos ícones, o que leva a criança à desmotivação e abandono da tarefa.

5.3 Entrevistas Estruturadas

Foram feitas entrevistas com a professora regente da pré-escola, das aulas de informática e multimídia, e com a pedagoga da escola. De acordo com as perguntas listadas no tópico 4.2.3, as entrevistas revelaram que tanto a professora quanto a pedagoga conhecem e dominam o dispositivo utilizado na escola, no caso o iPad. Ambas ressaltaram a importância do uso de aplicativos educacionais para o auxílio do processo de ensino-aprendizagem, visto que as crianças se interessam mais por aulas que sejam mais dinâmicas e que apresentem algum fator diferente do que estão habituadas em seu cotidiano. Neste caso, a tecnologia exerce um importante papel, pois as crianças têm interesse pelos jogos disponíveis e pelos *tablets* por se tratar de um dispositivo portátil e de fácil manuseio, o que pode ser considerado uma vantagem em relação aos computadores desktop usados na maioria das escolas.

O aplicativo designado para teste, por ser bastante popular, já era conhecido por ambas e, muitas vezes, já tinha sido utilizado durante as aulas. Em alguns momentos, dada a dificuldade de navegação e interação das crianças com o aplicativo em função do não reconhecimento dos ícones, a professora lança mão de metáforas e nomes criados por ela para designar alguns ícones, como é o caso do ícone *undo*, representado por uma seta e chamado por ela de “setinha mágica”.

Foi relatada também a dificuldade da criança em compreender alguns ícones que não fazem parte do universo infantil, como é o caso da borracha, do e-mail e do *background*. No caso da borracha, as crianças nessa faixa etária ainda não usam esse material, apenas lápis de cor, sendo, portanto, acessório inútil em seu cotidiano. No aplicativo, as crianças substituíram a função apagar pela função deletar, representada pelo ícone da lixeira.

Observou-se também que as crianças não reconhecem o ícone da carta para envio de e-mail. Curiosamente, a criança nessa faixa etária acredita que o carteiro só traz contas, ignorando a existência das tradicionais cartas, característica da geração alfa, que nasceu em meio ao mundo digital.

Para que a criança retome a atividade em caso de desmotivação, a professora precisa explicar a função de cada ícone e propor brincadeiras em sala que envolvam o uso do aplicativo. Mesmo com todas essas barreiras, tanto a professora quanto a pedagoga reconhecem a importância do uso deste recurso para enriquecer e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, o que torna estes aplicativos essenciais para que a criança aprenda brincando e, conseqüentemente, de forma mais eficaz.

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados da avaliação cooperativa e das entrevistas realizadas com a professora e pedagoga da escola, percebe-se que os ícones utilizados não consideram o modelo mental das crianças; parecem simples adaptações, e condizem mais com o universo adulto que o infantil. A fácil compreensão da navegação e dos ícones que compõem a interface precisam ser percebidas desde o início, fazendo com que as crianças mantenham o interesse pelo aplicativo e, conseqüentemente, contribuam para o aprendizado.

A realização da avaliação cooperativa foi de extrema valia, tendo em vista que, por se tratar de crianças, a técnica utilizada precisava ser de fácil aplicação para se obter os resultados desejados. Além de simples de ser aplicada, a avaliação cooperativa permitiu compreender como a usabilidade dos ícones do aplicativo utilizado para teste, no que se refere ao seu reconhecimento, interfere em sua utilização. Além disso, permitiu a análise dos problemas agrupados em três categorias:

- Reconhecimento/significado: as crianças não reconheceram muitos ícones da interface, acabando por subutilizar o aplicativo ou substituindo alguns comandos por outros quando a compreensão não acontecia. Foi o caso do comando *undo* (ícone da seta) e da borracha, que foram substituídos pelo comando deletar representado pelo ícone da lixeira. As crianças sugeriram ícones com formas que remetessem ao seu cotidiano, como a substituição do ícone de salvar, representado por uma caixa de entrada, pelo desenho de um cesto, fazendo alusão ao cesto de brinquedos, objeto que faz parte do seu universo. Recomenda-se avaliar com as crianças, compreendendo sua linguagem, qual seria o desenho mais adequado para representar suas atividades cotidianas.
- Forma/semelhança: os ícones em p&b são pouco atraentes e não chamam a atenção da criança além de suas formas não remeterem ao universo infantil nem às suas respectivas funções. O uso de cores, formas simples e, principalmente, utilizar uma linguagem gráfica que remeta ao universo infantil

são diretrizes essenciais para a construção de ícones eficientes para interfaces de aplicativos educacionais.

- Usabilidade: problemas de localização, mal posicionamento, palavras em inglês e a não compreensão dos ícones fazem com que a criança não consiga utilizar o aplicativo sozinha e precise do auxílio da professora, levando-a, muitas vezes, a abandonar a tarefa por desinteresse ou desmotivação. Deve ser considerado que a criança nessa faixa etária ainda não é plenamente alfabetizada, o que torna os botões com palavras, algumas vezes em inglês, totalmente ineficazes (conforme figura 15 no tópico 5.2). A diretriz, nesse caso, é a não utilização de botões com palavras (nem em português, tampouco em inglês), substituindo-as por ícones representativos das funções.

As entrevistas realizadas com a pedagoga e a professora da turma explicitaram os problemas enfrentados na aula, em relação à usabilidade dos ícones e como elas os solucionam de forma paliativa. Ressaltou-se também que a falta de usabilidade dos ícones é o principal fator para que as atividades desenvolvidas em sala de aula, com o uso do aplicativo, não sejam plenamente satisfatórias, embora ainda sejam muito bem aceitas pelas crianças, que são atraídas pelo jogo e pela tecnologia.

Os resultados desta pesquisa, aqui explicitados, são resultados da verificação da hipótese levantada no tópico 4.1.3, de que os ícones têm grande influência no grau de dispersão e motivação da criança durante o uso dos aplicativos educacionais, o que interfere diretamente na eficácia do processo de aprendizagem. Os objetivos foram alcançados, demonstrando que ícones defasados e com baixa representatividade das atividades infantis do mundo real dificultam o seu reconhecimento e execução da tarefa, levando à desmotivação e ao abandono da atividade. Estabeleceram-se diretrizes que servem de parâmetros no projeto de desenvolvimento de ícones eficazes para aplicativos destinados ao público infantil.

Como parte do desdobramento desta pesquisa, uma das técnicas possíveis para dar continuidade é a Escala de Lickert, com o uso de *emoticons*¹⁴, a fim de melhorar o reconhecimento por parte das crianças. De acordo com MARCONI (1996), existem vários tipos de escalas de medição de atitudes e opiniões. Por meio

¹⁴ É a junção da palavra em inglês *emotion* (emoção) com *icon* (ícone), que traduz o estado psicológico, por meio de ícones ilustrativos de uma expressão facial, de quem os emprega.

dessas escalas pode-se transformar fatos qualitativos em fatos quantitativos ou variáveis.

Ao se construir uma escala, colhe-se uma série de proposições cujas respostas realmente podem medir uma atitude de maneira gradual, variando de intensidade ou de posição em relação a um objeto. Esses diferentes graus devem manter distância semelhante ao das escalas de objetos materiais. A escala deve ser operacional, ter fidedignidade e validade. (MARCONI, 1996, p.102)

Sugere-se a utilização da escala de Lickert, que utiliza a escala de Thurstone como base. Nesta escala, reúne-se uma série de proposições de atitudes que são apresentadas ao indivíduo, que deverá dizer se concorda ou não com cada uma delas. A primeira opção indica a atitude mais desfavorável; a opção central é a atitude neutra; e a última é a atitude mais favorável. Por meio dessa técnica, pode-se identificado o grau de satisfação da criança em relação aos ícones das interfaces dos aplicativos educacionais.

É importante que, em todo projeto desenvolvido para crianças, o designer utilize a linguagem deste público, que é muito específica e bastante peculiar. Ícones desenvolvidos para o público adulto não funcionam para o público infantil. É necessário, pois, conhecer seu universo e suas características, entender sua forma de pensar, suas emoções e seu comportamento, que são muito diferentes do adulto. A ergonomia e o design de interface são peças-chave que norteiam esse processo, permitindo o desenvolvimento de aplicativos cada vez mais eficientes e centrados no usuário, potencializando o processo de ensino-aprendizagem e caminhando lado a lado com a evolução tecnológica em que vivemos.

REFERÊNCIAS

AGNER, Luiz. **Ergodesign e arquitetura de informação: Trabalhando com o usuário**. Rio de Janeiro: Quartet, 2006.

BASTIEN, J. M. C., SCAPIN, D. **Ergonomic criteria for the evaluation of Human-Computer interfaces**. Institut National de recherche en informatique et en automatique. 1993.

BUCKINGHAM, David; 2006. *In*: FILÉ, Valter (org.). **Escola e tecnologia: máquinas, sujeitos e conexões culturais**. Rio de Janeiro: Rovellet, 2011.

CHERUBIN, Karina Gomes. Para lidar com a geração Z, professores recorrem a redes sociais. Disponível em: <http://mpcidadania.ning.com/profiles/blogs/para-lidar-com-geracao-z-professor-recorre-as-redes-sociais>. Acesso em: 22 jul. 2014.

CYBIS, Walter. **Recomendações para design ergonômico de interfaces. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**. UFSC. Labiutil. Florianópolis, 1997.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana H.; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 2. Ed. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

ECHEVERRIA, J. **Los Señores del Aire: Telépolis y el Tercer Entorno**. Barcelona: Destino, 1999.

FILÉ, Valter (Org.). **Escola e tecnologia: máquinas, sujeitos e conexões culturais**. Rio de Janeiro: Rovellet, 2011.

FONSECA JR, F.M. e F.J.ALMEIDA, (s/d). **Criando ambientes inovadores. Educação e informática**. Brasília: Secretaria de Educação à Distância do Ministério da Educação. (Coleção informática para a mudança na educação)

FORMIGA, Eliana. **Símbolos Gráficos: métodos de avaliação de compreensão**. São Paulo: Blucher, 2011.

FRUTIGER, Adrian. **Sinais e símbolos: desenho, projeto e significado**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

GABRIEL, Martha. **Educar: A (r)evolução digital na educação**. São Paulo: Saraiva, 2013.

GADOTTI, Moacir. **História das Ideias Pedagógicas**. São Paulo: Ática, 1997.

GRANDINETTI, Daniel. **Por que Skinner Errou?: Um Apontamento Crítico ao Behaviorismo Radical de B. F. Skinner**. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens – O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

ISBISTER, Katherine; SCHAFFER, Noah. **Game Usability: Advice from the experts for advancing the player experience**. United States of America: Elsevier, 2008.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Blucher, 2005.

LAVILLE, 1980. *In*: MORAES, Anamaria de. **Design e Avaliação de Interface: ergodesign e interação humano-computador** / Organizadora Anamaria de Moraes. Rio de Janeiro: iUsEr, 2002, p.11.

LEE, V.; SCHNEIDER, H.; SCHELL, R. **Aplicações móveis: Arquitetura, Projeto e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora Pearson, 2005.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MARKOPOULOS, Panos et al. **Evaluating children's interactive products: principles and practices for interactions designers**. US: Elsevier, Inc., 2008.

MATLIN, Margaret. W. **Psicologia cognitiva**. São Paulo: LTC, 2004.

MONK, A.; WRITGHT, P.; HABER, J.; DAVENPORT L. **Imporving your human-computer interface: A practical technique**. London: Prentice-Hall, 1993.

MORAES, Anamaria de; MONT`ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: luser, 2003.

MORAES, Anamaria de; PEQUINI, Suzi Marino. **Ergodesign para trabalho em terminais informatizados**. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

MORAES, Anamaria de (Org.). **Design e Avaliação de Interfaces**. Rio de Janeiro: luser, 2002.

NIELSEN, Jakob. **Hypertext and Hypermedia**. London, Academic Press. 1990.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. Boston: Academic Press, Cambridge, MA, 1993.

NIELSEN, Jakob.; MACK, R. L. **Usability Inspection Methods Computer**. John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.

NIELSEN, Jakob., **Designig WEB Usability: The Practice of Simplicity**. New Riders Publishing, 2000.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na web: Projetando websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NIEMEYER, Lucy. **Elementos de semiótica aplicados ao design**. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

OLIVEIRA, Marta K. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1995.

OLIVEIRA, Sidnei. **O Nascimento de uma nova Versão de Líderes**. São Paulo: Integrare Editora, 2010.

PIAGET, J. **Fazer e compreender**. São Paulo: Edições Melhoramentos e Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

PIAGET, J. **A tomada da consciência**. São Paulo: Edições Melhoramentos e Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

PILCHER, Jane. **Mannheim's Sociology of Generations: an undervalued legacy**. *British Journal of Sociology*, v. 3, n. 45, p. 481-495, set. 1994.

PORTUGAL, Cristina. **Design, educação e tecnologia**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2013.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de Interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SANTA ROSA, José Guilherme; MORAES, Anamaria de. **Design Participativo. Técnicas de inclusão de usuários no processo ergodesign de interfaces**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2012.

SANTA ROSA, José Guilherme; MORAES, Anamaria de. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. Rio de Janeiro: 2ab, 2012b.

SANTAELLA, Lucia. **Semiótica aplicada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

SANTOS, L.G.S. **Abordagem Heurística para Avaliação da Usabilidade de Interfaces**. In: MORAIS, A. **Design e avaliação de interface: ergodesign e interação humanocomputador**. Rio de Janeiro: iUsEr, 2002.

SHINYASHIKI, Eduardo. Educação e as crianças da geração Z. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/informe-se/informativo/educacao-e-as-criancas-da-geracao-z/26948/>. Acesso em: 22 jul. 2014.

SHNEIDERMAN, Ben. **Designing the user interface; strategies for effective human-computer interaction**. Reading, Massachusetts, Addison-Wesley, 1990.

SOARES, Marcelo Marcio. **21 anos da Abergo: a Ergonomia brasileira atinge a**

sua maioria. In: ABERGO 2004. XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, II FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA E I CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA. Anais... Fortaleza, 29 de agosto a 2 de setembro de 2004.

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Coleção Informática para a Mudança na Educação. Secretaria da Educação a Distância. Programa Nacional de Informática na Educação, 1999.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1993.

ZIGLER, J. E. & FAHNRICH, K. P.,1988. In: MORAES, Anamaria de. **Design e Avaliação de Interface: ergodesign e interação humano-computador /** Organizadora Anamaria de Moraes. Rio de Janeiro: iUsEr, 2002, p.11.

ANEXO 1



Rio de Janeiro, 01 de junho de 2015.

Ao

Colégio MOPI

Rua Almirante Cochrane, 66

Tijuca

Prezados(as) Senhores(as);

Sou Fernanda Vuono, bacharel em Design, Programação Visual, pela PUC-Rio, especialista em Design pela Universidade Gama Filho e mestranda pela ESDI (Escola Superior de Desenho Industrial) | UERJ em Design, na linha de pesquisa de Design e Tecnologia, orientada pelo Prof. Sydney Freitas, doutor em Engenharia de Produção pela UERJ.

Minha pesquisa é sobre o estudo de ícones utilizados em aplicativos de jogos educativos infantis para dispositivos móveis que apresentam problemas de usabilidade induzindo as crianças a erros e levando à desmotivação. O estudo se baseia em ícones de um aplicativo de um livro de jogos educativos para criança, seu reconhecimento na idade pré-escolar e consequente eficácia no auxílio da educação. Como a internet e os dispositivos móveis estão cada vez mais presentes na vida escolar da criança, a relevância dessa pesquisa se dá na necessidade de aprimoramento da comunicação entre ela e as interfaces as quais interagem. Serão avaliadas a Ergonomia e a Usabilidade dos ícones dos aplicativos utilizados para teste, que somado às demais técnicas e procedimentos previstos para essa pesquisa permitirão a fundamentação desse projeto e sugestões para a aplicação dos resultados em aplicativos semelhantes.

Os aplicativos testados são desenvolvidos para a área educativa, para crianças na faixa dos 04 aos 06 anos, que representam as atividades comuns ao cotidiano escolar, como colorir e desenhar. Para validar essa pesquisa, é necessário fazer um teste de usabilidade e avaliação cooperativa com 20 crianças, na faixa etária citada.

Venho por meio desta, solicitar a permissão da escola para aplicar um teste de usabilidade e avaliação cooperativa nas dependências do **Colégio MOPI**, nos alunos que participem da amostragem da referida faixa etária. A aplicação do teste é individual e não deve demorar mais do que 10 minutos, embora possa variar de acordo com o grau de interesse de cada criança. A criança irá interagir com o aplicativo e realizar tarefas simples como colorir e desenhar, ao mesmo tempo que dará sugestões sobre os ícones à elas apresentados.

Para esse teste não será necessário dispor de nenhum material fornecido pela escola. As crianças utilizarão um tablet (iPad) com o aplicativo instalado, e poderá ser realizado durante as atividades de informática/multimídia, na própria sala de aula.

Esse método de pesquisa deve ser fotografado e essas imagens serão usadas apenas para fins acadêmicos. As crianças serão fotografadas ou filmadas e **não poderão ser reconhecidas nesses registros, que serão direcionados para a tela do tablet e para os movimentos das mãos da criança**. A dissertação será apresentada nas dependências da ESDI |UERJ e qualquer imagem que contenha um menor só será apresentada de forma que apenas as mãos sejam mostradas, sendo impossível sua identificação, assim como os nomes também serão omitidos. Os resultados dessa pesquisa serão entregues à escola como retorno pela participação no teste.

Participar de um experimento de pesquisa é uma experiência ímpar. Me coloco à disposição para apresentar a pesquisa e tirar quaisquer dúvidas a respeito do trabalho.

Muito agradecida pela oportunidade e pelo incentivo à pesquisa.

Fernanda Vuono

Cel.: 21 99619.2838

E-mail: vuono.laranja@gmail.com | fvuono@esdi.uerj.br

Prof. Dr. Sydney Freitas

ESDI | UERJ

ANEXO 2

Avaliação Cooperativa 1

Aplicativo avaliado: Jogos Educativos para crianças 3-5: pré-escola | Livro de Colorir

Fabricante: Escalete UG

Usuário _____

Idade: _____ Sexo: _____ Escolaridade: _____

Tarefa 1: Entrar no aplicativo

Ação esperada

Clicar no ícone do aplicativo para inicia-lo. Após isso, clicar na nuvem de número 1 para abrir a tela com os animais.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 2: Pintar os animais

Ação esperada

A criança deve clicar no ícone da cor e pintar o animal.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 3: Apagar

Ação esperada

A criança deve clicar no ícone da borracha e depois apagar o que foi feito.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 4: Alterar espessura do pincel

Ação esperada

A criança deve tocar nos ícones das bolinhas que alteram a espessura do pincel.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 5: Trocar de cor

Ação esperada

A criança deve escolher uma das cores disponíveis na paleta de cores à esquerda da tela.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 6: Desfazer ação (Undo)**Ação esperada**

A criança deve clicar no ícone da seta, localizado na barra de ferramentas, à direita da tela.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 7: Excluir desenho**Ação esperada**

A criança deve clicar no ícone da lixeira e depois no botão excluir.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 8: Salvar desenho**Ação esperada**

A criança deverá clicar no ícone da caixa com seta e depois no botão salvar.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 9: Enviar desenho por mail**Ação esperada**

A criança deverá clicar no ícone da carta e depois no botão enviar.

Ação realizada

Sugestão

Tarefa 10: Colocar um fundo para pintar**Ação esperada**

A criança deve clicar no ícone de fotos para inserir um fundo.

Ação realizada

Sugestão

ANEXO 3**Entrevista | Professora e Pedagoga****Local: Colégio Mopi****Data da avaliação: 13/05**

Professora / Pedagoga _____

Aplicativo avaliado: Jogos Educativos para crianças 3-5: pré-escola | Livro de Colorir**Fabricante:** Escalete UG
Aplicativo Gratuito

Perguntas:

1. Você conhece e sabe manusear com facilidade o dispositivo móvel utilizado nas aulas de informática?
2. Conhece os aplicativos educacionais disponíveis para este dispositivo?
3. Acredita ser este aplicativo de fato um auxiliador no processo de ensino aprendizagem?
4. No caso de desmotivação da criança durante o uso dos aplicativos, qual medida é tomada para que ela retome a atividade?
5. Acredita que o não reconhecimento dos ícones do aplicativo afeta no aprendizado e prejudica a conclusão da atividade?

Avaliação / sugestões da Pedagoga

Avaliação / sugestões Professora

ANEXO 4

Título do Projeto: Avaliação da usabilidade de ícones para aplicativos educacionais de dispositivos móveis para crianças na fase pré-escolar

Nome da Candidata: Fernanda Mendes de Vuono Santos

Nome do Orientador: Sydney Fernandes de Freitas

1 RESUMO

O presente projeto aborda a temática do estudo da ergonomia aplicada ao desenvolvimento de ícones para a geração de uma maior interatividade e compreensão e conseqüente aprendizado da criança na idade pré-escolar (4 à 6 anos), com os aplicativos educacionais e jogos de atividades lúdicas de dispositivos móveis, como os *tablets*, utilizados como ferramenta de apoio educacional.

Os métodos, técnicas e procedimentos a serem realizados na pesquisa tem como objetivo colher opiniões, conhecer hábitos, descobrir dados sobre os usuários e observá-los interagindo com o ambiente virtual. Como metodologia de trabalho, será feito um levantamento bibliográfico, aplicados questionários, entrevistas, e realizadas experimentações com as crianças dentro e fora do ambiente escolar e com prévia autorização dos responsáveis e comitês de ética, se for o caso.

Será analisada a necessidade da intervenção no design, ressaltando a multidisciplinaridade característica dessa atividade, em aspectos como navegação e usabilidade.

2 JUSTIFICATIVA

A pré-escola e os suportes ensino-aprendizagem

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394 /1996, a educação escolar compõe-se de Educação Básica, formada pela Educação Infantil e onde está inserida a pré-escola, que abrange crianças de quatro a seis anos de idade, foco deste projeto, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior. A Educação Básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e estudos posteriores. É nessa fase que acontece o desenvolvimento integral da criança em seus aspectos, físico, psicológico, intelectual

e social e considerada por muitos educadores como a fase mais importante para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

É evidenciada a importância da fase pré-escolar, tanto no que diz respeito ao processo de maturação biológica como ao desenvolvimento sócio-psicomotor por que passa a criança em seu relacionamento com o meio ambiente. (GANDRA, 1981)

A tecnologia como ferramenta pedagógica coloca à disposição do aluno um universo de possibilidades impossíveis com o tradicional “giz e quadro-negro”. Diversos dispositivos oferecem o acesso, não apenas nos computadores pessoais, mas através de dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets* e notebooks) que têm revolucionado a comunicação.

O avanço da tecnologia transforma cada vez mais o dia-a-dia das crianças. Bolas e bonecas hoje disputam lado a lado com os jogos eletrônicos e demais mídias digitais o interesse das crianças. Este ritmo imposto pelo desenvolvimento tecnológico possibilita, às mesmas, facilidade para realizar diversas atividades ao mesmo tempo. Permite pensar, agir e interpretar o ambiente no qual está inserida, de uma forma mais dinâmica (ROSADO, 2006).

E de fato, as crianças mostram grande interesse quando o assunto é tecnologia. Isso torna imprescindível uma análise de seu comportamento quando em contato com essa realidade. Muitas vezes a falta de interatividade, gerada pela baixa compreensão do significado dos ícones presentes nos aplicativos utilizados como apoio ao ensino, gera o desinteresse e conseqüentemente o aprendizado fica prejudicado.

Dispositivos móveis e aplicativos educacionais

A tecnologia sempre esteve presente nos contextos educacionais. Os dispositivos móveis apontam uma revolução comportamental, por meio de suas inovadoras possibilidades interativas, traduzidas por fatores como mobilidade, telas sensíveis ao toque e aplicativos que provocam uma exploração intuitiva. A inserção dos dispositivos, mais especificamente de *tablets*, no ambiente escolar traz desafios em um universo que ainda é pouco explorado. Eles permitem e facilitam a comunicação, favorecem a colaboração, em qualquer lugar e da maneira que for mais conveniente, já que ampliam o acesso à busca de informações. Além disso, exige a apropriação

de uma nova linguagem, tanto por parte da equipe de tecnologia educacional das escolas, como dos professores, que devem dominar não somente questões técnicas e de usabilidade, mas contribuir com a reflexão de como os *tablets* serão incorporados no dia-a-dia escolar.

O FNDE, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação criou o ProInfo, inicialmente denominado de Programa Nacional de Informática na Educação. Criado pelo Ministério da Educação, através da portaria nº 522 em 09/04/1997, tem a finalidade de promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio, onde desenvolveu um programa de formação voltado para o uso didático-pedagógico das tecnologias no cotidiano escolar, articulado à distribuição de *tablets* nas escolas e à oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais. Podemos constatar dessa forma que o uso de dispositivos móveis está cada vez mais inserido no cotidiano e no ambiente escolar.

Usabilidade

A usabilidade funciona porque revela como o mundo funciona. Depois de descobrir como as pessoas interagem com seu projeto, você pode torná-lo melhor que o do seu concorrente (NIELSEN, 2007).

A usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso da interface. Especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma interface, a sua eficiência, o quanto lembram e gostam de utilizá-la. Para construir um sistema com uma boa usabilidade há a necessidade da análise dos diversos componentes de seu contexto de uso e da participação ativa do usuário nas decisões de projeto da interface, incluindo a compreensão dos ícones representativos dos comandos. Para orientar o design de interface como a geração de ícones e dar suporte à avaliação de usabilidade do design de interface, existem conjuntos de heurísticas de usabilidade representando regras, como as dez heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1993), as oito regras de ouro de Shneiderman (SHNEIDERMAN, 1998) e os critérios ergnômicos de Bastien e Scapin (BASTIEN; SCAPIN, 1993) entre outros.

Para que os aplicativos educacionais atinjam o seu público alvo eles precisam interagir de uma forma eficiente com as crianças. A fácil compreensão da navegação e dos ícones que compõem a interface precisa ser percebida desde o início, fazendo com que a criança não perca o interesse pelo aplicativo e conseqüentemente

prejudique o seu aprendizado. Além disso, essa interface precisa ser amigável, lúdica, levando a criança para um mundo de brincadeiras, onde aprender se torna, acima de tudo, uma atividade prazerosa. Muitas vezes, a interação acaba acontecendo porque a criança aprende a utilizar determinado aplicativo e memoriza o processo. Ou seja, ele não se dá de forma intuitiva, pois os ícones apresentados estão muito distantes da realidade desse público e para serem funcionais, precisam de usabilidade.

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. Esse enfoque coloca a estética em evidência, em plena consciência de poder (BONSIEPE, 2011).

Problemas

Os principais problemas das crianças identificados neste projeto são:

- confusão no reconhecimento dos ícones: as formas dos ícones muitas vezes se distanciam do universo infantil, fazendo com que as crianças confundam o seu significado e muitas vezes não reconheçam/identifiquem os ícones e suas funções.
- confusão de ícones por estes se encontrarem em posições inadequadas, caracterizando um problema de design de interface e usabilidade.
- não identificação de ícones antigos: ícones como o disquete, utilizado para o comando “salvar” não geram reconhecimento imediato, já que esta mídia não é mais usada para armazenar arquivos, já tendo sido substituída por outras mídias mais modernas como CDs e pen drives.

Com base nesse estudo, pretende-se categorizar os problemas em forma/semelhança, cor, identificação/reconhecimento e significado.

Hipóteses

Os ícones têm grande influência no grau de dispersão e de motivação da criança no uso dos aplicativos educacionais. Isso age diretamente no processo de aprendizagem, já que a falta de interesse leva ao abandono da tarefa e conseqüentemente a uma deficiência no aprendizado.

Variável independente

Os ícones, objetos de estudo que interferem diretamente no aprendizado da criança.

Variável dependente

O grau de facilidade ou de dificuldade de aprendizagem proporcionado por ícones de programas/aplicativos a serem selecionados.

Métodos e técnicas

Etapa 1: Levantamento dos aplicativos educacionais utilizados na pré-escola e definição de critérios de avaliação.

Pesquisa de campo com o intuito de identificar escolas que usam *tablets* como ferramenta de apoio ao ensino.

Entrevistas com os responsáveis pedagógicos e coleta de dados acerca dos critérios utilizados para a escolha dos aplicativos.

Identificação dos dispositivos móveis utilizados.

Seleção dos aplicativos, com utilização de matriz decisória, a serem utilizados como objeto de estudo.

Etapa 2: Análise da heurística de usabilidade para design de interfaces, bem como a caracterização dos aplicativos educacionais mais utilizados atualmente, com a finalidade de identificar os problemas.

Etapa 3: Avaliação Cooperativa, onde o usuário recebe tarefas específicas e navega pelo sistema na presença do pesquisador. Através dessa técnica será possível fazer perguntas às crianças que ajudem na identificação dos principais problemas de usabilidade.

Utilizando a avaliação cooperativa, a equipe de desenvolvimento pode saber imediatamente se as pessoas compreendem a interface como se suporia que entendessem (SANTA ROSA & MORAES, 2012b).

3 OBJETIVOS

O objetivo desse projeto é o estudo da interação da criança em idade pré-escolar com aplicativos educacionais de *tablets*, utilizados nas escolas como ferramenta de auxílio de aprendizagem, que propõem atividades lúdicas, presentes em seu cotidiano. A pesquisa terá como foco principal o estudo de ícones que melhor representem essas atividades em ambiente virtual, fazendo com que a a utilização

desses aplicativos se dê de forma mais intuitiva, auxiliando no processo educacional.

O prazo proposto para o desenvolvimento do projeto é de dois anos, sendo um primeiro momento a pesquisa de público alvo, neste caso as crianças em idade pré-escolar, dos aplicativos educacionais e uma pesquisa ergonômica de IHC (Interação Humano x Computador), envolvendo desenvolvimento de interface, navegação, usabilidade e arquitetura de informação. Em um segundo momento, será feita uma pesquisa de desenvolvimento de ícones e sua aplicabilidade no ambiente virtual. Também serão feitos testes de usabilidade com as crianças para avaliar a interatividade entre elas e os aplicativos, através dos ícones.