

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC**  
**CENTRO DE ARTES - CEART**

Programa de Pós-Graduação em Design – PPGDESIGN

MESTRADO ACADÊMICO EM DESIGN

LINHA DE PESQUISA EM INTERFACES COMUNICACIONAIS

**DIOGO GONÇALVES MARTINS**

**DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE  
INTERFACES DE USUÁRIO PARA JOGOS DIGITAIS  
EDUCACIONAIS APLICADOS À EDUCAÇÃO INFANTIL**

Orientador: Prof. Dr. Célio Teodorico dos Santos

**FLORIANÓPOLIS – SC**  
**2018**

# **DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO PARA JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS APLICADOS À EDUCAÇÃO INFANTIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Design, do Centro de Artes, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design. Área de Concentração: Métodos para os Fatores Humanos. Linhas de Pesquisa: Interfaces e Interação Comunicacionais.

Orientador: Prof. Dr. Célio Teodorico dos Santos

**FLORIANÓPOLIS – SC**

**2018**

M386d     Martins, Diogo Gonçalves

Diretrizes para criação e avaliação de interfaces de usuário para jogos digitais educacionais aplicados à educação infantil / Diogo Gonçalves Martins. - 2018.

89 p. il.; 29 cm

Orientador: Célio Teodorico dos Santos

Bibliografia: p. 82-85

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2018.

1. Desenho industrial (Artes) - Design. 2. Interfaces (Computadores). 3. Heurística. 4. Educação de crianças. 5. Jogos educativos. I. Santos, Célio Teodorico dos. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. IV. Título.

CDD: 745.2 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Alice de A. B. Vazquez CRB 14/865  
Biblioteca Central da UDESC

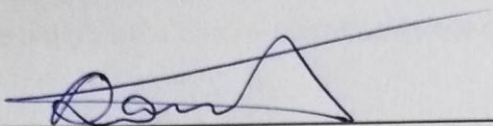
## **DIOGO GONÇALVES MARTINS**

### **DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO PARA JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS APLICADOS À EDUCAÇÃO INFANTIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Design, do Centro de Artes, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

#### **Banca Examinadora**

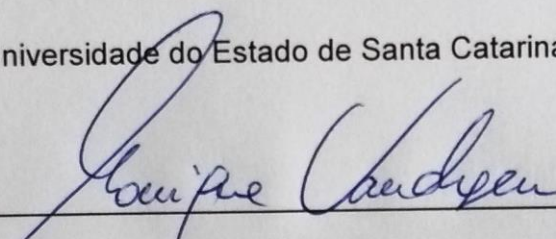
Orientador:



Dr. Célio Teodorico dos Santos

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

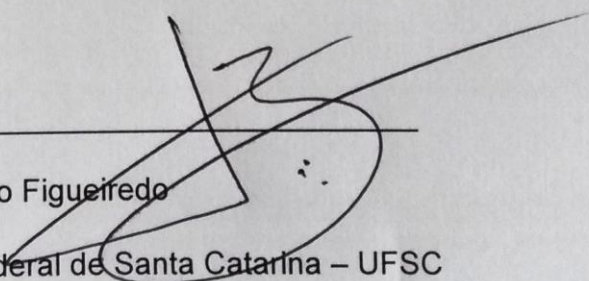
Membro:



Dr.ª. Monique Vandresen

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro:



Dr. Luis Fernando Figueiredo

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

**Florianópolis, 27/07/2018**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todas as pessoas que sempre acreditaram que eu era capaz de termina-lo, incluindo eu mesmo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, aos meus pais por poderem me proporcionar todas as possibilidades de me tornar quem sou hoje, à minha vida, pois ela é o que tenho de mais importante. Aos meus familiares e amigos pelo apoio, em especial aos meus colegas de turma do mestrado, por me darem todo o incentivo e ajuda que foram fundamentais nessa caminhada. Ao meu orientador, Célio Teodorico dos Santos, por entender todos os meus atrasos e prorrogações e não me expulsar do programa. À Prof<sup>a</sup>. Leila Lira Peters por dar todo o apoio durante às pesquisas, cedendo o LabrinCA para sua realização. À Indianara Bianqueto Fogaça, por sua amizade, motivação e carinho incondicionais. À Débora Régis por acreditar em mim e me dar todo o incentivo durante o início deste trabalho. E por último, mas não menos importante, à Andrea Kalfeltz pelo apoio e por todos os puxões de orelha que eu mereci, ao final de mais essa etapa da minha vida.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo propor um conjunto de heurísticas para a avaliação e o desenvolvimento de interfaces de usuário presentes em jogos digitais educacionais específicos a crianças em fase de alfabetização, dos 6 aos 8 anos de idade. Embora seja recorrente o uso de conjuntos de heurísticas genéricos para investigar a qualidade interativa de qualquer tipo de interface, eles podem não ser suficientes para cobrir a complexidade observada em domínios específicos. Dessa forma, com o intuito de explorar as especificidades características a esse contexto, este trabalho recorreu, através de revisão bibliográfica, a temas relacionadas à psicologia cognitiva, estágios evolutivos da criança, conceitos de design centrado no usuário e teorias sobre adequação de heurísticas a domínios específicos. Além disso, foi realizado um estudo que observou e levantou aspectos comuns de usabilidade e experiência do usuário percebidos pela criança em processos de interação com interfaces de jogos digitais educacionais. Os resultados identificados foram então associados às 10 heurísticas de Nielsen, de forma a dar corpo ao conjunto de heurísticas específicas a interfaces de jogos educacionais para crianças. Por fim, proposições foram levantadas de modo a aprofundar o estudo em torno deste tema no campo do design, fatores humanos e usabilidade.

**Palavras-chave:** Usabilidade, design centrado na criança, jogos digitais educacionais, heurísticas.

## **ABSTRACT**

The present work aimed at proposing a set of heuristics for the evaluation and development of user interfaces present in digital educational games specific to children in literacy phase, from 6 to 8 years old. Even though it is recurrent to use generic heuristic sets to investigate the interactive quality of any type of interface, they may not be sufficient to cover the complexity observed in specific domains. Therefore, with the purpose of exploring the specific characteristics of this context, this work has resorted to topics related to cognitive psychology, children evolutionary stages, user-centered design concepts and theories about the suitability of heuristics to specific domains. In addition, a study was conducted to observe and extract common aspects of usability and user experience perceived by children when interacting with interfaces of educational digital games. The identified results were then associated with the 10 Nielsen heuristics, in order to generate the heuristic set specific to interfaces of educational games for children. Finally, propositions were provided in order to deepen the understanding of this theme in the field of design, human factors and usability.

**Keywords:** Usability, children centered design, educational digital games, heuristics.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO.....	13
1.2 HIPÓTESE.....	14
<b>1.2.1 Variáveis.....</b>	<b>14</b>
1.3 OBJETIVOS.....	14
<b>1.3.1 Objetivos Gerais.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>14</b>
1.4 JUSTIFICATIVA.....	15
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	16
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
2.1 DA PSICOLOGIA.....	17
<b>2.1.1 Psicologia Cognitiva.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.2 Percepção.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.3 Teoria dos estágios de desenvolvimento cognitivo de Piaget.....</b>	<b>24</b>
2.1.3.1 Estágio Sensório-motor.....	26
2.1.3.2 Estágio Pré-operacional.....	26
2.1.3.3 Estágio Operacional Concreto.....	27
2.1.3.4 Estágio Operacional Formal.....	28
2.2 DA USABILIDADE.....	29
2.3 DO DESIGN CENTRADO NA CRIANÇA.....	33
<b>2.3.1 Design Centrado na Criança: Estudo de recomendações para uma boa experiência.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.2 Design for Kids: Digital Products for Plying and Learning.....</b>	<b>37</b>
2.4 DAS HEURÍSTICAS.....	42
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>47</b>
3.1 COMITÊ DE ÉTICA.....	47
3.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA.....	47
<b>3.2.1 Problema de pesquisa.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2.2 Objetivos da Pesquisa.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2.3 Metodologia.....</b>	<b>48</b>
3.2.3.1 Critérios de inclusão/exclusão.....	49

3.2.3.2 Local.....	49
3.2.3.3 A pesquisa.....	50
<b>3.2.4 Riscos.....</b>	<b>51</b>
<b>3.2.5 Justificativa.....</b>	<b>51</b>
3.3 QUESTIONÁRIO DE OBSERVAÇÃO.....	52
<b>4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>56</b>
4.1 PARTICIPANTES.....	56
4.2 O PARTICIPANTE INICIOU A TAREFA ANIMADO COM ELA?.....	57
4.3 O PARTICIPANTE TEVE ALGUM PROBLEMA EM ESCOLHER SEU CARRO, AO INICIAR O JOGO?.....	58
4.4 O PARTICIPANTE TEVE ALGUM PROBLEMA EM COMEÇAR A JOGAR O JOGO?.....	61
4.5 O PARTICIPANTE PARECEU ENTENDER COMO FUNCIONAVAM AS REGRAS DO JOGO?.....	63
4.6 O PARTICIPANTE ENTENDEU QUAL ERA O OBJETIVO DO JOGO? AONDE ELE DEVERIA CHEGAR?.....	66
4.7 O PARTICIPANTE PARECEU AGITADO OU IMPACIENTE COM O JOGO?....	67
4.8 O PARTICIPANTE PARECEU SE DIVERTIR DURANTE O JOGO?.....	68
4.9 O PARTICIPANTE TERMINOU A TAREFA MAIS OU MENOS ANIMADO DO QUE QUANDO A INICIOU?.....	69
4.10 O PARTICIPANTE FEZ ALGUM COMENTÁRIO IMPORTANTE ENQUANTO JOGAVA O JOGO?.....	70
<b>5. PROPOSIÇÃO DAS HEURÍSTICAS.....</b>	<b>72</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 1 – HEURÍSTICAS PARA CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO PARA JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS, APLICADOS À EDUCAÇÃO INFANTIL.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO FIEL GUARDIÃO.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMATIVO.....</b>	<b>88</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Características de usabilidade.....	32
Figura 2: Diagrama das 10 Heurísticas de Nielsen.....	43
Figura 3: Processos de criação de Heurísticas.....	44
Figura 4: Passos para criação de Heurísticas.....	45
Figura 5: Sentimento de início da tarefa.....	58
Figura 6: Tela de abertura.....	59
Figura 7: seleção do carro.....	59
Figura 8: Problemas na seleção do carro.....	60
Figura 9: Informações do jogo.....	61
Figura 10: Utilização do jogo.....	62
Figura 11: Utilização do jogo.....	62
Figura 12: Atividades.....	64
Figura 13: Dificuldade do entendimento dos desenhos.....	65
Figura 14: Entendeu o objetivo do jogo.....	67
Figura 15: Participantes divertiram-se com o jogo.....	69
Figura 16: Terminaram a tarefa animados.....	70

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Visão geral das seis perspectivas teóricas contemporâneas em psicologia.....	18
Tabela 2: Estágios do Desenvolvimento Cognitivo, Segundo Piaget.....	26
Tabela 3 – Semelhanças e diferenças entre crianças e adultos.....	34
Tabela 4 – Comparação entre os princípios do DCU e as recomendações de boa experiência de Sabine Idler.....	37
Tabela 5 – Considerações para crianças de 6 – 8 anos.....	40
Tabela 6: Participantes da pesquisa.....	57

## 1. INTRODUÇÃO

Hoje se vive em um mundo cada vez mais conectado e digital. Conceitos como hiperlinks, realidade virtual e inteligência artificial são assuntos do nosso cotidiano. E é neste mundo que pedagogos e educadores precisam repensar seus métodos de ensino e quebrar paradigmas quando o assunto é a educação de crianças de uma geração cada vez mais ligada às tecnologias digitais.

É com este intuito que se formula este trabalho, o de pensar novas ferramentas do processo de ensino-aprendizagem, tendo como base as novas mídias que fazem parte do cotidiano dessa geração.

Crianças aprendem por vivência e experimentação, através de jogos e brincadeiras. Então, trazendo este conceito para a atualidade, é possível aplicar uma ferramenta que já se encontra inserida no dia-a-dia desses indivíduos, os jogos digitais. Jogos digitais educacionais já são considerados ferramentas do processo de ensino-aprendizagem para alguns pedagogos e educadores, por isso, se sente a necessidade do estabelecimento de diretrizes e fundamentos que possam balizar a criação de interfaces de interação homem-máquina para esses softwares específicos.

Entender o processo de ensino-aprendizagem na infância como uma evolução de atividades é o primeiro passo para a formação de um pedagogo. Assimilar os processos socioculturais pelos quais ele trespassa, as características cognitivas a que se submete e, principalmente, entender que a criança aprende por experimentação e vivência. E na infância, a experimentação e a vivência estão intrinsecamente ligados ao ato de brincar. A criança, literalmente, aprende brincando. Segundo Kishimoto (2011, p 36):

Na teoria Piagetiana, a brincadeira não recebe uma conceituação específica. Entendida como ação assimiladora, a brincadeira aparece como forma de expressão da conduta, dotada de características metafóricas como espontânea, prazerosa, semelhantes a do Romantismo e da biologia. Ao colocar a brincadeira dentro do conteúdo da inteligência e não na estrutura cognitiva, Piaget distingue a construção de estruturas mentais da aquisição de conhecimentos. A brincadeira, enquanto processo assimilativo, participa do conteúdo da inteligência, à semelhança de aprendizagem.

De posse desta informação, é possível entender o jogo como ato de brincar, de fantasiar e, principalmente, experimentar. Ainda segundo Kishimoto (2011, p 35):

(...) o jogo é uma necessidade biológica, um instinto e, psicologicamente, um ato voluntário... Se o jogo remete ao natural, universal e biológico, ele é necessário para a espécie para o treino de instintos herdados. Dessa forma, Gross retoma o jogo enquanto ação espontânea, natural (influência

biológica), prazerosa e livre (influência psicológica) e já antecipa sua relação com a educação (treino de instintos).

Nesta direção em uma visão estruturada sobre algumas variáveis que envolvem esse universo, Salen e Zimmerman (2004, p 86) apontam que:

(...) as qualidades que definem um jogo em uma mídia, também o definem em outra. A maioria dos autores os quais pesquisamos suas definições, o fizeram antes do invento dos jogos de computador, o que dirá da recém explosão da indústria dos vídeo games. Ainda assim, jogos de computador e de vídeo games são uma parte importante deste panorama, pois trazem uma gama de qualidades e características únicas à prática do design de jogos.

Faz-se necessário compreender e dominar a utilização de jogos eletrônicos como importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Se for levado em consideração que crianças aprendem brincando, que o jogo é uma atividade de diversão e, mais ainda, um exercício natural de aprendizado da espécie, e que as características básicas do jogo são as mesmas, não importa a mídia que ele utiliza, a relevância deste tema se torna ainda mais clara.

Tendo uma visão mais ampla e abrangente do mundo e da sociedade a qual se vive, entra-se em assuntos mais conhecidos, e até certo ponto, de senso comum. Hiperlinks, realidades virtuais e até inteligências artificiais são os mantras da era do conhecimento. Hoje, crianças já nas idades iniciais, se mostram cada vez mais aptas e habilidosas no manuseio de equipamentos digitais, como celulares e tablets. Muito, é obvio, se deve às interfaces mais intuitivas que tais equipamentos possuem, e isso, aliado à enorme capacidade de aprendizado inerente à idade, torna cada vez mais fácil e natural a inserção de tais equipamentos no dia-a-dia dessas crianças.

Diante do exposto é possível afirmar que a inserção de jogos digitais educacionais no processo de ensino-aprendizagem é um passo natural e até necessário na evolução e atualização do mesmo, tendo em vista o novo tipo de aluno que os educadores encontram em sala de aula nos dias de hoje. Jogos digitais educacionais se encaixam perfeitamente como ferramenta lúdica no processo de ensino aprendizagem. Segundo Moran (2010, p 17):

As mudanças na educação dependem, em primeiro lugar, de termos educadores maduros intelectual e emocionalmente, pessoas curiosas, entusiasmadas, abertas, que saibam motivar e dialogar. Pessoas com as quais valha a pena entrar em contato, porque desse contato saímos enriquecidos. (...) As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador.

Nesta direção, é preciso imaginar os jogos digitais educacionais como sistemas de interação. E, portanto, observá-los sob a ótica da ergonomia, cognição e fatores humanos e, mais especificamente, como um processo de design de interação.

Avaliar o tema sob a ótica da ergonomia é iluminá-lo acerca de questões mais abrangentes como a questão visual dos monitores como fontes refletivas de energia luminosa e como isso interfere na ergonomia visual do mesmo, interfaces gráficas, navegabilidade, entre outros. E até, questões mais específicas e estruturais, como a capacidade de processamento cognitivo de informações. Para Salvendy (2006, p 1364 apud Licklider, 1960, p 4-5):

Existem muitos sistemas homem-máquina. Atualmente, entretanto, não existe qualquer tipo de simbiose homem-computador... A esperança é, porém, que não em muitos anos, o cérebro humano e os computadores formarão parcerias muito próximas, e o resultado desta parceria resultará em formas de pensar como nenhum cérebro pensa hoje e, processará informações de formas muito superiores a qualquer máquina de processamento de dados que possuímos atualmente. (Licklider, 1960, p 4-5) Embora isto tenha sido escrito há 40 anos, a visão de Licklider caracteriza de forma integral o atual status entre a interatividade computacional e as aspirações para o seu futuro.

Do ponto de vista do Design de Interação, as relações de interações e objetivos devem ser projetadas para oferecer um sistema interativo mais intuitivo, onde a intervenção humana é que dá razão à sua existência. Interagir é experimentar, criar vínculo e, até, se apoderar. Preece, Rogers e Sharp (2005, p 24) caracterizam Design de Interação:

Uma preocupação central do Design de Interação é desenvolver produtos interativos que sejam utilizáveis, o que genericamente significa produtos fáceis de aprender, eficazes no uso, que proporcionem ao usuário uma experiência agradável. Um bom ponto de partida para pensar sobre como projetar produtos interativos utilizáveis consiste em comparar bons e maus exemplos. Mediante a identificação de pontos fortes e fracos específicos de sistemas interativos diferentes, é possível começar a entender e visualizar aspectos positivos e negativos nas interações com esses sistemas.

## 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

De posse dessas informações, é possível entender a importância que jogos digitais podem ter no processo ensino-aprendizagem, em especial nas faixas etárias mais baixas, mais especificamente para crianças, entre 6 e 8 anos de idade, em fase de alfabetização. Uma dificuldade encontrada nesta pesquisa foi a escassez de

estudos acadêmicos aprofundados na construção de tais ferramentas e na forma de interação entre elas e seus usuários específicos.

O que nos leva ao questionamento: Quais são as características e, principalmente, sob quais diretrizes se deve balizar a criação e a avaliação de interfaces de usuários para jogos educacionais infantis?

## 1.2 HIPÓTESE

É possível desenvolver um conjunto de heurísticas para a criação e avaliação de interfaces de usuário em jogos digitais educacionais infantis, estabelecendo um paralelo entre as 10 heurísticas de usabilidade de Nielsen, e as características cognitivas da percepção de crianças em fase de alfabetização.

### 1.2.1 Variáveis

**Variáveis de Controle:** Jogos digitais educacionais, para crianças em fase de alfabetização.

**Variáveis Independentes:** 10 heurísticas de usabilidade de Nielsen, características cognitivas da percepção de crianças.

**Variável Dependente:** Heurísticas para a criação e avaliação de interfaces de usuário para jogos digitais educacionais infantis.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivos Gerais

Levantar um conjunto de heurísticas para o desenvolvimento e avaliação de interfaces de usuário para jogos digitais educacionais infantis.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Compreender o processo cognitivo na interação homem-máquina de forma geral e, mais especificamente, em jogos digitais, tendo a criança como foco de pesquisa;



- Entender os processos e características da percepção cognitiva das crianças em idade de alfabetização;
- Configurar um conjunto de heurísticas para o desenvolvimento e avaliação de interfaces de usuário para jogos digitais educacionais, tendo a criança como foco de estudo;

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Após todas as considerações, vislumbra-se o potencial que os jogos digitais possuem como importante ferramenta no processo ensino-aprendizagem. Compreender suas funcionalidades, potencialidades e, principalmente, suas fraquezas, se torna essencial para o seu entendimento e aceitação por parte alunos, professores e, principalmente, pesquisadores.

Conforme as pesquisas realizadas, o material disponível nesta área é escasso, principalmente quando se tange o assunto de interfaces de usuários em jogos digitais educacionais infantis. Por isso, é relevante que se apontem caminhos pelos quais possamos chegar a tais regras.

#### 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta pesquisa está dividida em cinco capítulos: Introdução, Referencial teórico, Pesquisa, Proposição das heurísticas e Conclusão.

Na Introdução foram apresentados a problematização, a hipótese, os objetivos, a justificativa, a estrutura do trabalho e a metodologia de pesquisa.

O segundo capítulo do Referencial Teórico onde diferentes autores foram pesquisados a partir de uma visão da psicologia no que tange a percepção humana e os estágios de desenvolvimento cognitivo da criança, segundo Piaget. Depois foi realizado um estudo sobre o Design Centrado na Criança, suas bases, fundamentações e aplicações nos processos do Design. E por último, uma pesquisa sobre as principais heurísticas existentes, em especial as 10 Heurísticas de Usabilidade de Nielsen e, as principais formas de se estabelecer heurísticas em campos específicos.

Na Pesquisa foi apresentado o projeto da pesquisa, assim como a metodologia utilizada na mesma. Descritos os dados levantados durante o processo e a aplicação do experimento, e suas análises.

Na Proposição das Heurísticas foi feito o cruzamento das informações levantadas no Referencial Teórico com os dados gerados pela pesquisa, o que possibilitou a elaboração de um conjunto de heurísticas específicas para a criação e avaliação de interfaces de usuário para jogos digitais educacionais infantis.

No quinto e último capítulo, são apresentadas as conclusões finais do trabalho acerca dos dados levantados na pesquisa e o conjunto de heurísticas gerados, assim como recomendações para trabalhos futuros.

## 1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa proposta, de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, e exploratória se realizou por uma observação sistemática, não participante e individual, segundo categorização proposta por Lakatos e Marconi (2011). Tal observação teve o intuito de observar a maneira como crianças interagem com um jogo digital educacional e, principalmente, identificar os principais problemas de interação oriundos das interfaces de usuário dos mesmos.

A escolha pelo método, se deu por entender que a criança consegue se expressar muito melhor interagindo e experimentando, do que simplesmente respondendo a questionamentos. Segundo Debra Levin Gelman em seu livro *Design for Kids: Digital Products for Playing and Learning*, “Em geral, qualquer coisa que envolva interação ao invés de um simples questionário, e qualquer coisa que permita que as crianças se expressem em um ambiente confortável é a melhor opção” (Gelman, 2014, p. 160).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Basicamente a revisão bibliográfica ficou dividida em três partes. A primeira, teve como finalidade avaliar as questões ligadas à psicologia, mais especificamente à psicologia cognitiva e a forma como percebemos e interpretamos o mundo a nossa volta, aprofundando-se até a teoria dos estágios de desenvolvimento cognitivo da criança, de Piaget. A segunda avaliou as questões referentes ao estado da arte do Design, indo da usabilidade e design de interação, a um conceito mais específico como o de Design Centrado na Criança. E, por fim, visou levantar Heurísticas já existentes que possam ser utilizadas como base de comparação, e possíveis indicações de técnicas de formulação de Heurísticas aplicadas a temas específicos.

### 2.1 DA PSICOLOGIA

Certa vez, em um planeta neste canto do universo, surgiram as pessoas. Pouco tempo depois, essas criaturas ficaram muito interessadas nelas próprias e umas nas outras (Myers, 2012). E assim surge a psicologia. Ainda para Myers, psicologia é a ciência do comportamento e dos processos mentais. Estudar psicologia é buscar não apenas entender fisicamente nossos cérebros, mas entender como ele funciona, de onde surge a nossa racionalidade e, principalmente, como vemos e interpretamos os mundos que nos cercam.

E quando falamos mundos, é justamente neste sentido plural que podemos entender a psicologia. Pois é, também, uma de suas funções interpretar e, justamente, racionalizar todos esses mundos que nos são apresentados, do físico ao sensorial, da lógica ao sentimento.

E “desses mundos” a psicologia contemporânea se divide em seis grandes perspectivas, que são, hoje, seus principais campos de estudos. Tais perspectivas são apresentados por Weiten (2002) na tabela 1.

Tabela 1 – Visão geral das seis perspectivas teóricas contemporâneas em psicologia

<b>Perspectivas e seu período de maior influência</b>	<b>Principais autores</b>	<b>Tema</b>	<b>Premissa Básica</b>
Comportamental (1913 – presente)	John B. Watson Ivan Pavlov B.F. Skinner	Efeitos do ambiente no comportamento observável de seres humanos e animais	Apenas eventos observáveis (relação estímulo-resposta) podem ser estudados cientificamente
Psicanalítica (1900 – presente)	Sigmund Freud Carl Jung Alfred Adler	Determinantes inconscientes do comportamento	Motivos inconscientes e experiências na primeira infância determinam desajustes mentais e de personalidade
Humanística (1950 – presente)	Carl Rogers Abraham Maslow	Aspectos únicos da experiência humana	Seres humanos são livres e independentes com potencial para desenvolvimento pessoal, e são extremamente diferentes dos animais
Cognitiva (1950 – presente)	Jean Piaget Noam Chomsky Herbert Simon	Pensamentos; processos mentais	O comportamento humano não pode ser completamente entendido sem se examinar como as pessoas adquirem, armazenam e processam informações
Biológica (1950 – presente)	James Olds Roger Sperry	Bases filosóficas do comportamento em seres humanos e animais	O funcionamento de um organismo pode ser explicado em termos das estruturas do corpo e dos processos bioquímicos subjacentes ao comportamento
Evolucionista (1980 – presente)	David Buss	Bases evolucionistas do comportamento em seres humanos e animais	Os padrões de comportamento desenvolveram-se para solucionar problemas de adaptação; a seleção natural favorece comportamentos que aumentam as chances de sucesso

Fonte: WEITEN, 2002

### 2.1.1 Psicologia Cognitiva

Não é intuito deste trabalho discorrer sobre todas as escolas e inclinações da psicologia, mas uma em específico é de valiosa importância para o entendimento e desenvolvimento deste.

Segundo Sternberg (2008), psicologia cognitiva é o estudo de como as pessoas percebem, aprendem, lembram-se de algo e pensam sobre as informações. É através da psicologia cognitiva que podemos estudar a maneira como entendemos o mundo ao nosso redor e, mais do que isso, como podemos aprender com ele. A maneira como nossas mentes interpretam padrões, entendem formas e até aprendem linguagens, tudo isso é o campo de estudo da psicologia cognitiva.

Ainda para Sternberg (2008), a psicologia cognitiva possui cinco ideias fundamentais que parecem surgir com frequência, independente dos fenômenos específicos estudados. São elas:

1- *Os dados na psicologia cognitiva só podem ser entendidos completamente no contexto de uma teoria explicativa, mas as teorias são vazias sem dados empíricos:* Para a ciência, de um modo geral, é importante que se observem fenômenos no dia-a-dia, na prática. É preciso poder observar suas origens e, posteriormente, suas ramificações. Mas o que são tais informações observadas sem uma teoria que as comprovem? Logo, dessas observações, é importante que se levantem questões a que suas respostas possam tentar explica-las, e não apenas observa-las como fenômenos que apenas existem. Então, dessas teorias, parte-se à campo, mais uma vez, com o intuito de coletar dados que ratifiquem ou não suas afirmações. O que, obviamente, gera novas informações levando a teoria original à novas perguntas que irão necessitar de novas respostas, novas observações, novos dados, e assim por diante.

2- *A cognição é, geralmente, adaptativa, mas não em todas as instâncias específicas:* É importante entender a cognição como um conjunto de sistemas, que mesmo adaptativos, não se adaptam a qualquer situação. Os estímulos são recebidos constantemente, ininterruptamente, e é função destes mesmos sistemas percebê-los e processá-los para que só então possam ser julgados quanto à sua importância para aquele momento. E é neste contexto que a tamanha evolução e especialização destes sistemas entra em questão. É justamente por suas especializações, que se mostram

falhos no momento que precisam mostrar maleabilidade. Tente imaginar um conhecimento adquirido, uma atividade profissional, digamos. Tal conhecimento precisa ser constantemente acessado. De forma tão constante que o indivíduo passa a considerar algo corriqueiro a ponto de começar a desconsiderar partes desse conhecimento que considera desnecessária para o momento, abrindo assim espaço ao erro.

3- *Os processos cognitivos interagem uns com os outros e também com processos não-cognitivos:* Se a cognição é formada por um conjunto de sistemas, como dito anteriormente, é preciso entender que esses sistemas estão interligados e dependem um do outro. O bom funcionamento de um sistema, depende do bom funcionamento de um que agiu anteriormente e vice-versa. Além disso, é também preciso entender que estes sistemas são afetados pelo exterior, pelo ambiente, por outras questões não-cognitivas. Consideremos o processo de aprendizagem. Para aprender algo precisamos primeiro ser apresentados àquilo, onde nossa percepção agirá sobre a informação para que possa ser processada e armazenada da forma mais eficiente possível em nossa memória. Por sua parte, tal memória só pode ser acessada de forma eficiente, se o armazenamento da mesma foi realizado de forma eficiente no momento de seu processamento, pela percepção. Mas, indo além, a percepção pode ser afetada de formas variadas pelo contexto e pelo ambiente ao qual o indivíduo estava exposto no momento do processamento da informação. Uma distração, seja ela qual for, poderia afetar tal processamento, afetando o recebimento e armazenamento de tal informação, gerando assim, uma deficiência no seu acesso pela memória.

4- *A cognição deve ser estudada por meio de uma variedade de métodos científicos:* Se a cognição é formada por um conjunto de sistemas menores, é preciso entender que tentar estudar a cognição como um todo, utilizando-se de apenas uma forma, tais resultados sempre se mostraram incompletos e, obviamente, inconclusivos e falhos. Cada sistema deve ser visto e reconhecido de forma independente para que o seu entendimento possa ser o mais completo possível. Por isso, para cada ocasião, para cada fenômeno cognitivo a ser estudados, é preciso que se empregue diferentes formas de avaliar e observar tal fenômeno. Pois, só dessa forma será possível entender a influência dos diferentes sistemas e suas interações, sendo assim possível vislumbrar o fenômeno como um todo.

5- *Toda a pesquisa básica em Psicologia Cognitiva poderá levar a aplicações e toda pesquisa aplicada poderá levar a conhecimentos básicos:* Uma conclusão básica de uma pesquisa sobre a aprendizagem e a memória é que a aprendizagem é superior quando distribuída ao longo do tempo do que quando é concentrada em curtos intervalos. Essa conclusão básica tem uma aplicação imediata na formulação de estratégias para o processo de ensino-aprendizagem. Ao mesmo tempo, a pesquisa sobre testemunhos oculares, que à primeira vista, parece ser muito aplicada, melhorou o conhecimento básico do funcionamento da memória bem como sobre até que ponto o ser humano constrói as próprias recordações. Não é uma mera reprodução do que ocorre no ambiente.

É neste contexto que tais ideias precisam ser levadas em consideração quando avaliamos qualquer tema relacionado à capacidade cognitiva, o que, por consequência, também é válido para os levantamentos deste trabalho.

- 1- As diretrizes, que são o objetivo final deste, devem tornar-se explicativas e norteadoras. Porém, sem os devidos testes e confirmações elas serão vazias e, possivelmente, incorretas em suas afirmações.
- 2- É preciso que cada uma das diretrizes levantadas responda de forma clara e direta ao problema relacionado, e a ele apenas. Tentar fazer adaptações da mesma para diferentes situações pode levar a erros e aplicações desconexas.
- 3- É importante entender que por melhores e mais assertivas que virem a ser tais diretrizes, elas sempre estarão à mercê de questões independentes a elas. Aprender não diz respeito apenas à técnica, mas igualmente às condições físicas e ambientais a que o indivíduo se submete durante o processo de aprendizagem.
- 4- Os teste e confirmações das diretrizes, necessitarão de técnicas científicas variadas e, principalmente, que se mostrem efetivas ao que se pretende testar e avaliar. As técnicas de pesquisa disponíveis são numerosas, porém, cada uma delas se enquadra a diferentes situações. Por isso, o levantamento das diretrizes será tão importante quanto forem às escolhas das técnicas de pesquisa para confirmá-las.
- 5- Por último, a finalidade de tais diretrizes sempre será a sua aplicação em situações práticas da construção de interfaces de usuários para jogos educacionais infantis. Porém, elas são apenas o primeiro passo para

entendimentos maiores e mais profundos. Pois, a sua devida aplicação, certamente levará a outros questionamentos, que por sua vez, levarão a outras pesquisas e a outros trabalhos.

### **2.1.2 Percepção**

Um dos temas estudados pela psicologia cognitiva, a percepção, é o conjunto de processos pelos quais reconhecemos, organizamos e entendemos as sensações que recebemos dos estímulos ambientais (Sternberg, 2008). É através dela que recebemos e processamos todo e qualquer estímulo do ambiente para que só depois, possamos tentar compreendê-lo.

Agora, a grande questão que se apresenta é, neste caos de informações que recebemos a cada segundo, como o nosso sistema cognitivo entende o que é e o que não é passível de nossa atenção? Pois, imaginemos uma situação corriqueira, como caminhar em uma rua movimentada. Tente imaginar a quantidade de estímulos e de informações que nossos receptores sensoriais recebem a cada minuto, a cada segundo. Por seus olhos (visão) passam as mais variadas pessoas, letreiros publicitários, carros, buracos. Os seus ouvidos (audição) captam os mais diferentes sons, o choro de uma criança, o som estridente de uma moto, o latido de um cão. Os odores (olfato) vão dos mais agradáveis como o cheiro do churrasquinho sendo feito na esquina, até os mais desagradáveis como o da fumaça liberada por um caminhão que passava. Uma brisa mais fresca que te faz sentir frio ou a gota de um aparelho de ar condicionado que, caprichosamente, resolveu cair em sua cabeça no exato momento em que você passava (tato). E, além de tudo isso, ainda tem o doce e gelado sabor (paladar) do picolé que você acabou de comprar.

Então, com todo esse caos de informações e estímulos sendo recebidos ao mesmo tempo, a todo o instante, como podemos perceber cada um deles de forma independente? E ainda mais importante, onde focar, o que é mais urgente, o que nos chama mais atenção, onde está o perigo?

Basicamente, nossa percepção da atenção à variação. Você nota aquilo que muda. Através do fenômeno da adaptação sensorial, nosso sistema cognitivo deixa



de dar atenção, sem deixar de perceber, tudo aquilo que não varia. A partir do momento que surge a variação, ele torna a dar importância àquele estímulo, o que, por fim, vai ativar nossa interpretação do mesmo, gerando ou não uma resposta a ele. A mulher ou o homem atraente que passa em meio à multidão, o choro da criança necessita de atenção ou é apenas uma “birra”, a sua indignação pelo motor mau regulado do caminhão liberando fumaça negra e expeça, etc.

Se uma árvore cai em uma floresta e não há ninguém ali para ouvir, ainda assim ela faz som? Gibson (1966,1979, apud Sternberg, 2008) tentou responder esta velha charada colocando-a no contexto da percepção, introduzindo os conceitos de objeto distal, meio informacional, estimulação proximal e objeto perceptual. Explica Sternberg (2008):

“O objeto distal (distante) é o objeto no mundo externo. Nesse caso, é a árvore que cai. Esse evento impõe um padrão em um meio informacional. O meio informacional refere-se à luz refletida, às ondas sonoras, (nesse caso, o som de uma árvore que cai), às moléculas químicas ou à informação tátil (relacionada ao tato) que vem do ambiente. Dessa forma, os pré-requisitos para a percepção de objetos no mundo externo começam cedo. Eles têm início antes mesmo de que a informação sensorial atinja nossos receptores dos sentidos (células naturais que são especializadas em receber determinados tipos de informação sensorial). Quando a informação entra em contato com os receptores sensoriais adequados dos olhos, dos ouvidos, do nariz, da pele ou da boca, ocorre a estimulação proximal (próxima). Por fim, a percepção ocorre quando um objeto perceptual interno reflete de alguma maneira propriedades do mundo externo.”

Considerando estes conceitos apresentados de objeto distal, meio informacional, estimulação proximal e objeto perceptual, mais o conceito de adaptação sensorial visto anteriormente, um outro conceito é formulado. Conceito esse que se mostra fundamental para as comparações necessárias a este trabalho. Este é o conceito das constâncias perceptuais.

Por constância perceptual entende-se a capacidade que nosso cérebro tem de reconhecer que um objeto continua o mesmo, indiferente da distância ou do ângulo ao qual ele é visto. Um dos indicativos que entendemos por distância, é o tamanho que enxergamos um determinado objeto. Quanto mais longe, menor o vemos, e quanto mais perto, maior. Ou, dependendo do ângulo que vemos este mesmo objeto, ele pode parecer mais alongado, mais achatado, etc. Por isso, o conceito da constância perceptual nos é importante para entendermos que mesmo que estejamos vendo o objeto de forma “diferente”, ainda assim, ele continua o mesmo. E, dentre os

vários tipos de constâncias perceptivas, um se sobressai para os estudos deste trabalho, que é a constância de forma.

Na constância da forma, se aplica o exemplo citado do ângulo de visão. Imagine que você esteja vendo uma porta fechada. Conforme esta porta é aberta, gradualmente o ângulo de visão para ela vai se alterando, até que você passa a enxergá-la de perfil. É a constância da forma quem garante que mesmo que a maneira que você esteja vendo a porta mude, ela mantém a mesma forma física.

Porém, a consistência da forma só nos é possível por nossa capacidade de reconhecer padrões. Por sua vez, tal capacidade é dividida em dois sistemas. O primeiro é referente a nossa capacidade de reconhecermos partes de objetos e, entendermos que da junção destas partes, podemos construir todos distintos. O segundo sistema é responsável pelo reconhecimento de configurações maiores, ou seja, reconhecer de forma independente, um todo, e não suas partes individuais. Cada sistema se aplica a momentos diferentes de nossa percepção, mas é, basicamente, através da combinação de ambos que possuímos a capacidade de lermos.

Primeiro, precisamos aprender que uma palavra se origina da junção de diferentes letras e da junção destas diferentes palavras somos capazes de formar textos. Porém, ao lermos, nós não percebemos letra por letra e suas combinações, e sim cada palavra, como um conjunto unitário de letras, que forma o todo do texto.

### **2.1.3 Teoria dos estágios de desenvolvimento cognitivo de Piaget**

“Jean Piaget foi um intelectual suíço cujo próprio desenvolvimento cognitivo foi excepcionalmente rápido. Com vinte e poucos anos, após ter concluído Doutorado em Ciências Naturais e publicado um romance, Piaget voltou-se à Psicologia. Conheceu Theodore Simon, que havia trabalhado com Alfred Binet na concepção dos primeiros testes úteis de inteligência. Trabalhando no laboratório de Simon em Paris, Piaget aplicou testes de inteligência a muitas crianças para desenvolver melhores normas de testes. Ao conduzir estes testes, Piaget estava intrigado com o raciocínio subjacente às respostas erradas das crianças. Conclui que medir a inteligência delas era menos interessante que estudar a maneira como utilizavam a inteligência. Em 1921 mudou-se para Genebra, onde passou o resto da vida estudando desenvolvimento cognitivo. Muitas de suas ideias foram baseadas em uma compilação de insights a partir de observações cuidadosas de seus três filhos, durante a Infância.”

(Weiten, 2002)

Jean Piaget produziu uma contribuição marcante para o estudo da psicologia cognitiva, base para muitos trabalhos contemporâneos, mais especificamente quando se trata de crianças. Fato este que lhe concedeu reconhecimentos como um dos 20 cientistas e pensadores mais influentes do século XX, segundo a revista Time e, como o maior psicólogo daquele século, segundo uma pesquisa junta a psicólogos britânicos em 2003 (Myers, 2012).

O trabalho de Piaget foi tão importante, pois ele mostra que a criança não é um adulto em miniatura e que sua mente, ainda que em desenvolvimento, funciona diferente de muitas formas, chegando a muitas vezes, ser considerada ilógica. Mas ilógica segundo a ótica dos adultos, porém de forma bastante natural ao universo da criança. “Crianças não são receptáculos passivos à espera de condicionamento” (Myers, 2012).

E é originário de todo o seu trabalho que Piaget formulou a teoria dos estágios de desenvolvimento cognitivo da criança. Para ele, o desenvolvimento cognitivo durante a infância está muito menos atrelado à idade propriamente dita e mais a estes estágios aos quais ele chamou de Estágio Sensório-motor, Estágio Pré-operacional, Estágio Operacional Concreto e Estágio Operacional Formal. E, tamanha importância da teoria criada por Piaget, esta será utilizada como base para a formulação das ideias apresentadas neste trabalho.

Tabela 2: Estágios do Desenvolvimento Cognitivo, Segundo Piaget

<b>Faixa etária típica</b>	<b>Descrição do Estágio</b>	<b>Fenômenos do desenvolvimento</b>
Nascimento até aproximadamente 2 anos	Sensório-motor: Vivencia o mundo através dos sentidos e das ações (vendo, ouvindo, tocando, provando e segurando).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanência do objeto</li> <li>• Ansiedade diante do estranho</li> </ul>
De 2 a 6 anos	Pré-operacional: Representa coisas com palavras e imagens; usa a intuição em vez do raciocínio lógico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brincadeira de faz de conta</li> <li>• Egocentrismo</li> </ul>
Em torno de 7 a 11 anos	Operacional Concreto:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservação</li> </ul>

	Pensamento lógico sobre eventos concretos; entende analogias concretas e efetuam operações aritméticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformações matemáticas</li> </ul>
Em torno de 12 anos a idade adulta	Operacional Formal: Raciocínio abstrato.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lógica abstrata</li> <li>• Potencial para raciocínio moral amadurecido</li> </ul>

Fonte: Myers, 2012

Importante frisar que, conforme mencionado anteriormente, para Piaget a idade em si não era tão importante. Talvez por isso, não exista um consenso entre os autores sobre as idades exatas de cada estágio. Para Myers (2012) eles são de 0 a 2 anos, de 2 a 6 anos, de 7 a 11 anos e de 12 em diante. Para Manning (1993) eles vão de 0 a 2 anos, de 2 a 5 anos, de 6 a 12 anos e de 13 em diante. Para Weiten (2002) eles vão de 0 a 2 anos, de 2 a 7 anos, de 7 a 11 anos e de 11 em diante. Portanto, para este trabalho que o foco são crianças que se encontram em idade de alfabetização, basicamente de 6 e 7 anos, e que levando em consideração uma visão geral dos 3 autores, será considerado que tais crianças se encontram no início do Estágio Operacional Concreto.

#### 2.1.3.1 Estágio Sensorio-motor

Este estágio representa o início da experimentação do bebê com o mundo físico. Ele utiliza seus instintos mais básico para reconhecer o ambiente que o cerca. Bebês mais novos, geralmente até os 6 ou 7 meses, parecem viver no presente. Basicamente, só o que pode ser visto, existe. Talvez, a avanço mais notável durante este estágio seja o aparecimento gradual do pensamento simbólico. Ao final deste estágio, a criança é capaz de associar uma imagem mental a um objeto físico (Weiten, 2002). Tal fato se mostra importante para o desenvolvimento de uma segunda capacidade, a da permanência do objeto. Na permanência do objeto, a criança passa a entender que um objeto continua a existir, mesmo que ela não possa mais vê-lo. Por exemplo, se taparmos um brinquedo à frente da criança, com um pano. Até os 7 meses, aproximadamente, a criança não irá procurá-lo, pois para ela é como se o

brinquedo não existisse mais. Já, aos 8 meses de idade, aproximadamente, ela irá procurar ativamente o brinquedo, levando a um entendimento que ela passa a reconhecer sua existência, mesmo não podendo vê-lo. Isso acontece, pois ela passa ter uma capacidade gradual de formar uma imagem mental do brinquedo a qual ela liga ao objeto físico, gerando uma lembrança do mesmo.

### 2.1.3.2 Estágio Pré-operacional

A princípio a criança no Estágio Pré-operacional, ainda possui uma série de debilidades quanto a sua capacidade cognitiva, pois ainda não é capaz de realizar operações mentais de lógica concreta, ou as tais “operações” a que ele se refere. A característica mais marcante deste está na incapacidade da criança reconhecer o conceito de conservação, que é o termo usado por Piaget para a consciência de que um objeto continua tendo o mesmo volume, indiferente de sua forma.

Piaget comprova tal conceito em um experimento simples, que consiste em apresentar a criança dois copos iguais, contendo uma mesma quantidade de água. Ao serem questionadas elas concordam que os dois copos possuem a mesma quantidade de água em seu interior. Após essa concordância, a água de um dos copos é despejada em um terceiro, bem mais fino e comprido. Questionados mais uma vez se os copos possuem a mesma quantidade de água, a criança dirá que o copo mais fino e comprido possui mais água, pois a mesma estará em um limite bem mais acima do que o anterior.

Segundo Weiten (2002), Piaget atribui esta incapacidade de reconhecer o conceito de conservação a uma série de falhas básicas no pensamento pré-operacional, que são:

- Concentração, ou a tendência a focalizar em apenas uma característica de um problema, desprezando outros aspectos importantes, como notar apenas a altura da água, ignorando a largura.
- Irreversibilidade, ou a capacidade de conceber a possibilidade de reverter uma ação.

- Egocentrismo, que é caracterizado, no pensamento, por uma capacidade limitada de partilhar o ponto de vista de outra pessoa. Tal característica pode ser demonstrada por Phillips (1969, apud Myers, 2012) em uma conversa com um garotinho:

“- Você tem um irmão?

- Tenho.

- Qual o nome dele?

- Jim.

- E Jim, ele tem um irmão?

- Não.”

### 2.1.3.3 Estágio Operacional Concreto

O terceiro estágio, o do Operacional Concreto, dentre outras características descritas adiante, é a capacidade recém adquirida da criança do conceito de conservação. Crianças de 7 ou 8 anos, confrontadas com o mesmo experimento dos copos, descrito anteriormente, em sua maioria, dirão com segurança que os dois copos continuam possuindo a mesma quantidade de água, indiferente da forma que ela assume.

Segundo Piaget, isso ocorre porque as debilidades cognitivas apresentadas por ele no estágio anterior, são gradualmente sanadas. A criança do Operatório Concreto passa a ter uma noção de reversibilidade, ou seja, ela compreende que uma ação tomada por ela, pode ser revertida ou remediada. Ela passa a ter uma noção de causa e efeito. Outra capacidade adquirida é a da descentração. Ela passa a ter a capacidade de conseguir enxergar diferentes características de um mesmo problema, simultaneamente.

E, justamente, por ter adquirido todas estas capacidades, Piaget atribui a este estágio, um decréscimo considerável no egocentrismo da criança. Ela passa a conseguir enxergar com muito mais facilidade a visão e o modo de pensar de outras pessoas que não ela própria. Segundo Manning (1993), devido a essa perda do egocentrismo, a criança passa a enxergar os pais como um modelo a ser seguido, um objetivo a ser alcançado. O objetivo de se tornar um adulto. É nesta fase da vida que

a criança começa a imitar os pais em suas ocupações. Para elas, ao conseguirem emular tais habilidade, elas estarão aptas a finalmente se tornarem adultas.

#### 2.1.3.4 Estágio Operacional Formal

O último estágio da teoria de Piaget, é marcada pela capacidade da criança de raciocinar de forma abstrata. Ela passa a ter a capacidade de entender e refletir sobre questões abstratas, não obstante, os adolescentes terem uma tendência a refletirem por horas sobre conceitos estritamente abstratos como amor, liberdade e sentido da vida. Basicamente é um deslumbre por essa recém adquirida capacidade.

É neste estágio que os adolescentes adquirem gradualmente o modo de pensamento adulto. Ele se torna mais sistemático, refletindo mais sobre as possíveis resoluções de um problema. Enquanto crianças dos estágios anteriores possuíam uma tendência a resolver os problemas por tentativa e erro, os adolescentes do Operacional Formal, tendem a refletir e avaliar sobre a consequência de cada ação, antes de tomá-la.

## 2.2 DA USABILIDADE

“Informalmente, questões referentes a usabilidade são relacionadas a quão fácil um produto é de ser usado, ou seja, estão ligadas a *“user-friendliness”* de um produto. Mais formalmente falando, a International Standards Organisation (ISO) define a usabilidade como ‘...a efetividade, eficiência e satisfação para que usuários específicos possam conquistar determinados objetivos em determinadas condições.”

(Jordan, 2002)

Ainda segundo Jordan, a efetividade refere-se capacidade de um objetivo ou tarefa serem atingidos ou realizados. A eficiência, por sua vez é a quantidade de esforço requerida para se atingir um objetivo. E a satisfação é o grau de conforto que um usuário sente ao utilizar um produto e o quão aceitável ele é como uma ferramenta para se atingir o objetivo a que se propõe.

Portanto, podemos entender que usabilidade é o campo ou ciência que estuda os caminhos e as formas pelas quais um produto “entrega” o resultado para o qual foi criado. E quando falamos de produto, estamos nos referindo tanto a algo físico, como uma chave-de-fenda, algo totalmente subjetivo, como a prestação de um serviço, a algo digital, como uma interface de usuário.

Paralelo a isso, encontramos conceitos como o de design de interação que, por sua vez, se propõe a observar de que forma esta capacidade de uso de um produto se dá, de que forma acontece essa “interação” entre produto e usuário. Porém, ao trazermos tal conceito à luz da discussão, outro conceito se mostra presente, o de experiência do usuário, que poderia ser explicado como o feedback recebido por um usuário ao utilizar um produto. Este feedback indo desde uma simples informação “impressa” na tela de um tablete, ao sentimento que este mesmo usuário sente durante sua experiência de uso.

Porém, um detalhe permeia cada um destes conceitos, que por mais interligados que estejam, tratam de partes distintas de uma mesma unidade. Este “detalhe” é o usuário. Ele se encontra no centro desta discussão, e muito mais, é ele quem dá razão a ela. Por isso, Jordan (2002) enumera as principais características que podem influenciar no processo de design, quando falamos de usabilidade.

**Experiência:** A experiência no uso de produtos similares e até mesmo o próprio, afetarão a forma com que o usuário irá interagir com o produto. Muitas vezes um produto possui problemas de usabilidade, dos mais diferentes tipos. Porém, com a experiência do uso, o usuário pode “aprender” a contornar tais erros. A pegada de uma chave-de-fenda não tão confortável, basta adaptar a forma de segurá-la. Sabendo que uma consulta sempre atrasa, faz você chegar propositalmente atrasado para ela. A criação de um macro para um comando muito “escondido” em um programa. Uma outra faceta desta característica é que a experiência prévia no uso de produtos similares, também influencia. A consulta que você estava acostumado sempre atrasava, porém, ao mudar de profissional você considera que tal fato continue a acontecer, por isso, chega atrasado, apenas para descobrir que foi chamado na hora marcada e agora, precisará marcar outra consulta ou aguardar ser “encaixado” neste dia.



**Domínio de conhecimento de área:** Diz respeito ao conhecimento prévio que o usuário possui em uma área correlata, mas não especificamente com o produto em questão. Por exemplo, uma pessoa que já há anos trabalha com programas de computação gráfica, mesmo quando utiliza um novo programa pela primeira vez, muito provavelmente se sairá melhor na tarefa do que alguém que nunca usou nenhum programa do tipo.

**Cultura:** Os costumes de uma população, influenciam diretamente na utilização de um produto e na experiência de usuário recebido do mesmo. Os sanduíches comercializados pela lanchonete de fastfood Mc'Donalds, por mais regrada que seja sua produção, existem diferenças regionais marcantes entre os diferentes países onde ele pode ser encontrado. O mesmo sanduíche pode ser mais ou menos apimentado, dependendo do país onde ele é comprado. Outra característica a ser destacada são as diferenças físicas percebidas por pessoas de diferentes raças e nacionalidades. Notoriamente, japoneses possuem uma estatura inferior a outras culturas como russos ou escandinavos. Tal característica afeta, por exemplo, a indústria da moda. Provavelmente uma calça desenhada para uma pessoa no Japão, não servirá na maioria das pessoas na Islândia.

**Deficiências:** Pessoas com necessidades especiais precisam ser consideradas no processo de design de um produto, pois elas possuem características físicas e/ou psicológicas que influenciam diretamente o uso de um produto por elas, de uma pessoa gozando de boas faculdades físicas e mentais. Durante a formulação de uma interface de usuário, pessoas daltônicas precisam ser consideradas durante o processo para garantir, dentre outras coisas, que sua impossibilidade de reconhecer a cor verde, por exemplo, não interfira na sua capacidade de usar o software.

**Idade e gênero:** Geralmente, um produto pensado para uma mulher, será exatamente o mesmo para um homem, e vice-versa. Porém, em alguns casos o gênero pode ser uma característica importante a ser considerada. Naturalmente, homens tendem a ter força física maior que a das mulheres, por isso, carros com direção hidráulica ou elétrica ganharam grande espaço de mercado, tornando a experiência de dirigi-los muito mais confortável para as mulheres. A idade também é um fator que precisa ser considerada no processo de design de um produto. Como já visto anteriormente, a capacidade cognitiva se altera dependendo da idade do usuário e isso precisa ser

considerado quando pensamos na criação de interfaces de usuário de um jogo, como é o proposto neste trabalho.

Em cima destas características, Jordan (2002) se aprofunda no conceito e enumera os 10 princípios da usabilidade. Consistência, compatibilidade, consideração dos recursos do usuário, feedback, prevenção de erros e recuperação, controle do usuário, clareza visual, priorização de funcionalidade e informação, transferência apropriada de tecnologia e explicitude.

Figura 1: Características de usabilidade

- 1** **Consistência:** Produtos similares, devem funcionar e ser utilizados de forma semelhante entre eles, possibilitando que o usuário leve consigo a experiência de uso adquirida de um, para o outro.
- 2** **Compatibilidade:** Os produtos devem atender as expectativas dos usuários referente aos seus conhecimentos e outros tipos de produto, pois as pessoas tenderão a generalizar a funcionalidade de um produto para o outro.
- 3** **Consideração dos recursos do usuário:** Ao se projetar um produto, as condições e os recursos dos usuários, físicos e psicológicos, deverão ser levados em consideração.
- 4** **Feedback:** Toda e qualquer ação do usuário deverá receber uma resposta em retorno. O usuário precisa saber que o seu comando foi recebido, interpretado e aplicado pelo produto, seja ele físico ou não.
- 5** **Prevenção de erros e recuperação:** O produto deve minimizar ao máximo toda e qualquer possibilidade de uma utilização errada, pelo usuário. E, mesmo quando esta ocorra, deverá dar os meios de se recuperar.
- 6** **Controle do usuário:** O usuário deve ter a possibilidade de modificar, alterar e adaptar ao máximo o produto para que o mesmo se adeque às suas preferências de uso e limitações físicas e psicológicas.
- 7** **Clareza visual:** Toda e qualquer informação percebida pelo usuário, deve ser a mais clara possível, indo desde instruções de uso (manuais) até comandos claros (ícones relacionados à função do botão).
- 8** **Priorização de funcionalidade e informação:** O produto deve ser projetado de forma que as funcionalidades mais importantes e mais utilizadas, estejam sempre disponíveis e de fácil acesso ao usuário.
- 9** **Transferência apropriada de tecnologia:** Durante o projeto de um produto, os projetistas podem/devem utilizar tecnologias desenvolvidas para outras áreas para aprimorarem a usabilidade dos seus produtos.
- 10** **Explicitude:** A forma de operacionalização do produto deve ser mostrada de forma clara ao usuário, deixando clara a sua função e, por conseguinte, evitando erros durante a sua utilização.

## 2.3 DO DESIGN CENTRADO NA CRIANÇA

O primeiro contato com o termo Design Centrado na Criança, ou do original, Child-Centered Design foi no blog UXkids<sup>1</sup>, da pesquisadora Sabina Idler. Na realidade, o blog faz parte de um site maior, de mesmo nome, que pertence a uma empresa de consultoria para o desenvolvimento de sites e interfaces de usuários voltados ao público infantil, de Idler e sua amiga e sócia Liselotte Van Wickeren. No blog, Idler, que é uma ativa e atuante pesquisadora sobre o tema, defende a ideia de que para o processo de Design Centrado no Usuário ser realmente efetivo, antes de mais nada, é preciso entender quem é este usuário, como ele pensa e, principalmente, quais são suas limitações. É preciso entender que este “usuário padrão” que tanto vislumbramos no processo de DCU é, na maioria das vezes, um excludente homem, branco, de 20 a 40 anos de idade e que goza de perfeita saúde.

No processo de design, deve-se sempre projetar e pensar nos usuários extremos. Ou seja, ao invés de estabelecer como padrão pessoa gozando de perfeita saúde, considerar todos os que possuem algum tipo de deficiência ou limitação. Ao invés de considerar pessoas de 20 a 40 anos, no auge de suas capacidades, considerar também pessoas idosas, adolescentes e crianças. E é neste escopo que Idler defende o conceito de Design Centrado na Criança, onde a capacidade física e cognitiva da criança precisa ser considerada no processo, pois estes possuem características bastante distinta dos adultos.

Quando o projeto é para adultos, se faz necessário ter em mente que o importante é ajudá-los a realizar a tarefa, para eles o que importa é a experiência do resultado. Porém, quando o projeto é para a criança, o que realmente importa para ela é a experiência envolvida na tarefa, é a aventura, a descoberta. Adultos utilizam a tecnologia para sanar seus problemas. Já a criança, pela experiência do novo (Gelman, 2014).

---

<sup>1</sup> <http://uxkids.com/blog/>

### 2.3.1 Design Centrado na Criança: Estudo de recomendações para uma boa experiência.

Neste trabalho, as autoras discutem de forma simples e efetiva as principais características do DCC (Design Centrado na Criança). Elas iniciam retomando questões referentes ao DCU (Design Centrado no Usuário), suas principais características e aplicações. Apontam que, “o design centrado no ser humano (DCU) preocupa-se com a maneira com que as pessoas veem, interpretam e convivem com os artefatos” (BISSOLOTI et al, 2015 apud KRIPPENDORFF, 2000). Apontam ainda para os seis princípios para o DCU, recomendados pela ISO 9421-210; são eles:

- projeto baseado em um entendimento explícito de usuários, tarefas e ambientes;
- os usuários são envolvidos em todo o projeto e desenvolvimento;
- o projeto é conduzido e refinado por uma avaliação centrada no usuário;
- o processo é iterativo;
- o projeto aborda a experiência do usuário como um todo;
- a equipe de projeto inclui competências e perspectivas multidisciplinares.

Após isso, o artigo discorre brevemente sobre experiência do usuário e faz algumas considerações relevantes sobre a diferença de se projetar para crianças e adultos, citando o trabalho de Nielsen (2010) em um quadro onde ele enumera as principais diferenças no comportamento, como usuários de sites de internet, entre as crianças e os adultos.

Tabela 3 – Semelhanças e diferenças entre crianças e adultos

	<b>Crianças</b>	<b>Adultos</b>
<b>Objetivo do acesso em sites</b>	Entretenimento	Comunicação
<b>As primeiras reações</b>	Rápido em julgar (e se não é bom ele sai)	Rápido em julgar (e se não é bom ele sai)
<b>Disposição em esperar</b>	Quer gratificação instantânea	Paciência limitada
<b>Seguir convenções de interface de usuário</b>	Preferencial	Preferencial
<b>Controle do usuário</b>	Preferencial	Preferencial

<b>Comportamento exploratório</b>	Gosta de experimentar muitas opções	Fica pelo caminho principal
<b>Múltiplas e redundantes explorações</b>	Muito confuso	Ligeiramente confuso
<b>Botão de voltar</b>	Não usado (- 6 anos) Usado (+ 6 anos)	Usado
<b>Leitura</b>	Nem um pouco (- 4 anos) Experimental (- 6 anos) Exploração (+ 6 anos)	Exploração
<b>Nível de legibilidade</b>	Nível de ensino de cada usuário	Grau completo
<b>Metáforas da vida real</b>	Muito útil para pré-leitores	Muitas vezes uma distração
<b>Tamanho da fonte</b>	Fonte 14 (- 6 anos) Fonte 12 (+ 6 anos)	Fonte 10 (Até fonte 14 para idosos)
<b>Limitações físicas</b>	Digitação e manuseio do mouse lentos	Nenhuma
<b>Rolagem</b>	Evite (- 6 anos) Algumas (+ 6 anos)	Alguns
<b>Animações e som</b>	Gosta	Normalmente não gosta
<b>Propaganda e promoções</b>	Não distingue do conteúdo real	Anúncios evitados; promoções vistas com ceticismo
<b>Divulgação de informações privadas</b>	Normalmente consiste das questões: hesitantes em inserir informações	Muitas vezes, de forma imprudente, disposto a dar informações pessoais
<b>Público-alvo</b>	Crucial; com distinções muito refinadas entre público-alvo	Sem importância para a maioria dos sites
<b>Pesquisa</b>	Utilizado por crianças maiores de 8 anos	Principal ponto de entrada para a web

Fonte: BISSOLOTI et al, 2015

Observando o quadro como um todo, é possível verificar as principais diferenças entre os perfis dos usuários que precisam ser levados em consideração quando a criança é o foco no processo de design. Este quadro se mostra relevante, pois apresenta um conjunto de parâmetros que serão utilizados neste trabalho.

Em seguida, as autoras passam a discutir propriamente sobre o design centrado na criança. Uma de suas principais fontes é, justamente, Sabina Idler e seu blog UXkids. Neste ponto elas apontam 5 recomendações para uma boa experiência de usuário para crianças, levantados por Idler.

**1. Entretenimento:** Os meios digitais para crianças, como sites ou aplicativos, precisam ser divertidos. As crianças usam essas mídias para entretenimento e não para o trabalho ou para ser produtivo. É indispensável ter em mente que as crianças esperam um alto fator de entretenimento - e sua tolerância é bastante baixa. Eles perdem o interesse rapidamente e procuram outra atividade prazerosa;

**2. Apelo Visual:** O apelo visual é importante. Um projeto divertido e atraente pode provocar a curiosidade das crianças e motivá-los a começar a usar. Após o uso inicial, o apelo visual ainda é importante - mas não a única recomendação para manter as crianças estimuladas. Ele precisa passar às crianças um sentimento positivo;

**3. Usabilidade:** As crianças possuem pouca paciência e também um baixo limiar de tolerância. Se a mídia não funciona da maneira que eles esperam, as crianças não gastam seu tempo em ler as instruções (assumindo que eles podem ler) ou irão gastar mais tempo para descobrir como funciona. A usabilidade deve corresponder às capacidades físicas e cognitivas, bem como as expectativas do grupo etário alvo;

**4. Conteúdo apropriado para a idade:** O conteúdo desempenha um papel muito importante, coincide com os interesses naturais e modelos mentais para a sua idade-alvo. Com o conteúdo muito simples será facilmente considerado chato, mas, as crianças também têm dificuldades para se concentrar no conteúdo muito complexo. Considerando que as crianças com menos de 12 anos apresentam um rápido desenvolvimento cognitivo, é fundamental para qualquer bom aplicativo, concentrar-se em grupos etários específicos. Se a mídia é desenvolvida para mais de uma faixa etária, é importante oferecer vários níveis de complexidade.

**5. Incentivar a aprendizagem:** Crianças são curiosas por natureza, eles querem aprender, e querem fazer brincando. Conteúdo interessante e novo pode ser divertido e cativante. É importante conhecer as habilidades de seu grupo etário. Para um uso prolongado, é preciso considerar em oferecer vários níveis. Cada novo nível deve adicionar novos desafios para mantê-lo emocionante. Os campos de aprendizagem relevantes para as crianças são as competências linguísticas: vocabulário, pronúncia, leitura, escrita; as habilidades motoras: grandes habilidades motoras e habilidades motoras moderadas; e o pensamento lógico (BISSOLOTI et al, 2015 apud IDLER, 2012, tradução das autoras).

Por fim, as autoras encerram o trabalho fazendo um cruzamento das informações apresentadas, propondo um rico e esclarecedor quadro comparando os princípios de DCU e as recomendações propostas por Idler. Quadro este que se mostra relevante para o entendimento da importância de termos um conceito de design centrado na criança.

Tabela 4 – Comparação entre os princípios do DCU e as recomendações de boa experiência de Sabine Idler

<b>Design centrado no usuário</b>	<b>Idler (2012)</b>
O processo é interativo.	<b>Entretenimento:</b> Precisa ser divertido, alto índice de entretenimento, as crianças têm pouca tolerância e perdem o interesse rapidamente.
	<b>Apelo Visual:</b> Deve provocar curiosidade, deve motivá-las, precisa passar um sentimento positivo.
O projeto é conduzido e refinado por uma avaliação centrada no usuário. O projeto aborda a experiência do usuário como um todo.	<b>Usabilidade:</b> Deve corresponder suas capacidades físicas e cognitivas, as crianças não vão ler as instruções, e não possuem paciência.
Os usuários são envolvidos em todo o projeto e desenvolvimento. Projeto baseado em um entendimento explícito de usuários, tarefas e ambientes.	<b>Conteúdo apropriado para a idade:</b> Deve ser desenvolvido para a faixa etária correta, possuir vários níveis de complexidade.
A equipe de projeto inclui competências e perspectivas multidisciplinares.	<b>Incentivar a aprendizagem:</b> Precisa apresentar um conteúdo interessante, divertido e cativante, oferecer vários níveis, novos desafios.

Fonte: BISSOLOTI et al, 2015

### 2.3.2 Design for Kids: Digital Products for Playing and Learning

Nesta obra, Debra Levin Gelman criou o que provavelmente é o material mais aprofundado no conceito de Design Centrado na Criança que dispomos, hoje. Ela inicia com a relação entre o design e a criança, como é projetar para este público e as principais diferenças entre projetar para a criança e projetar para o adulto. Toda a

primeira parte da obra se atém na preocupação de explicar que projetar para uma criança não é e, não pode ser o mesmo que projetar para um adulto. Ambos possuem diferenças consideráveis no entendimento e, principalmente, na maneira de perceber o mundo a sua volta.

“... você precisará repensar a maioria dos ícones e símbolos que usa, mesmo que eles sejam universalmente reconhecíveis para adultos, pois as crianças ainda estão aprendendo a pensar abstratamente. E, finalmente, você precisará depender menos de explicações textuais e mais em demonstrações visuais, porque as crianças (mesmo as que sabem ler) têm dificuldades em perceber as formas das palavras na tela”.

(Gelman, 2014).

Ainda, segundo Gelman, uma outra importante diferença é o fato de que esta geração de crianças pertence aos nativos digitais, crianças que já nasceram em um mundo conectado pela internet. E, ao contrário das gerações anteriores, a tecnologia existe para servi-los, e não o contrário. E Isso influencia diretamente na experiência que estas crianças têm ao interagirem com computadores e programas. Tornando-os mais adaptados a estas ferramentas, porém, deixando-os muito mais exigentes com a qualidade, responsividade e adaptabilidade dos mesmos. Adultos usam computadores e a internet com um objetivo claro em mente, já para as crianças a simples interação com a máquina já é um objetivo em si.

Gelman também utiliza a teoria dos estágios do desenvolvimento cognitivo da criança de Piaget, apresentado nesta obra, no subcapítulo 2.1.3. Grande parte de sua obra se baseia em tal teoria que, segundo Albert Einstein “é tão simples que apenas um gênio poderia ter idealizado” (Gelman, 2018, p.31).

Segundo a autora, Piaget baseia sua teoria em quatro principais conceitos do aprendizado humano: sistematização, assimilação, acomodação e equilíbrio.

Sistematização refere-se ao comportamento que ajuda crianças muito jovens a entenderem e a interpretar o mundo através da experimentação que estes indivíduos realizam com objetos para tentarem entender seu significado e propósito.

Assimilação é o processo pelo qual a criança passa para classificar um objeto em suas mentes, depois de passar pela sistematização. E não mais se refere ao objeto em si, e sim como ele se encaixa em seu mundo. Em sua obra *The Oculological Approach to Visual Perception*, James J. Gibson expande o conceito ao cunhar o



termo *affordance*, que explica não somente como um objeto se encaixa em seu mundo, mas também como ele se “comunica” com seus usuários.

“As *affordances* do meio são o que elas oferecem ao animal, o que elas provêm e fornecem, seja bom ou ruim. O verbo “*to afford*” pode ser encontrado no dicionário, o substantivo *affordance*, não. Eu o inventei. Ele se refere a algo que implica ao meio e ao animal, de uma forma que nenhum outro termo o faz. Se refere a complementaridade do animal e do ambiente.”

(Gibson, 2015)

Acomodação é a capacidade que a criança usa ao modificar um entendimento anterior que ela possuía, baseada em novas informações recebidas. Uma criança que vê, pela primeira vez, o esqueleto de um mamute, em um museu, pode reconhecê-lo como um “grande cachorro”. Mas, ao ser informada que aquilo é o esqueleto de um mamute, um animal muito antigo que não mais existe, ela adapta seu entendimento para classificar que nem todo animal quadrúpede, é um cachorro.

E, por fim, equilíbrio é a habilidade que as pessoas adquirem de equilibrar assimilação e acomodação. Quando elas devem utilizar um conhecimento previamente assimilado ou adaptá-lo para a formação de um novo conceito ou interpretação.

De posse de tal teoria, Gelman apresenta um elaborado apanhado dos estágios, separando cada um deles em um capítulo e discursando especificamente sobre cada um deles. Como os estágios já foram apresentados de forma completa nesta obra, em um capítulo anterior, será comentado aqui, apenas o estágio Operacional Concreto, que Gelman chama de o estágio das “crianças grandes”, que é o estágio o qual se foca este trabalho.

No capítulo Crianças 6 – 8: As Crianças Grandes, a autora inicia explicando quem são estas crianças, no que elas se diferenciam das demais. E, como uma característica fundamental para seu entendimento, Gelman aponta que esta é a fase em que as crianças começam a ser influenciadas pelo que seus pares fazem, ao invés do que os adultos, seus pais e familiares fazem. Basicamente, começa a surgir a necessidade de acatamento pelos seus semelhantes, pelo seu grupo, por crianças de sua mesma faixa etária. Ainda segundo Gelman, esta é a fase em que as crianças começam a ir para escolas e, passam a ser influenciadas não apenas pelas experiências apresentadas por sua família. Isso, em paralelo ao fato de que elas também estão mais atentas ao mundo ao seu redor e não tão egocêntricas, gera um

forte sentimento de descontrolo, de desconhecido. É um reflexo direto é que elas passam a se interessar por atividades às quais elas possam se “especializar” e controlar. Isso dá mais segurança a elas. Por isso, uma forma de causar interesse nas crianças desse estágio é pensar em atividades que deixem claro a ela que existe uma progressão nos seus feitos e que ela está aprendendo e tornando-se cada vez melhor nesta atividade em particular.

Tabela 5 – Considerações para crianças de 6 – 8 anos.

<b>Crianças de 6-8 anos...</b>	<b>Isso significa que...</b>	<b>Por isso, você precisa...</b>
São extremamente focadas.	Elas preferem dominar completamente uma atividade antes de partirem para uma próxima.	Incorporar conceitos de progressão, “subir de nível” e conquistas contínuas.
Preferem conhecimento claro e direto ao invés do conhecimento exploratório.	Elas não gostam de adivinhar. Elas provavelmente vão perguntar “o que devo fazer” ao invés de descobrirem por si mesmas.	Deixar bem claro, desde o início da experiência, de qual é o objetivo, o que elas deverão fazer, e porquê.
Entendem e apreciam o conceito de permanência.	Elas gostam de retomar uma atividade a qualquer momento e continuar de onde pararam.	Permitir que elas salvem, armazenem e compartilhem o que fazem. Crie links entre o mundo virtual e o real.
Sentem-se um pouco sem controle sobre o mundo a sua volta.	São muito focadas em seguirem as regras e desenvolvem critérios elaborados para suas ações e comportamentos.	Criar um conjunto de regras claras e de fácil implementação. Porém, deixe-os interpretá-las e expandi-las.
Preferem quantidade à qualidade.	Preferem atividades que as permitam coletar e colecionar à superar-se.	Incorporar estratégias básicas de gamificação (conquistas, medalhas, etc) que elas possam coletar e colecionar.
Começam a se sentir ameaçados, suspeitos e desconfiados daqueles que não conhecem.	Começam a se tornar reticentes em conhecer novas pessoas e experimentar novidades.	Evitar interações sociais e focar mais em expressão pessoal.

Fonte: GELMAN, Debra Levin, 2014

Para estas crianças, as interfaces precisam ser as mais claras e intuitivas possíveis. Como mostrado, elas não gostam precisar descobrir como algo funciona. Ao contrário, elas gostam de sentir que descobriram sozinhas e identificaram as

regras e as funcionalidades. Elas não gostam de errar e parecerem burras, e se algo é muito complicado de aprender, não vale o esforço.

Em paralelo a isso, elas precisam poder salvar seu desenvolvimento e continuar de onde deixaram a atividade. Elas já têm a noção de permanência e continuidade desde os 3 anos, mas é justamente nesta idade que elas mais precisam deste conceito. Elas já se vêem cercadas por um mundo intimidante e estranho, onde podem controlar muito pouco, e ter um lugar seguro e controlável para que possam retornar, é reconfortante a elas.

Uma outra questão muito importante para crianças nesta idade é a possibilidade de armazenar e compartilhar sua evolução, seus achados e seus recordes. Isso as dá um novo objetivo a ser perseguido, deixando claro para elas que estão aprendendo e evoluindo. Receber medalhas que recompensem seu esforço e poder mostrá-las, também é muito apreciado por elas.

É nesta idade que as crianças começam a entender a existência e a importância das regras. Para elas, em um mundo tão grande e novo, a existência das regras é reconfortante. Por isso, elas não só gostam que elas existam, como se sentem seguras para segui-las. Porém, se estas mesmas regras forem muito complexas de entender e seguir, elas logo procuram uma outra atividade que possam dominar.

Na última parte de sua obra, Gelman apresenta sua experiência em trabalhar com criança em um capítulo inteiro sobre como realizar e conduzir sessão de teste com participantes crianças. Logo no início ela já deixa claro que qualquer atividade que envolva interação e experimentação ao invés de questionários, e qualquer coisa que as deixe se expressarem em ambientes confortáveis, é sempre a melhor opção. Mesmo que essa orientação funcione de forma geral, para crianças de qualquer idade, neste capítulo ela também divide as informações pela faixa etária das crianças, mais uma vez mostrando que não apenas projetar para crianças é diferente, como também existem diferenças importantes entre as faixas etárias das crianças que devem ser levadas em consideração durante o processo.

Para as crianças do Operacional Concreto, o principal é convencê-las de que elas estão no comando e você (o pesquisador) é um mero observador, coadjuvante no processo. E, se possível, deixe-as trabalharem em grupos de outras crianças que

conheçam como colegas de rua ou da mesma classe. Isso as deixa mais confiáveis e pode evitar todo o processo de “vamos nos conhecer melhor”, as deixando mais abertas a realizarem as atividades propostas.

Faça perguntas demonstrando a sua “falta de conhecimento”, pedindo que elas lhes mostrem a forma correta de se fazer. Perguntas como: “eu conheço muito pouco deste jogo, você poderia me dizer como ele funciona?”. Aqui, Gelman alerta a um cuidado, pois se elas perceberem que você está “se fazendo de bobo” elas se retraem e se tornam desconfiadas de você.

A autora orienta a realizar sessões de exploração aberta de sites e jogos, deixando as crianças interagirem com as ferramentas da forma que desejarem, com muito pouco ou até nenhuma orientação. E caso elas encontrem uma atividade que gostem, deixe-as fazer até que não queiram mais e aproveite para observar seu comportamento e expressões faciais. Perceba sua linguagem corporal quando encontram esta atividade. Elas sentam mais eretas? Chegam mais perto do aparelho?

Ainda, segundo a autora, umas das formas mais eficientes de pesquisar novas interfaces de usuário com crianças nesta faixa etária é dar material artístico a elas (lápis de cor, giz de cera, canetinha, massa de modelar, etc), muito papel em branco e deixa-las se expressar livremente, apenas dando uma orientação inicial básica e deixando que elas façam o resto. Algumas das “soluções” que elas chegarem serão impossíveis de realizar, ridículas ou até não fazer qualquer sentido, mas elas lhe darão uma boa ideia de como elas conceituam a informação, como priorizam as características e, principalmente, o que elas acreditam que seria realmente divertido.

## 2.4 DAS HEURÍSTICAS

Heurísticas designam qualquer processo criado com o objetivo de identificar e resolver problemas. A grande vantagem do método é a facilidade e praticidade para sua aplicação e a única restrição é que seja aplicado por um especialista, pois apenas ele terá parâmetros para avaliar os resultados do mesmo.

Em 1990 Molich e Nielsen propuseram um conjunto de heurísticas para avaliar e conceber interfaces de usuário e, mais tarde, em 1995, foram revistas e adaptadas

por Nielsen para a forma que conhecemos hoje. Estas heurísticas são amplamente conhecidas e largamente utilizadas até hoje, onde as conhecemos como as 10 Heurísticas de Usabilidade de Nielsen, e são elas:

Figura 2: Diagrama das 10 Heurísticas de Nielsen

<b>1. Visibility of system status</b> Visibilidade do status do sistema O sistema deve manter o usuário sempre informado sobre seu status e condição, dando um feedback constante sobre o que realmente está acontecendo.
<b>2. Match between system and the real world</b> União entre o sistema e o mundo real O sistema deve se comunicar com o usuário de forma clara e inteligível. Deve usar sua língua e sua forma de falar, evitando palavras ou expressões que não fazem parte do seu vocabulário, tanto gramatical quanto profissional.
<b>3. User control and freedom</b> Controle e liberdade do usuário Geralmente o usuário comete erros, e precisa ter sempre uma “saída de emergência” disponível. Comandos de “Refazer” e “Desfazer” precisam sempre estar disponíveis ao usuário.
<b>4. Consistency and standards</b> Consistência e padrões Siga as convenções. O usuário não deve ter que reaprender comandos básicos e universais sempre que usar uma nova ferramenta.
<b>5. Error prevention</b> Prevenção de erros Sempre comunique o usuário de possíveis erros que ele possa estar prestes a cometer. Apresente uma mensagem de que tal ação pode acarretar em um erro e pergunte se o usuário quer fazê-lo assim mesmo.
<b>6. Recognition rather than recall</b> Reconhecimento ao invés de memorização Deixe as principais informações e comandos sempre visíveis, evitando que o usuário precise memorizar o caminho para acessá-los.
<b>7. Flexibility and efficiency of use</b> Flexibilidade e eficiência no uso Permita um uso simples do sistema para iniciantes, mas também agilize a utilização dos experientes. Disponibilize teclas de atalho e permita que o usuário crie suas próprias.
<b>8. Aesthetic and minimalist design</b> Estética e design minimalistas Mantenha as informações apresentadas as mais diretas e simples possíveis. Informação demais apenas atrapalha a experiência e o entendimento do usuário.
<b>9. Help users recognize, diagnose, and recover from errors</b> Ajude os usuários reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros Mensagens de erro devem ser claras ao usuário, mostrando qual foi o erro e dando possíveis soluções para ele.
<b>10. Help and documentation</b> Ajuda e documentação Mesmo que o sistema deva ser usado, preferencialmente, sem um documento de ajuda, disponibilize-o ao usuário e que este contenha informações claras e simples do seu funcionamento e da correção de erros.

Fonte: Organizado pelo autor

Este conjunto de heurísticas se tornou muito conhecido e utilizado por designers do mundo todo, ajudando na criação e na avaliação de interfaces de usuário. Porém, mesmo já tendo comprovado sua eficácia, ele ainda é um conjunto genérico e, quando se pensa em interfaces de áreas mais específicas, ela perde sua eficiência em avaliar pontos mais sensíveis. Por isso, diversos especialistas sentem a necessidade de desenvolverem conjuntos de heurísticas específicos para certas áreas ou fazer adequações quando necessário.

E sob essa preocupação Setia Hermawate e Glyn Lawson produziram um artigo onde os autores fizeram uma vasta pesquisa de artigos e trabalhos científicos que propunham a criação de heurísticas específicas, nas mais diferentes áreas. Eles agruparam, classificaram e avaliaram 70 artigos que se propuseram a criar heurísticas específicas, tendo como base as 10 Heurísticas de Nielsen.

A princípio eles identificaram 3 tipos de processos pelos quais tais heurísticas específicas foram criadas:

Figura 3: Processos de criação de Heurísticas



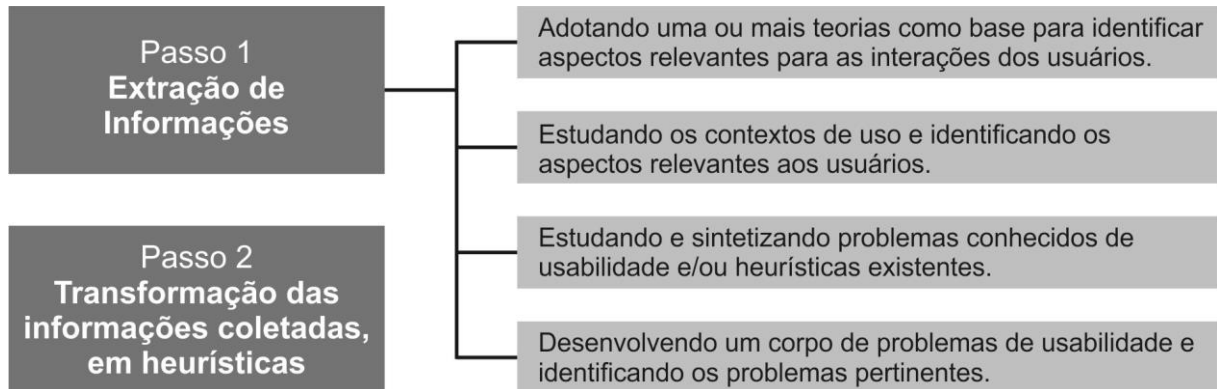
Fonte: Organizado pelo autor.

Os trabalhos por eles pesquisados pertenciam ao primeiro tipo, onde, em sua grande maioria, os trabalhos aconteciam em duas etapas, a geração das heurísticas e, depois, a sua validação.

E o objetivo do trabalho foi avaliar estes artigos sob três aspectos: 1) O processo que foi utilizado para gerar as heurísticas; 2) Os métodos utilizados para validação das heurísticas propostas; 3) E sua efetividade.

Como resultados, eles descobriram que a criação das heurísticas consistia em dois passos, sendo o primeiro deles obtido de 4 maneiras diferentes:

Figura 4: Passos para criação de Heurísticas



Fonte: Organizado pelo autor.

Porém, eles também identificaram que, por mais que existisse um padrão na forma como as informações foram extraídas, a maioria dos estudos não revelaram como tais informações se transformaram nas heurísticas. E, para os poucos que revelaram, foram identificados três processos principais:

- Listar as informações extraídas, omitir quaisquer redundâncias ou irrelevâncias e usar o resultado como o conjunto de heurísticas;
- Listar as informações extraídas, omitir quaisquer redundâncias ou irrelevâncias, categorizá-las em temas e usar o resultado como o conjunto de heurísticas;
- Comparar as informações extraídas com um conjunto de heurísticas já existente (as 10 Heurísticas de Nielsen) e identificar necessidades de modificação e/ou inclusão de novas heurísticas.

Dos 70 artigos avaliados, apenas 19 puderam ser usados para validar a efetividade das heurísticas específicas, pois os outros 51 artigos possuíam um dos seguintes problemas: 1) Não fizeram qualquer tipo de validação; 2) Não conduziram uma validação onde a efetividade das heurísticas específicas não foi comparada a efetividade de outro conjunto de heurísticas ou outro método de avaliação de

usabilidade; 3) Não analisaram o resultado das comparações quantitativamente e focaram apenas na descrição textual de problemas de usabilidade encontrados.

Porém, dos resultados encontrados por esses 19 artigos que continham métodos confiáveis de avaliação, todos descreveram que o conjunto de heurísticas específico encontrou mais problemas de usabilidade do que o conjunto genérico. Um outro dado importante é que praticamente todos os trabalhos identificaram que o conjunto de heurísticas específico deixou de encontrar alguns problemas de usabilidade encontrados nos conjuntos genéricos. Mas, aprofundando-se nas avaliações, identificou-se que isto aconteceu devido a tendência dos avaliadores perceberem que tais problemas eram de menor importância em comparação a outros encontrados e reportados. Mesmo assim, segundo os autores, isso deixa claro que ainda existe espaço para melhorias de tais heurísticas.



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo foram apresentadas as etapas e métodos abordados para realizar a pesquisa com as crianças que, por sua vez, foi utilizada para a geração de dados e informações na proposição do conjunto de heurísticas específicas, razão deste trabalho. Em sequência, foram apresentados dados para o comitê de ética, do planejamento da pesquisa e o questionário de observação utilizado durante o processo de observação sistemática.

#### 3.1 COMITÊ DE ÉTICA

Conforme normas estipuladas para pesquisa contendo seres humanos, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo pesquisa com Seres Humanos – CEPESH/UDESC sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE de número 60000916.5.0000.0118, com submissão inicial em 16/09/2016, sendo aprovado no dia 28/04/2017. Importante ressaltar que, devido ao fato dos participantes serem menores de idade, todos foram devidamente autorizados a participar através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelos responsáveis

#### 3.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi planejada tendo como base informações coletadas no livro *Design for Kids: Digital Products for Playing and Learning*, de Debra Levin Gelman. Nesta obra a autora dedica todo um capítulo para expor suas experiências na realização de pesquisas com crianças e adolescentes onde declara que “a melhor técnica de pesquisa a ser usada com crianças nesta idade é aquela que pareça uma brincadeira e que possibilite uma observação direta” (Gelman, 2014, p. 165). Por isso, o método de pesquisa escolhido foi o de observação sistemática, não participante e individual.

### **3.2.1 Problema de pesquisa**

Quais os principais problemas de usabilidade que uma criança em idade de alfabetização encontra ao utilizar um jogo digital educacional, voltado à alfabetização, tendo como foco de observação a interface de usuário do mesmo?

### **3.2.2 Objetivos da Pesquisa**

- Identificar os principais problemas de usabilidade da interface de usuário de um jogo digital educacional infantil;
- Observar se a alfabetização em andamento de uma criança interfere no entendimento dela sobre as tarefas propostas por um jogo digital educacional;
- Observar se a interface de usuário de um jogo digital educacional infantil está de acordo com as capacidades cognitivas de uma criança entre 6 e 8 anos de idade, tendo como base a teoria de desenvolvimento cognitivo da criança, proposta por Piaget;
- Levantar informações acerca da forma como uma criança em idade de alfabetização interage com um jogo digital educacional.

### **3.2.3 Metodologia**

A pesquisa proposta se deu por uma observação sistemática, não participante e individual, segundo categorização proposta por Lakatos e Marconi (Lakatos e Marconi, 2011). Tal observação teve o intuito de observar a maneira como crianças interagem com um jogo digital educacional e, principalmente, identificar os principais problemas de interação oriundos das interfaces de usuário dos mesmos.

A escolha pelo método, se deu por entender que a criança consegue se expressar muito melhor interagindo e experimentando, do que simplesmente respondendo a questionamentos. Segundo Debra Levin Gelman em seu livro Design

for Kids: Digital Products for Playing and Learning, “Em geral, qualquer coisa que envolva interação ao invés de um simples questionário, e qualquer coisa que permita que as crianças se expressem em um ambiente confortável é a melhor opção” (Gelman, 2014, p. 160).

### 3.2.3.1 Critérios de inclusão/exclusão

Para o estudo, foram selecionadas crianças entre 6 e 8 anos, que estivessem em processo de alfabetização, que gozassem de plena saúde, não possuíam nenhum tipo de deficiência de atenção como TDAH (Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade) ou que estivessem enfrentando qualquer tipo de problema familiar mais grave, conhecido pelos professores e/ou psicólogos da instituição onde ocorreram os testes.

### 3.2.3.2 Local

O processo se iniciou com a escolha do melhor local para acontecer tal observação. O local precisava atender não apenas condições estruturais, mas também proporcionar um ambiente confortável e amigável para que os testes pudessem ocorrer da forma mais natural e com menos interferência possíveis.

Após conversar com algumas instituições de ensino, a Professora Dr<sup>a</sup> Leila Lira Peters, do Colégio de Aplicação de Florianópolis, se mostrou aberta e interessada em participar do processo. A Professora Dr<sup>a</sup> Leila é a coordenadora do laboratório LabrinCA, também no Colégio de Aplicação, que tem o objetivo de pesquisar como a brincadeira e os jogos podem influenciar no processo de ensino-aprendizagem de crianças. Uma das pesquisas realizada no LabrinCA é justamente a influência dos jogos digitais como ferramenta educacional, fato este que levou à pronta aceitação de parceria e realização dos procedimentos experimentais propostos. Após a escolha da instituição, a Professora Bruna Siemen disponibilizou a sua turma para que dela fossem selecionados os participantes.

Da turma proposta, foram escolhidas de forma aleatória, 10 crianças que se enquadravam nas especificações estabelecidas. Tais crianças foram as participantes do teste.

### 3.2.3.3 A pesquisa

Para o teste, foi solicitado a cada um dos participantes, um de cada vez, para que usassem o jogo Ludo Primeiros Passos<sup>2</sup>. A escolha do jogo se deu por este fazer parte de um site (Ludo Educativo<sup>3</sup>) presente a uma lista<sup>4</sup> que o Ministério da Educação disponibiliza às escolas, com a sugestão de endereços que disponibilizam jogos e atividades a serem usados como ferramentas no processo de ensino e aprendizagem, para variadas faixas etárias. Cada um dos participantes teve um tempo não superior a 20 minutos e durante a utilização o pesquisador observou vários pontos conforme questionário explicado no subcapítulo 3.3. Outro ponto importante a salientar é que não houve nenhum tipo de captação de imagem ou som dos participantes, procurando manter o procedimento o menos invasivo possível para as crianças.

A professora responsável, Bruna Siemen esteve presente durante todos os testes e toda e qualquer interação que fosse necessária entre o pesquisador e o participante, foram intermediados por ela.

Após cada um dos testes, acontecia uma breve conversa entre o pesquisador e a professora presente, para que se pudesse registrar também a visão da profissional responsável acerca de assuntos mais ligados à questão pedagógica.

---

<sup>2</sup> Acessado em <http://portal.ludoeducativo.com.br/pt/play/ludo-primeiros-passos>

<sup>3</sup> Acessado em <http://www.ludoeducativo.com.br/pt/>

<sup>4</sup> Acessado em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/link.html?categoria=258&outrosPaises=false&uf=&palavra=&x=2&y=12>

### **3.2.4 Riscos**

Estima-se que os riscos atrelados a esta proposta foram mínimos, uma vez que não envolveram procedimentos invasivos, ou inquirições propensas a movimentações emocionais do participante, tendo em vista que não houve nenhum tipo de questionário ou qualquer outra interação do pesquisador com os pesquisados. Existiu contudo, o risco da criança pesquisada sentir desconforto em estar na presença de uma pessoa estranha (no caso, o pesquisador). Para tal, o processo de observação contou sempre com a presença do professor responsável pela turma e qualquer tipo de interação do pesquisador e o pesquisado, foi feita através do professor e nunca diretamente entre o pesquisador e a criança. Outro fato importante é que a criança estava livre para interromper momentaneamente ou até definitivamente o processo se assim o desejasse, garantindo sua total integridade física e emocional.

### **3.2.5 Justificativa**

Estima-se que o principal benefício deste trabalho foi identificar de forma mais assertiva de que maneira crianças nesta faixa etária interagem com os jogos digitais como uma ferramenta cotidiana do processo de alfabetização. Paralelo a isso pode-se considerar, também, a observação específica da criança como usuária de interfaces digitais e suas principais características e necessidades. Protagonistas de um processo que muitas vezes a ignora totalmente enquanto usuária, levando em consideração suas motivações, características e, principalmente, suas limitações perante a este “usuário padrão” (adulto e alfabetizado) sempre considerado nos processos de design.

Paralelo a isso, outra questão a salientar é referente a própria lista de sites disponibilizada pelo MEC, como sugestão de materiais a serem utilizados pelo professor como atividades de sala de aula. Não foi possível identificar dentro do site do MEC qualquer parâmetro de avaliação para a escolha dos sites que compõem a lista. A escolha do jogo, de forma aleatória, também cumpre o papel de avaliar, de uma forma geral, a qualidade das atividades que o próprio Ministério da Educação e

Cultura está propondo como possíveis atividades de sala de aula. E, posteriormente, este trabalho também pode cumprir o papel desta ferramenta de avaliação de tais sites.

### 3.3 QUESTIONÁRIO DE OBSERVAÇÃO

Levando em consideração que a pesquisa tratou-se de uma observação sistemática, ela precisa utilizar instrumentos para a coleta dos dados ou fenômenos observados e ser realizada em condições controladas, para responder a propósitos preestabelecidos (MARCONI, LAKATOS, 2011).

Para tal, foi planejado um roteiro de observação que foi respondido durante cada uma das observações. O roteiro seguia tais questionamentos:

#### **1) O participante iniciou a tarefa animado com ela?**

Foi levado em consideração como o participante iniciou a tarefa. Ele estava animado com ela? Parecia chateado ou desmotivado com a tarefa? Considerando que a pesquisa foi realizada durante o momento de utilização da brinquedoteca pela turma, o participante pareceu contrariado em interromper a atividade que estava fazendo para realizar a tarefa? Este questionamento foi importante para se ter uma ideia de qual foi o estado emocional que o participante iniciou a tarefa. Saber se seu estado inicial poderia afetar a sua participação e, conseqüentemente o resultado da observação.

#### **2) O participante teve algum problema em escolher seu carro, ao iniciar o jogo?**

Este era o primeiro contato do participante com o jogo e um problema ou falta de entendimento nesta etapa poderia afetar negativamente toda a experiência com o mesmo. E, para o pesquisador, este primeiro contato do participante com o jogo, já daria importantes informações da impressão inicial com a interface e de como poderia vir a ser a experiência do participante com a mesma, dali em diante.

### **3) O participante teve algum problema em começar a jogar o jogo?**

Neste momento, o participante já havia escolhido o seu carro e começaria propriamente a jogar o jogo. Aqui o pesquisador deveria observar se a criança teria qualquer problema em entender como o jogo funciona e de que forma ele deveria jogá-lo, como seria a navegação dentro dele. Aqui o importante seria observar, de fato, a forma como a criança iria interagir com o jogo e, mais especificamente, sua interface. Os comandos estavam claros? Haveria alguma dúvida em como o participante progrediria no jogo?

### **4) O participante pareceu entender como funcionavam as regras do jogo?**

Aqui o importante não era observar se a criança sabia o que fazer ou como interagir com o jogo. O importante era observar se as regras para as atividades propostas pelo jogo estavam claras. Não se ele sabia como navegar no jogo ou movimentar seu carro, mas como deveria ligar as figuras ou encaixar a pecinha do quebra-cabeças, por exemplo. Saber se os participantes entenderam como as atividades funcionavam, basicamente.

### **5) O participante entendeu qual era o objetivo do jogo? Aonde ele deveria chegar?**

O importante aqui era, se durante todo o andamento do jogo, ficou claro para o participante o objetivo final que ele deveria “perseguir”. O jogo possuía um objetivo, um final bem definido ou era algo difícil de entender ser percebido pela criança? Conforme já visto, nesta fase da criança, é importante deixar claro o objetivo do jogo ou da atividade. A criança precisa saber aonde ela deve chegar. Isso lhe dá segurança. Crianças nesta idade não se interessam tanto pela exploração quanto pela “perseguição” de completar um objetivo (GELMAN, 2014).

## **6) O participante pareceu agitado ou impaciente com o jogo?**

O objetivo aqui seria perceber de que forma a experiência com o jogo estava afetando o participante. Ele parecia interessado no jogo, ou parecia estar apenas cumprindo uma tarefa que lhe foi solicitado? O jogo parecia excitá-lo ou a criança parecia estar entediada? O importante aqui seria observar as mudanças de humor ou a mudança de atitudes da criança durante a tarefa. Este seria um ponto de observação importante para a pesquisa, já que o que seria observado aqui seria a experiência do usuário, propriamente dita. Outro ponto a ser observado também, seria se a criança pareceu frustrada com o jogo por algum motivo, durante toda sua interação com ele e, caso sim, qual pareceu o motivo da frustração.

## **7) O participante pareceu se divertir durante o jogo?**

Divertimento, alegria, tédio, tristeza, são todos conceitos subjetivos, de difícil ou impossível medição. Porém, é possível perceber quando uma pessoa os está experienciando. E, conforme observado no ponto anterior, uma agitação identificada pelo pesquisador, pode ser interpretada de diferentes formas. Pode ser uma agitação de excitação, de animação, ou pode ser uma agitação de inquietação, de estranheza? Aqui o pesquisador deveria observar e relatar se, de forma geral, durante toda a tarefa, o participante pareceu se divertir com o jogo? A experiência lhe foi agradável?

## **8) O participante terminou a tarefa mais ou menos animado do que quando a iniciou?**

Aqui o pesquisador deveria observar de que forma o participante parecia estar quando terminou sua experiência com o jogo. E, mais importante, houve alguma mudança deste, para o estado emocional da criança ao iniciar a tarefa? Ela pareceu ou expressou a vontade de continuar a jogar o jogo? Ela pareceu contente ou aliviada em terminar a tarefa? E se sim, qual parecia ser o motivo desse contentamento? Foi o fato de parar de jogar ou foi por ter conseguido realizar as tarefas propostas? Aqui, a experiência do professor responsável seria importante para tentar entender as nuances do sentimento e das atitudes da criança.



**9) O participante fez algum comentário importante enquanto jogava o jogo?**

Neste questionamento o pesquisador não deveria observar nada, propriamente dito. Apenas relatar algum comentário importante ou interessante que a criança fez durante toda a tarefa, ao iniciá-la ou terminá-la. Aqui deveria ser notado, também, algum gesto, postura ou atitude que o pesquisador pudesse considerar relevante de menção.

## 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados foram levantados e analisados de acordo com as anotações do pesquisador em seus roteiros de observação da pesquisa, já que para garantir a mínima invasão à criança, não foi feito qualquer tipo de filmagem, gravação ou outro registro dos testes.

Para uma melhor organização e entendimento dos resultados, os mesmos serão apresentados divididos pelos pontos de observação já descritos, discursando sobre os dados observados pelo pesquisador e, ao final, a discussão e entendimento dos mesmos.

### 4.1 PARTICIPANTES

Todos os participantes foram crianças, entre 6 e 8 anos, participantes da 3ª série do ensino fundamental, da Escola de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, onde a professora Bruna Siemen era a responsável. Importante informar que o 3º ano do ensino fundamental, à época, era a série final de alfabetização e, até então, os alunos deveriam terminá-la alfabetizados. Porém, em abril deste ano, o Ministério da educação – MEC, adiantou o processo de alfabetização, instituindo que até o segundo ano, e até os 7 anos de idade, toda criança deverá estar alfabetizada, sabendo ler e escrever<sup>5</sup>.

Ao todo foram observadas 10 crianças, meninos e meninas, durante suas atividades no LabrinCA, uma brinquedoteca e projeto que pertence ao Colégio de Aplicação, coordenado pela a Professora Drª Leila Lira Peters, onde ela pesquisa de que forma os jogos e a brincadeira podem influenciar no processo de ensino-aprendizagem. Em especial, o projeto estuda, mais especificamente, como os jogos digitais podem influenciar no processo. Fato este que fez a coordenadora se interessar particularmente por esta pesquisa.

---

<sup>5</sup> Acessado em <<https://educacao.uol.com.br/noticias/2017/04/06/mec-anuncia-mudancas-no-conteudo-da-educacao-infantil-e-ensino-fundamental.htm>>

Tabela 6: Participantes da pesquisa

<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>
<b>P1</b>	Participante 1	8	masculino
<b>P2</b>	Participante 2	7	masculino
<b>P3</b>	Participante 3	7	feminino
<b>P4</b>	Participante 4	7	masculino
<b>P5</b>	Participante 5	6	feminino
<b>P6</b>	Participante 6	8	feminino
<b>P7</b>	Participante 7	7	feminino
<b>P8</b>	Participante 8	8	masculino
<b>P9</b>	Participante 9	7	masculino
<b>P10</b>	Participante 10	7	feminino

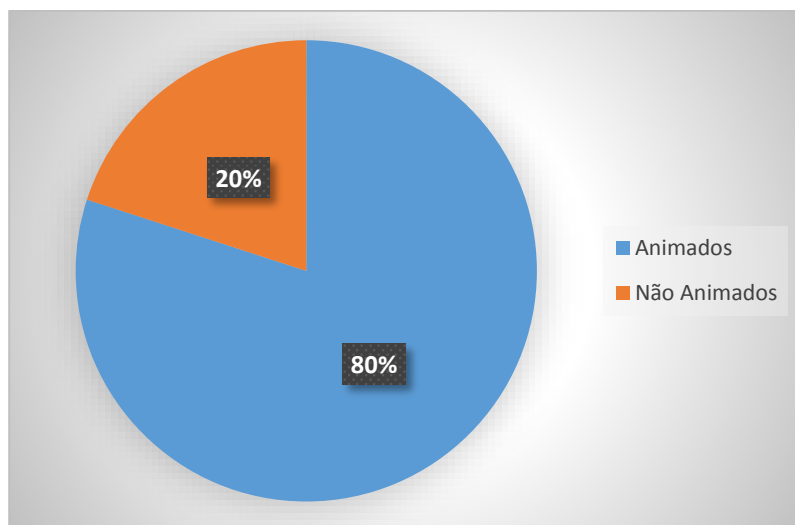
Fonte: do autor

#### 4.2 O PARTICIPANTE INICIOU A TAREFA ANIMADO COM ELA?

De uma forma geral, todos os participantes estavam bem animados ao iniciarem a tarefa. Muito, em parte, por terem a oportunidade de utilizarem o computador. Para todas as crianças, com exceção de P6 que já parecia bem familiarizado com o equipamento, apenas o fato de usarem o computador já era um motivo em si para aceitarem participar da tarefa.

Importante frisar que, mesmo após o término das observações, a grande maioria das demais crianças da turma pediram para participar, pois queriam “jogar o mesmo jogo que os outros amigos tinham jogado”. Alguns até comentaram que não seria justo se eles não jogassem.

Figura 5: Sentimento de início da tarefa



Fonte: do autor

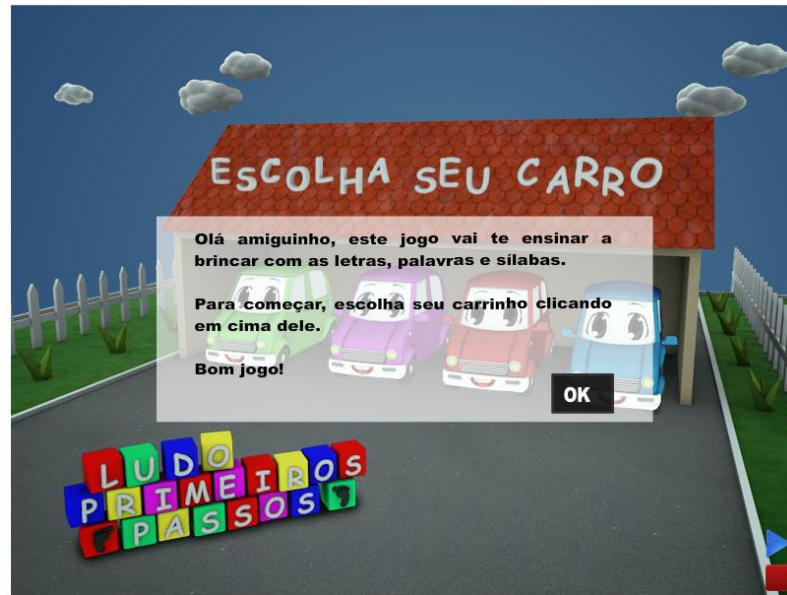
Apenas P4 e P8 não se sentiram animados em iniciar a tarefa. P4 declarou que não queria parar de jogar com os amigos e P8 queria vir junto com outros dois amigos e, ao ser informado que não poderia, ficou um pouco desanimado, mas decidiu vir assim mesmo.

Assim, pôde se observar que, diferente dos usuários adultos, para as crianças, muito mais do que o resultado do jogo ou da utilização do equipamento, a satisfação está na experiência de jogar e/ou usar a ferramenta (Gelman, 2014).

#### 4.3 O PARTICIPANTE TEVE ALGUM PROBLEMA EM ESCOLHER SEU CARRO, AO INICIAR O JOGO?

Nesta tarefa, os participantes deveriam escolher um dos carros à disposição. A única alteração entre eles era a sua cor. Assim que o jogo abre, aparece um bloco de texto, ao mesmo tempo que inicia um áudio falando exatamente o mesmo que no texto. A informação passada é de sobre o objetivo do jogo e como selecionar seu carro para a partida.

Figura 6: Tela de abertura



Fonte: < <http://portal.ludoeducativo.com.br/pt/play/ludo-primeiros-passos>>

Figura 7: seleção do carro



Fonte: < <http://portal.ludoeducativo.com.br/pt/play/ludo-primeiros-passos>>

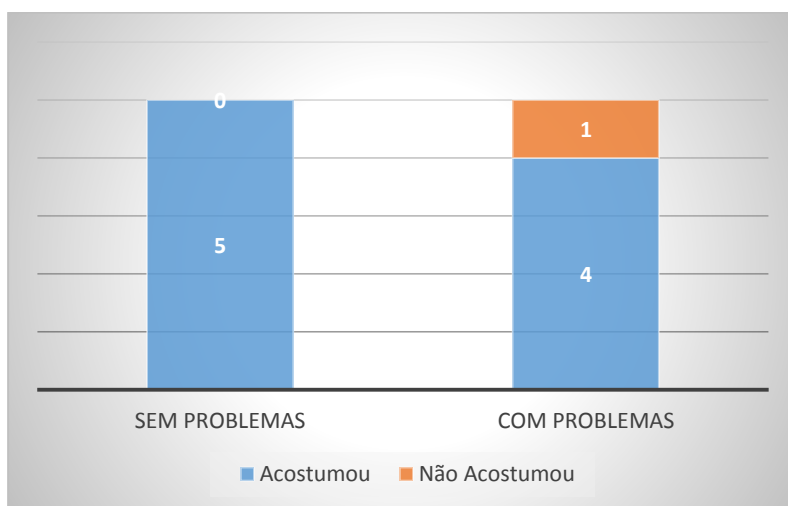
Nenhum participante teve problema em clicar em “OK” para continuar o processo de escolha do carro. Quando o usuário passava com o mouse sobre o carro, este chegava para frente para deixar claro a sua seleção, conforme Figura 3.

Porém 50% dos participantes demonstrou dificuldade em selecionar o carro. Não pelo jogo, mas sim por não estarem habituadas com a utilização do mouse. As

crianças que demonstraram tal dificuldade (P1, P3, P5, P7, P9), com alguns segundos de utilização, logo acostumaram-se com o periférico e conseguiram, ainda que com falta de confiança, selecionar o carro desejado. Apenas P5 pareceu não se familiarizar com a utilização do mouse e demonstrou dificuldade por toda a tarefa.

P5 foi o participante mais jovem de todos, com 6 anos, e foi percebido pelo pesquisador que a sua dificuldade em manusear o periférico se deu, também, pelo pequeno tamanho de sua mão, o que dificultava segurar o mouse corretamente.

Figura 8: Problemas na seleção do carro



Fonte: do autor

A questão levantada aqui é justamente quanto a dificuldade na utilização da ferramenta. Será que isso é um reflexo da maior utilização de equipamentos *touchscreen*, do que os computadores de mesa, pelas crianças nesta idade? Será que os resultados desta pesquisa seriam alterados se realizados em equipamentos *touchscreen*?

#### 4.4 O PARTICIPANTE TEVE ALGUM PROBLEMA EM COMEÇAR A JOGAR O JOGO?

Após selecionar seu carro, o jogador é diretamente levado à plataforma do jogo, onde é mostrado, mais uma vez, uma caixa de texto passando informações básicas do funcionamento do jogo e, mais uma vez, acompanhado de um áudio com a locução do texto apresentado na caixa.

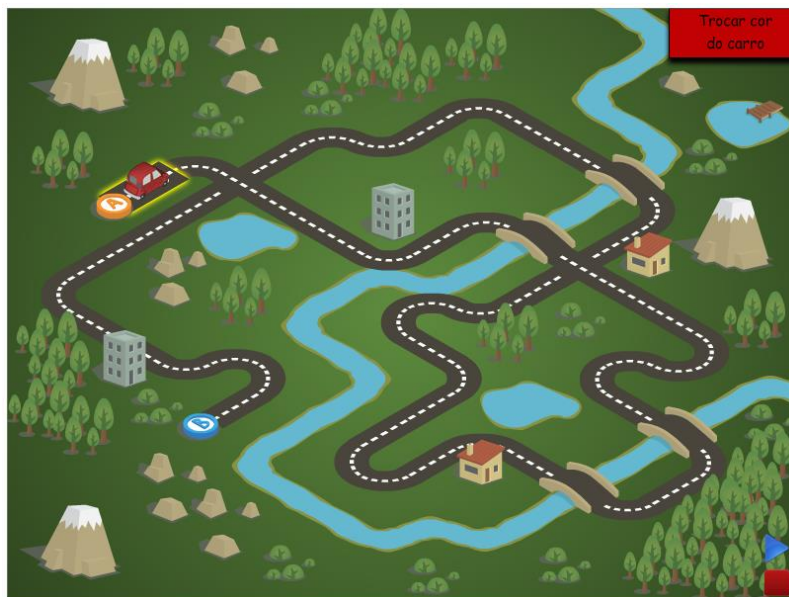
Figura 9: Informações do jogo



Fonte: < <http://portal.ludoeducativo.com.br/pt/play/ludo-primeiros-passos> >

Apertando em “OK” o jogador é apresentado à plataforma básica do jogo, onde é mostrado sua evolução e o caminho a ser seguido. Aqui, para iniciar a tarefa, o jogador deveria clicar sobre o carrinho que, ao ficar sob o cursor do mouse, se iluminava para indicar a possível seleção.

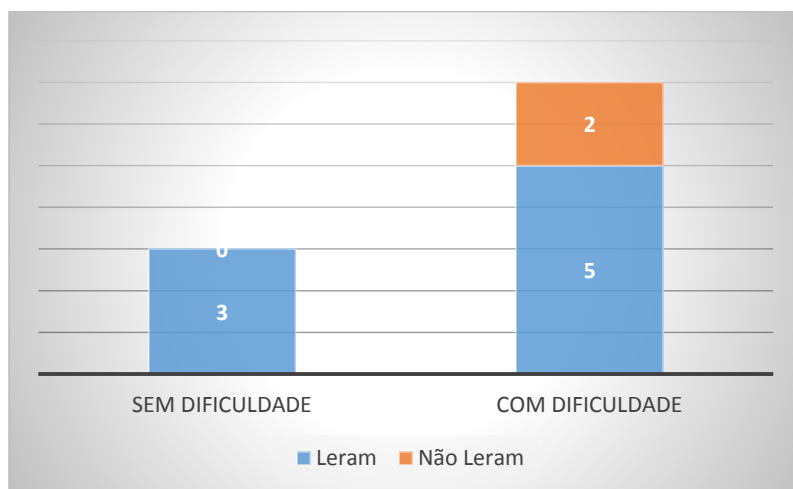
Figura 10: Utilização do jogo



Fonte: < <http://portal.ludoeducativo.com.br/pt/play/ludo-primeiros-passos>>

Neste ponto, os participantes começaram a mostrar dificuldades com a interface do jogo. Apenas P2, P4 e P6 não mostraram dificuldades em “movimentar” seu carro e iniciar as atividades. Todos os demais ficaram bem confusos de como realizar os comandos e que era necessário clicar no carrinho, ao invés de realmente movimentar ele, utilizando as setas do teclado, que é um padrão para movimentação em jogos digitais no computador de mesa.

Figura 11: Utilização do jogo



Fonte: do autor



Um ponto importante a salientar, P1 e P3 não liam os textos com as informações e não esperavam o áudio terminar, e logo clicavam em “OK”. Estes foram os que mais demonstraram dificuldades em navegar satisfatoriamente pelo jogo. Nos dois casos, depois de algumas tentativas e erros, eles conseguiram entender como o jogo funcionava e não mostraram mais dificuldades após isso.

Durante todo este ponto de observação, o pesquisador concluiu que o jogo foi falho na forma em que orientava os jogadores de como deveriam jogá-lo. Não ficava claro de como iniciar as atividades, nem muito menos da maneira de movimentar o carrinho. Não havia nenhum tipo de *feedback* visual de como realizar as ações e, os participantes só começavam a ter uma ideia dessas ações, quando passavam o cursor do mouse sobre o carrinho, e sua sessão na pista se acendia. De uma forma geral, isso frustrou os participantes, chegando a irritar P9, até que este conseguiu descobrir, por conta própria a forma de funcionamento.

#### 4.5 O PARTICIPANTE PARECEU ENTENDER COMO FUNCIONAVAM AS REGRAS DO JOGO?

Quando o participante clicava sobre seu carro, uma nova janela com uma atividade abria. Esta atividade era sempre algo relacionado à alfabetização e sua dificuldade ia subindo, gradativamente, conforme o jogador avançava no jogo. Nessa nova janela, mais uma vez as instruções vinham escritas, desta vez no alto da tela, e faladas em áudio.

Estas atividades eram variadas e diversas, mas a escolha das imagens era um tanto repetitiva, o que as tornava não muito interessantes e, depois de um certo tempo, monótonas. Tais atividades foram agrupadas na Figura 8, conforme iam aparecendo pela primeira vez, e na ordem enumerada. Os tipos de atividades se repetiam até que um novo tipo surgia e, o anterior, não voltava a se repetir.

Figura 12: Atividades

**A** Clique ou arraste as figuras que começam com a mesma letra. Voltar

**B** Encaixe a primeira letra do nome das figuras abaixo. Voltar

**C** Escolha as figuras que começam com a letra do quadro. Voltar

**D** Clique no quadro e digite as letras corretas para completar as palavras. Voltar

**E** Digite a sílaba correta para completar a palavra: Voltar

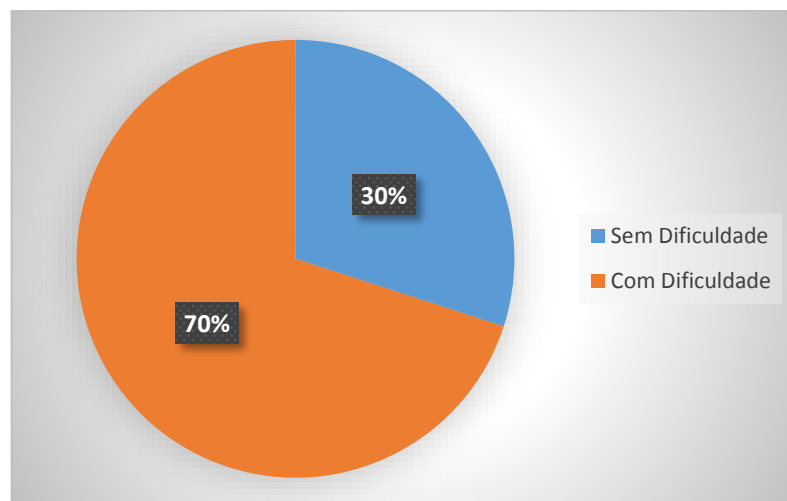
**F** Arraste a sílaba para completar as palavras. Voltar

**G** Arraste as sílabas na ordem correta para formar a palavra. Voltar

**H** Clique no nome correto da figura. Voltar

Aqui, o grande problema foi a identificação dos desenhos. 70% dos participantes demonstrou dificuldade em entender o que o desenho estava representando. Apenas P4, P6 e P8 não pareceram ter problemas em identificar o significado dos desenhos. A deficiência ficava bem clara, principalmente na atividade B, da Figura 8, pois nela não havia qualquer palavra para ligar às imagens, portanto, sem a opção de escolher por eliminação. Nesta atividade, normalmente as crianças encaixavam a letra que elas identificavam com uma ou, no máximo, das imagens, pois não saber o que significava pelo menos uma delas se mostrou recorrente.

Figura 13: Dificuldade do entendimento dos desenhos



Fonte: do autor

Vários outros problemas foram observados pelo pesquisador, porém, foram muito particulares de cada participante. Por este motivo foram descritos de forma individual para melhor entendimento.

P2 confundiu bastante as imagens, porém não se prendia muito a elas. Ou ele identificava apenas um dos desenhos e encaixava a letra correta, ou ia tentando cada uma delas, até que uma fosse a correta. Além disso, o participante sentiu bastante dificuldade conforme as atividades iam mudando e ficando mais difíceis. Um outro problema observado, foi quando ele teve dificuldades em entender o momento que deveria clicar ou arrastar e quando deveria apenas arrastar.

P3 além de ter dificuldade em entender as imagens, também teve dificuldades em entender quando deveria clicar ou arrastar e quando deveria apenas arrastar.

P4 entendeu os desenhos e os comandos de clicar e de arrastar, porém apresentou dificuldades nas atividades onde deveria digitar uma letra ou uma sílaba. Não conseguiu entender que primeiro deveria clicar no campo desejado, e só depois digitar. O tempo de seu teste terminou enquanto ele estava tentando realizar a atividade, portanto, não conseguiu realizá-la até o fim.

P5 confundiu os desenhos e apresentou a mesma dificuldade de P4 ao ter que digitar nas atividades.

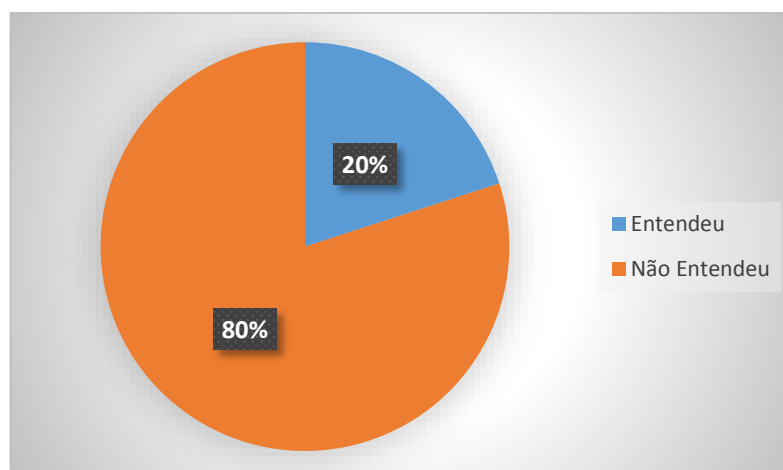
P7 Dificuldade em entender as imagens e também em entender quando deveria clicar ou arrastar e quando deveria apenas arrastar.

P9 Dificuldade em entender as imagens e também em entender quando deveria clicar ou arrastar e quando deveria apenas arrastar.

#### 4.6 O PARTICIPANTE ENTENDEU QUAL ERA O OBJETIVO DO JOGO? AONDE ELE DEVERIA CHEGAR?

Neste quesito, se observou o problema mais grave da pesquisa. Os participantes não entenderam o objetivo do jogo, onde deveriam chegar. Apenas 20% deles, realmente entendeu onde deveriam chegar e, mais grave, entenderam onde o jogo terminava. Que era o final da pista. Para o pesquisador ficou clara a frustração dos participantes ao não notarem o final da pista e que era ali onde deveriam chegar com seu carro. Mais uma vez, apenas os participantes P6 e P8 foram os únicos a identificar tal informação.

Figura 14: Entendeu o objetivo do jogo



Fonte: do autor

Aqui, vale a menção de que o pesquisador percebeu e a professora responsável confirmou, que P6 e P8, além dos mais velhos da turma, eram também, dos 10 participantes, quem já possuíam experiência prévia com jogos digitais.

#### 4.7 O PARTICIPANTE PARECEU AGITADO OU IMPACIENTE COM O JOGO?

Este fator reflete diretamente os resultados observados no ponto anterior. 50% dos participantes se mostraram frustrados pelo tamanho e duração do jogo. Isso se deve, na maioria dos casos, aos participantes que não conseguiram identificar onde o jogo deveria terminar. Dos 5 participantes que demonstraram ou relataram frustração pela duração do jogo, os P6 e P8 disseram achar o jogo longo depois que perceberam a quantidade de atividades que eles deveriam realizar até chegar ao final do jogo. Isso aliado ao fato de que os dois também acharam o jogo muito fácil, apenas reforçou tal sentimento. Os outros 3 participantes, P1, P2 e P10 ficaram frustrados pela duração do jogo por não conseguirem identificar o seu final.

Os outros participantes demonstraram inquietações por outros motivos, que, mais uma vez, por serem muito particulares, serão comentados individualmente. Apenas o P5 não demonstrou qualquer inquietação. Ao final do seu teste, em conversa com a Professora Bruna, ela comentou que P5 é uma criança retraída naturalmente, mais quieta, mas também muito focada no que faz. Segundo ela, talvez isso seja um

reflexo de algumas vezes ela se sentir deslocada do restante da turma por ser mais novo. Mas, a professora também frisou que P5 é bastante inteligente e perspicaz, fato que se comprova por ser a única aluna na sala com 6 anos de idade.

P3 ficou visivelmente agitado por não conseguir entender o funcionamento do jogo. Isso se deve ao fato de que ele além de não ler as instruções, não aguardava para ouvir a explicação por áudio. Isso o deixou mais perdido do que os demais participantes o deixando, algumas vezes, até irritado com o jogo.

P4 mostrou uma certa inquietação quando começaram as atividades em que era preciso digitar. Ficou bastante irritado por não conseguir compreender que precisava clicar no espaço para só depois digitar. Dificuldade essa que fez com que não conseguisse terminar a atividade antes do fim dos 20 minutos de teste. Segundo a professora, P4 é uma pessoa muito perfeccionista e, muito provavelmente ficou inquieta por não estar conseguindo fazer a atividade corretamente.

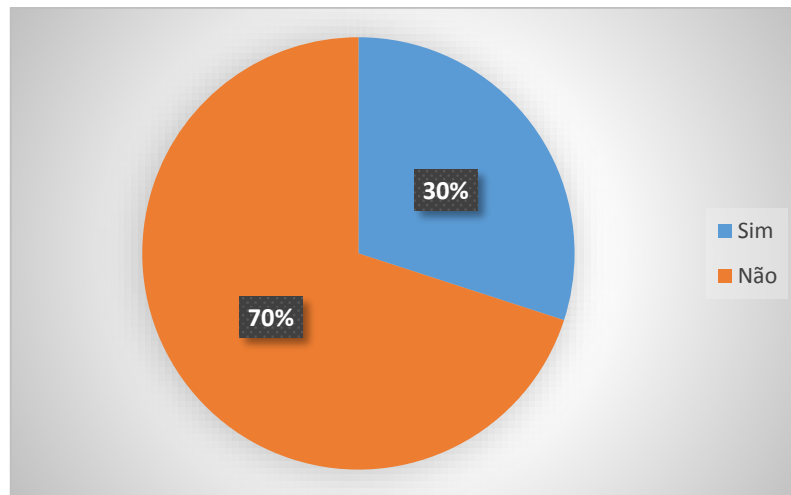
P7 ficou muito animado por, simplesmente, estar jogando um jogo no computador. A sua animação era por poder usar a máquina e, mais de uma vez perguntou se depois daquele jogo, poderia procurar outro para jogar.

P9, como comentado anteriormente, teve dificuldade em entender como funcionava as questões de clicar e clicar e arrastar. Percebeu-se que, em mais de uma vez, o participante ficou impaciente em errar os comandos e o jogo, obviamente, não responder da maneira correta.

#### 4.8 O PARTICIPANTE PARECEU SE DIVERTIR DURANTE O JOGO?

Esta foi uma observação relativamente simples, porém, de muita importância para o experimento, pois aqui podia-se observar um reflexo direto de todos problemas encontrados pelos participantes, influenciando a experiência da interação entre jogo e jogador. 70% dos participantes não pareciam terem se divertido ao jogarem o jogo. Na verdade, a maioria deles deu sinais bem claros de frustração e tédio.

Figura 15: Participantes divertiram-se com o jogo



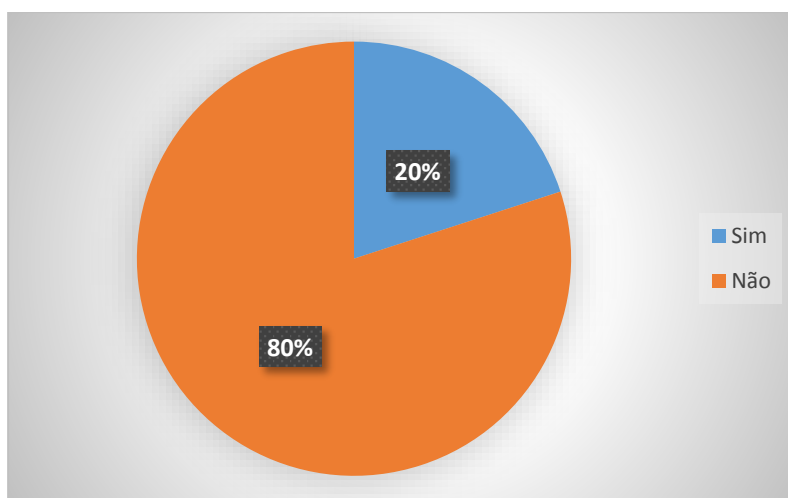
Fonte: do autor

A alta porcentagem de participantes que não se divertiram durante o jogo se deu, em grande parte, a dois principais fatores: a falta de clareza nas instruções de como navegar pelo jogo, e a falta de clareza em mostrar o objetivo e o final do jogo. Primeiro eles se sentiam perdidos em como fazer seu carro andar, pois muitos imaginaram que fariam ele, literalmente, se mover pela pista. E segundo, muitos se sentiram frustrados por não saberem quando e como o jogo terminava. Alguns até pensaram que o jogo não teria fim.

#### 4.9 O PARTICIPANTE TERMINOU A TAREFA MAIS OU MENOS ANIMADO DO QUE QUANDO A INICIOU?

Esta observação teve o intuito de avaliar o impacto geral que o jogo teve sobre o participante. Considerando que 80% das crianças iniciou a tarefa bastante animada em jogar o jogo, ter um resultado de 80% deles chegando ao final, estando frustradas ou até mesmo declarando que não tinham gostado do jogo, é um prospecto bastante preocupante. Levando em consideração as informações levantadas nos outros quesitos de observação, pode-se levantar a hipótese de que isto se deva aos diversos problemas de interface experienciados pelas crianças no decorrer do jogo. Porém, uma pesquisa mais aprofundada sobre tais motivos se mostra necessária para que se possa confirmar ou refutar tal suposição.

Figura 16: Terminaram a tarefa animados



Fonte: do autor

Apenas P4 e P7 terminaram suas tarefas animados com o jogo. P4, segundo a professora, é muito perfeccionista e ficou incomodada por não conseguir realizar a atividade de digitar as letras. Porém, ainda segundo ela, P4 é muito competitiva e gosta de desafios e, ficou visivelmente animada em conseguir realizar as atividades anteriores. P7, como já mencionado, estava animado simplesmente com o fato de utilizar o computador e o jogo, pareceu não interferir em absoluto na sua experiência.

#### 4.10 O PARTICIPANTE FEZ ALGUM COMENTÁRIO IMPORTANTE ENQUANTO JOGAVA O JOGO?

Primeiramente, é importante dizer que nenhum dos participantes conseguiu terminar o jogo durante os 20 minutos propostos para a observação. Mesmo P6 e P8, que pareciam dominar a ferramenta e acharam o jogo muito fácil, não conseguiram. O jogo realmente era muito extenso. Ao todo eram 65 atividades para se chegar no final e o participante que foi mais longe, P6, chegou na atividade de número 33. Isso também, certamente, afetou na experiência frustrante com o jogo.



P1 declarou, no meio de sua tarefa “Onde é o final? Não termina nunca?”. Ele ainda estava na oitava atividade e, foi um dos participantes que não conseguiu entender aonde era o final da atividade, ou seja, quando ela terminaria.

P2 teve muita dificuldade em acompanhar o escalonamento das atividades. Começou fazendo elas de forma rápida e fácil, mas já por volta da atividade 6 ou 7, começou a ter dificuldades, quando começaram as atividades de preencher as letras das palavras.

P4 ficava muito animado sempre que conseguia resolver uma atividade. Sorria e batia palmas.

P5 foi o único participante que desistiu do jogo antes do final do tempo. Quando a professora perguntou o porquê, pela professora, apenas disse que o jogo estava chato e não queria mais jogar. O participante enfrentou dificuldades durante todo o jogo, seja com os controles, seja com o entendimento correto do funcionamento do jogo e, segundo a professora isso o desmotivou muito.

P6 e P8 declararam que acharam o jogo muito fácil.

P9 ficou muito frustrado por não conseguir acertar com os comandos do jogo, reclamando mais de uma vez que o jogo era muito ruim e que estava “bugado”, ou seja, que possuía algum tipo de falha, ou bug, em jargão de programação que acabou se popularizando entre os jovens que jogam jogos digitais.

## 5. PROPOSIÇÃO DAS HEURÍSTICAS

Ao final dessa jornada embasada na fundamentação teórica e no experimento, foi possível elaborar o conjunto de heurísticas a serem utilizadas na criação e avaliação de interfaces de usuário para jogos digitais educacionais.

Este resultado se baseia nas 10 heurísticas de Nielsen, propondo uma expansão das mesmas, sem contudo às desconsiderar, mas acrescentando um apanhado de sub-heurísticas com o objetivo de suprir necessidades e lacunas deixadas, quando às aplicamos em um contexto específico. Ao final destas, foi acrescentada uma 11ª heurística, considerando uma lacuna importante que se percebeu necessária de cobertura.

Para facilidade de consulta, é apresentado no Anexo 1, um quadro contendo as heurísticas básicas e as sub-heurísticas. O que segue são explicações detalhadas da aplicação das heurísticas e suas sub-heurísticas.

<p><b>1) VISIBILIDADE DO STATUS DO SISTEMA</b></p> <p>O sistema deve manter o usuário sempre informado sobre seu status e condição, dando um feedback constante sobre o que realmente está acontecendo.</p>	<p><b>a) Clareza e constância no feedback da evolução do jogador:</b> O jogo deve sempre indicar ao jogador aonde ele está e aonde ele deve chegar. Ou seja, deixar claro aonde no processo do jogo ele se encontra, em qual fase, em qual atividade, e aonde ele deve chegar. Outra coisa importante é o uso de pontuação, ranqueamento e medalhas. As crianças apreciam saber que estão evoluindo durante a experiência do jogo.</p> <p><b>b) Controle do sistema disponível e sempre visível:</b> Deve sempre estar disponível ao usuário os botões de voltar ao início do jogo ou a tela de seleção de um novo jogo, por exemplo. Os botões para salvar e sair do jogo também devem estar sempre visíveis.</p> <p><b>c) Tamanho da fonte apropriada a idade da criança:</b> As fontes utilizadas na interface devem ser adequadas a idade de criança. Fonte corpo 14 para crianças com 6 anos ou menos, e fonte corpo 12 para crianças com 7 anos ou maiores.</p>
---	---

## 2) UNIÃO ENTRE O SISTEMA E O MUNDO REAL

O sistema deve se comunicar com o usuário de forma clara e inteligível. Deve usar sua língua e sua forma de falar, evitando palavras ou expressões que não fazem parte do seu vocabulário, tanto gramatical quanto profissional.

**a) Informações e orientações escritas e por áudio:** Todas as orientações presentes no jogo, devem estar disponíveis às crianças, tanto na forma escrita, quanto por áudio. As duas, porém, devem ser diretas e sem informações redundantes ou desnecessárias. O mínimo possível de informação, suficiente para o entendimento da orientação. Caso o conteúdo seja complexo, o desenvolvedor deve considerar o uso de vídeos tutoriais como forma de explicação.

**b) Linguagem clara e familiar à criança:** A linguagem utilizada, tanto a escrita, quanto a por áudio, devem ser parte do dia-a-dia da criança, com expressões e vocabulário adequados à sua idade e realidade.

**c) A criança deve poder responder ao sistema no seu próprio tempo, o sistema porém, deve responder imediatamente à criança:** Atividades ou respostas controladas por tempo, devem ser evitadas. Elas estressam a criança e podem desmotivá-la. Por outro lado, o software deve estar sempre pronto a receber o input da criança e dar uma resposta imediata a ele. Crianças possuem uma baixa tolerância à espera.

## 3) CONTROLE E LIBERDADE DO USUÁRIO

Geralmente o usuário comete erros, e precisa ter sempre uma "saída de emergência" disponível. Comandos de "Refazer" e "Desfazer" precisam sempre estar disponíveis ao usuário.

**a) Capacidade de sair e salvar sua evolução:** O software deve sempre dar a opção ao jogador de salvar sua evolução. Desde o local onde parou, a fase, a atividade, quanto tudo o que ele coletou ou recebeu, como itens e premiações, medalhas, entre outros.

**b) Capacidade de retomar o jogo de onde o deixou:** O jogo deve dar a possibilidade da criança retomar seu jogo de onde parou da última vez. E essa informação deve estar clara logo no início do jogo, na tela inicial, de preferência. Iniciar o jogo, diretamente de onde parou, sem a criança precisar dar o comando, também é bem visto. Porém, se for o caso, é importante deixar a opção de voltar a tela inicial sempre clara, para que o jogador possa começar um jogo novo, caso seja de seu interesse.

**c) Capacidade de criação e salvamento de persona:** A criança, nesta faixa etária, aprecia muito a criação e customização de uma persona, de um avatar, no jogo. Isso dá uma maior ligação dela com a ferramenta e uma sensação de exclusividade. É importante, também, que sejam dadas ferramentas para que ela possa divulgar e mostrar aos amigos seu avatar e, principalmente, sua evolução, pontuação e medalhas.

## 4) CONSISTÊNCIA E PADRÕES

Siga as convenções. O usuário não deve ter que reaprender comandos básicos e universais sempre que usar uma nova ferramenta.

**a) Constância e padronização dos comandos básicos:** Os comandos básicos do jogo devem estar sempre visíveis, acessíveis e na mesma posição na tela. Para comandos básicos entende-se comandos de sair, salvar e quaisquer outros comandos de uso constante do usuário.

**b) Padronização de cores, sons e imagens:** Todas as cores, sons e imagens utilizadas no jogo devem seguir um padrão. Uma definição criteriosa de uma paleta de cores deve ser pensada durante o planejamento da interface de usuário. A criança deve reconhecer padrões de cor ligados a comandos e possíveis resultados. Sons que reforcem esses comandos também devem ser planejados. Se forem sons com algum tipo de ligação cognitiva com o comando seria o ideal, mas, quando isso não for possível, sons estipulados arbitrariamente também são válidos, contanto que se mantenham constantes durante toda a experiência do jogo. Imagens e ícones padronizados também são importantes, porém, estes devem ser de fácil assimilação da criança e estarem ligados a sua realidade de alguma forma, facilitando assim seu entendimento.



## 5) PREVENÇÃO DE ERROS

Sempre comunique o usuário de possíveis erros que ele possa estar prestes a cometer. Apresente uma mensagem de que tal ação pode acarretar em um erro e pergunte se o usuário quer fazê-lo assim mesmo.

**a) Considera a capacidade motora e cognitiva da criança:** Todo o layout da interface deve considerar as capacidades motoras e cognitivas da criança, respeitando sua faixa etária. Considerar que sua coordenação motora fina ainda está em formação e evitar comandos motores complicados e complexos. Arrastar algo pela tela, para a criança é, por si só, um desafio, principalmente com o uso do mouse. Outro ponto importante é considerar tal ponto quando for escolher as plataformas que receberão o seu software. Talvez a escolha de computadores de mesa, para crianças nessa faixa etária, não seja o mais adequado, já que elas sentem dificuldades em manusear o mouse. Principalmente as crianças mais novas ou de baixa estatura.

**b) Impossibilidade de cometer erros irreversíveis:** Deve-se sempre tomar cuidado para evitar ao máximo a possibilidade da criança cometer erros irreversíveis. Crianças são curiosas por natureza e, por mais que algumas faixas etárias sejam menos do que outras, essa possibilidade deve ser sempre considerada. Cuidado em especial com os salvamentos de avatares, contas e progressão do jogo. Dê a opção de poder apaga-los, mas utilize controles de erro de ao menos dois níveis para que o comando possa ser processado.

## 6) RECONHECIMENTO AO INVÉS DE MEMORIZAÇÃO:

Deixe as principais informações e comandos sempre visíveis, evitando que o usuário precise memorizar o caminho para acessá-los.

**a) Ajuda escrita e por áudio, sempre disponíveis:** Toda e qualquer orientação e informação necessárias para a utilização do jogo, devem ser apresentadas por texto e por áudio, sempre. E importante também que tais mecanismos de ajuda estejam sempre disponíveis ao jogador.

**b) Conceitos abstratos são ilustrados com exemplos concretos:** Conceitos abstratos como fórmulas, princípios ou regras devem sempre utilizar imagens ou ilustrações concretas para a sua explicação. Crianças na maioria das faixas etárias possuem bastante dificuldade em interpretar tais conceitos abstratos. Poder ilustrá-los em exemplo concretos, de como se fazer ou proceder o auxílio para o seu entendimento.

## 7) FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DO USO

Permita um uso simples do sistema para iniciantes, mas também agilize a utilização dos experientes. Disponibilize teclas de atalho e permita que o usuário crie suas próprias.

**a) Escolha apropriada de hardwares:** Durante o planejamento do jogo, tenha sempre em mente em quais plataformas ele será utilizado. Pensar em formas de comando adequadas às especificidades de cada um deles é fundamental. Entender que cada plataforma é utilizada de uma forma diferente e adaptar tais características às capacidades cognitivas e motoras da criança. Nem todas as plataformas são adequadas a todos os tipos de jogos e a crianças de todas as faixas etárias.

**b) Capacidade de agilizar o uso de usuários experientes, sem desconsiderar os inexperientes:** Tutoriais e menus explicativos são importantes, porém é sempre importante lembrar, também que o jogo também será jogado por usuários experientes e que estes já dominam tudo ou quase tudo do jogo. E para eles, pode ser frustrante e desestimulante o jogador ter que repassar por todos esses passos sempre que começar um novo jogo.

**c) Alto nível de replayability:** O jogo deve ter a possibilidade de "rejogabilidade", onde a criança seja estimulada a jogar novamente. Para isso, é importante que o jogo apresente novos desafios, novos caminhos, novas experiências sempre que a criança iniciar um novo jogo.



## 8) ESTÉTICA E DESIGN MINIMALISTA

Mantenha as informações apresentadas as mais diretas e simples possíveis. Informação demais apenas atrapalha a experiência e o entendimento do usuário.

**a) Mínimo uso necessário de informações na tela:** é importante que o jogador tenha à sua disposição todas as informações necessárias para se jogar o jogo. Porém, mantenha apenas as totalmente imprescindíveis na tela principal, todo o tempo. Informações como pontuação, são importantes e devem sim estar o tempo todo visíveis, pois elas mudam o tempo todo. Já informações de progressão, mesmo sendo tão importantes quanto, só se alteram ao final da fase ou da atividade. Portanto, precisam ser mostradas apenas no momento de sua alteração e não estarem visíveis o tempo todo. Mantenham visíveis apenas as informações importantes que mudam constantemente ou que sejam de constante consulta.

**b) O feedback do sistema é divertido e surpreendente:** sons e efeitos visuais são apreciados pela criança. Dão um ar de surpresa, de novidade. Sons divertidos e feitos visuais ao clicar em botões ao dar comandos, interagir com elementos até então desimportantes do cenário, todos esses exemplos são válidos e mantêm a criança interessada no jogo.

## 9) AJUDE OS USUÁRIOS A RECONHECEREM, DIAGNOSTICAREM E SE RECUPERAREM DE ERROS

Mensagens de erro devem ser claras ao usuário, mostrando qual foi o erro e dando possíveis soluções para ele.

**a) Mensagens de erro não destacam a falha do usuário:** É importante que a mensagem de erro deixe claro de que um erro foi cometido, porém, a mensagem utilizada não deve ressaltar que o erro foi cometido pela criança, isso pode desestimulá-la. Ao invés de dizer “você errou”, diga “você pode melhorar” ou “vamos ver como fazer?”. E caso o erro seja um erro do sistema, deixe bem claro de que o erro foi do software e não da criança.

**b) Mensagens de erro sempre dão uma solução:** Quando falamos de usuários adultos, a mensagem de erro dar uma possível solução, é importante, mas não obrigatória. Mas, quando falamos de usuários crianças, esta solução deve, sim, ser obrigatória. Se a criança fez uma atividade da forma errada, mostre como é a certa, se foi um erro do sistema, diga o que ela deve fazer para sanar o erro, nem que seja momentaneamente, para que possa continuar o jogo.

## 10) AJUDA E DOCUMENTAÇÃO

Mesmo que o sistema deva ser usado, preferencialmente, sem um documento de ajuda, disponibilize-o ao usuário e que este contenha informações claras e simples do seu funcionamento e da correção de erros.

**a) Presença de tutorial no início do jogo ou sempre que uma nova funcionalidade for apresentada:** É importante o planejamento de um tutorial no início do jogo, orientando a criança acerca das funcionalidades e comandos do jogo. Mas, diferentemente de um manual, um tutorial ensina durante o jogo, com a criança jogando ao mesmo tempo. Isso faz com que o jogador aprenda praticando, o que vai ao encontro da sub-heurística 6-B. Outro ponto passível de lembrança é com relação a sub-heurística 7-B que também interfere nesta.

**b) O manual do jogo é interativo:** O manual do jogo deve existir, mas ele deve ser interativo, divertido e lúdico. Evite longos textos explicativos, utilize pop-ups com vídeos ou pop-ups onde a criança interaja com as informações para que possa aprendê-las, assim como no tutorial, realizando na prática.

**c) Capacidade de receber orientações adicionais:** É importante que os desenvolvedores pensem em formar adicionais de orientações mais complexas ou difíceis de serem realizadas. Uma segunda forma de explicar a mesma função, sempre que ela for exigida da criança.

## 11) EVOLUÇÃO DE NIVELAMENTO E APRENDIZAGEM

O jogo precisa considerar a evolução gradativa do jogador apresentar novos desafios constantemente. Porém sempre respeitando a velocidade do usuário.

**a) Curva de aprendizagem leve e constante:** A criança precisa se sentir constantemente desafiada, porém essa evolução da dificuldade das atividades deve ser lenta e levar em consideração a capacidade de aprendizagem da criança. As atividades não pode apresentar um salto de dificuldade muito grande de uma para outra, pois a criança pode sentir-se incapaz e isso desmotiva-la a continuar a jogar.

**b) Capacidade de controlar a dificuldade das atividades:** Uma ferramenta importante a se considerar é a adição da possibilidade do jogador alterar o nível de dificuldade das atividades. Por um lado, isso deve ser feito com cuidado para não quebrar a cadeia evolutiva do processo de aprendizagem, mas por outro lado, dá mais liberdade da criança poder aprender mais de acordo com seu próprio tempo.

**c) Variedade dos tipos de atividade propostas:** Isso importante para a manutenção do interesse da criança no jogo. Crianças são inquietas e possuem uma tolerância muito baixa a repetirem sempre a mesma atividade. Essa variedade nas atividades pode manter a criança interessada por mais tempo e, também, vai ao encontro da sub-heurística 7-C.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa se propôs o estudo das principais características que podem influenciar o uso e a experiência de crianças, entre 6 e 8 anos de idade, do ensino fundamental, no uso de jogos digitais como ferramentas do processo de alfabetização. Tal estudo se deu por uma pesquisa bibliográfica acerca de temas relacionados e de uma pesquisa teste, realizada com crianças que atendiam os requisitos de interesse da faixa etária, com o intuito de levantar as principais falhas e problemas de usabilidade encontrados nas interfaces de usuário de jogos digitais educacionais infantis, que podem influenciar a eficácia, eficiência e satisfação do ponto de vista da qualidade da experiência dos usuários.

Como intuito final, a pesquisa bibliográfica e a pesquisa teste, tinham o objetivo de levantar informações, teóricas e práticas, que pudessem balizar a proposição de um conjunto de heurísticas para ser usada na criação e avaliação de interfaces de usuário de jogos digitais infantis, utilizados como ferramenta de alfabetização.

A pesquisa teste, além de proporcionar a possibilidade de poder observar tais crianças durante a utilização do jogo, cumprindo seu papel no processo de aprendizagem e sua eficácia, pode gerar algumas conclusões.

Primeiro, a importância de deixar a criança, principalmente nesta faixa etária, ciente de o que ela está fazendo e o porquê ela está fazendo. Crianças nesta idade se sentem seguras com tais sentimentos e, caso não tenham tais informações, tendem a se distanciar da atividade em questão.

Segundo, crianças nesta idade, mesmo já sabendo ler, em sua maioria, ainda sentem dificuldade em entender comandos e regras escritas, pois ela ainda está muito preocupada em ler as palavras e frases corretamente, para conseguirem interpretar de forma aceitável o que estão lendo. Por isso, sempre que pensarmos em interfaces para essas crianças, é preciso planejar orientações por áudio, pois isso pode facilitar o processo para ela. Outro detalhe importante é manter as informações, mesmo as por áudio, as mais sucintas e diretas possíveis.

E por último, entender que crianças são diferentes de adultos em quase tudo o que fazem. Uma criança senta-se em um computador, não para realizar ou resolver

algo, como um adulto. Ela o faz com o simples intuito de usar a ferramenta. O objetivo dela não é o final, e sim a experiência. Por isso, deve-se planejar atividades interessantes, que aticem sua curiosidade e as façam querer descobrir o que acontece caso ela clique naquele botão ali.

Pôde-se concluir também, que a hipótese levantada inicialmente foi confirmada. Foi sim possível desenvolver um conjunto de heurísticas para a criação e avaliação de interfaces de usuário em jogos digitais educacionais infantis, estabelecendo um paralelo entre as 10 heurísticas de usabilidade de Nielsen, e as características cognitivas da percepção de crianças em fase de alfabetização.

Além dos levantamentos bibliográficos, a pesquisa com as crianças se mostrou particularmente importante para o processo, apontando as principais falhas e características observadas por elas durante a utilização de uma interface real. Tais observações puderam mostrar a importância do desenvolvimento de um conjunto de heurísticas específicas (HERMAWATI, LAWSON, 2016), porém, respeitando a relevância que as 10 Heurísticas de Nielsen possuem. De forma alguma elas estavam erradas ou impróprias. Após esta pesquisa, observou-se apenas a necessidade de uma adaptação, e não de uma total reformulação ou a criação de um novo conjunto, do zero.

Mesmo com as informações levantadas durante a pesquisa acerca das características cognitivas da criança (GELMAN, 2014) (PIAGET, 1971) e dos processos de criação e validação de heurísticas (HERMAWATI, LAWSON, 2016), a pesquisa mostrou que mesmo as crianças não desqualificando a aplicabilidade das 10 Heurísticas de Nielsen, elas perceberam e buscaram características que não estavam contempladas nas Heurísticas de Nielsen, reforçando, assim, a necessidade de uma complementação, apenas.

Paralelo a isso, no que tange os objetivos propostos, todos também foram atingidos na íntegra. Através da pesquisa bibliográfica e da pesquisa teste, foi possível compreender o processo cognitivo na interação homem-máquina de forma geral e, mais especificamente, em jogos digitais, tendo a criança como foco de pesquisa e entender os processos e características da sua percepção cognitiva. O quê, ao final do trabalho, possibilitou levantar um conjunto de heurísticas para o desenvolvimento e avaliação de interfaces de usuário para jogos digitais educacionais infantis.



Ao final deste estudo é possível chegar a algumas conclusões. Primeiro, jogos digitais não só podem ser valiosas ferramentas para o processo de ensino e aprendizagem, como já estão sendo utilizados e estudados por diversos pesquisadores e professores. Aprender pela ludicidade da brincadeira torna o processo mais leve e, por consequência, mais prazeroso e de fácil apreensão.

Segundo, é preciso que se comece a considerar os extremos durante o processo de planejamento de qualquer produto. Crianças, idosos, portadores de deficiência, pois são esses usuários que precisarão de atenção e energias a mais durante o projeto de um produto ou serviço. E durante esse trabalho foi possível observar as diferenças encontradas no projeto de um produto tão comum para adultos, mas que necessita de atenção especial quando pensado e planejado corretamente para o público infantil. Foi possível entender que a criança possui características e limitações que vão muito além de uma limitação de tamanho, mas também de capacidade cognitiva e intelectual. Características e limitações estas que não pertencem a toda uma “classe” infantil, mas que se transformam, evoluem e mudam no simples passar de um período de um ou dois anos, que para um adulto é um suspiro, mas que para eles carregam o peso de um despertar.

E terceiro, pensar as heurísticas sob uma nova perspectiva, considerando o indivíduo em suas particularidades físicas e cognitivas. Um conjunto tão conhecido e utilizado quanto as Heurísticas de Nielsen, mesmo que não se possa negar sua importância, ainda assim pode ser considerado genérico quando visto sob a ótica de áreas específicas (HERMAWATI, LAWSON, 2016). Aplicar tais heurísticas em interfaces destinadas a um público mais específico, e que possua necessidades não encontradas no dito “usuário padrão”, pode resultar em lacunas de avaliação que podem mascarar falhas importantes a serem consideradas no projeto. Por isso, é preciso que se apresentem heurísticas moldadas e pensadas para áreas específicas, sendo assim possível realizar avaliações mais assertivas e diretas, por sua vez, gerando resultados mais eficazes.

E para finalizar, alguns pontos se mostraram importantes durante esta pesquisa, mas que, porém, não eram o foco deste trabalho. Primeiramente, fica a necessidade futura de que se possa validar a eficácia da aplicação do conjunto de heurísticas aqui proposto. Aplicá-lo em uma avaliação real e, principalmente, comparar os resultados obtidos de sua aplicação, com os resultados gerados por

heurísticas mais genéricas, como as de Nielsen. Tal pesquisa se mostra importante não apenas na validação do conjunto proposto, mas também para a adaptação de possíveis fatores não considerados durante tal proposição teórica. O que, por sua vez, não invalida este trabalho, tendo ele a função de iniciar um processo mais amplo e dispendioso.

Um segundo passo, após a aplicação do conjunto de heurísticas proposto como ferramenta de avaliação, será a criação de uma interface propriamente dita, utilizando os princípios aqui apresentados. Sendo este uma possível confirmação mais aprofundada de sua eficácia. Pois este não avaliaria apenas a sua importância como ferramenta de avaliação, mas também como um conjunto de diretrizes para a criação de novas interfaces, projetadas para um público infantil, com foco na aprendizagem.

E ainda, um terceiro desenrolar deste mesmo processo de validação, seria a avaliação da aplicabilidade deste conjunto de heurísticas para a avaliação e criação de interfaces de jogos digitais infantis, não necessariamente, voltados para o processo de ensino-aprendizagem.

Um outro ponto que também se mostrou interessante do ponto de vista da pesquisa científica, durante o desenrolar deste trabalho, foi o do impacto que o hardware tem sobre o resultado de um jogo digital como ferramenta do processo de ensino, pensando na criança como usuário. A dificuldade que o uso do mouse apresenta para crianças pequenas, pode influenciar no processo e no resultado esperado? Utilizar *tablets* ou *smartphones*, que são mais intuitivos, pode melhorar a absorção do conteúdo apresentado?

## ANEXO 1 – HEURÍSTICAS PARA CRIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO PARA JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS, APLICADOS À EDUCAÇÃO INFANTIL.

<b>Visibilidade do status do sistema.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clareza e constância no feedback da evolução do jogador.</li> <li>• Controle do sistema disponível e sempre visível.</li> <li>• Tamanho da fonte apropriada a idade da criança.</li> </ul>
<b>União entre o sistema e o mundo real.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações e orientações escritas e por áudio.</li> <li>• Linguagem clara e familiar à criança.</li> <li>• A criança deve poder responder ao sistema no seu próprio tempo, o sistema porém, deve responder imediatamente à criança.</li> </ul>
<b>Controle e liberdade do usuário.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade de sair e salvar sua evolução.</li> <li>• Capacidade de retomar o jogo de onde o deixou.</li> <li>• Capacidade de criação e salvamento de persona.</li> </ul>
<b>Consistência e padrões.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constância e padronização dos comandos básicos.</li> <li>• Padronização de cores, sons e imagens.</li> </ul>
<b>Prevenção de erros.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considera a capacidade motora e cognitiva da criança.</li> <li>• Impossibilidade de cometer erros irreversíveis.</li> </ul>
<b>Reconhecimento ao invés de memorização.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuda escrita e por áudio, sempre disponíveis.</li> <li>• Conceitos abstratos são ilustrados com exemplos concretos.</li> </ul>
<b>Flexibilidade e eficiência do uso.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha apropriada de hardwares.</li> <li>• Capacidade de agilizar o uso de usuários experientes, sem desconsiderar os inexperientes.</li> </ul>
<b>Estética e design minimalista.</b>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Mínimo uso necessário de informações na tela.</li><li>• O feedback do sistema é divertido e surpreendente.</li></ul>
<b>Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros.</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mensagens de erro não destacam a falha do usuário.</li><li>• Mensagens de erro sempre dão uma solução.</li></ul>
<b>Ajuda e documentação.</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Presença de tutorial no início do jogo ou sempre que uma nova funcionalidade for apresentada.</li><li>• O manual do jogo é interativo.</li><li>• Capacidade de receber orientações adicionais.</li></ul>
<b>Evolução de nivelamento e aprendizagem.</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Curva de aprendizagem leve e constante.</li><li>• Capacidade de controlar a dificuldade das atividades.</li><li>• Variedade dos tipos de atividade propostas.</li></ul>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOLF, Karen E., KRETCH, Kari S. Gibson's Theory of Perceptual Learning. New York University, 2012.

AGUIAR. Michele P. Jogos eletrônicos educativos: Instrumento de avaliação focado nas fases iniciais do processo de design. Curitiba, 2010.

ALHUSSAYEN, Asma, ALRASHED, Weaam, MANSOR, Evi I. Evaluating the user experience of playful interactive learning interfaces with children. 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015

BISSOLOTI, Katielen; GONÇALVES, Berenice; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. Design Centrado na Criança: Estudo de recomendações para uma boa experiência. 15º ERGODESIGN – junho 2015.

CARDOSO, Marina Cascaes. Ícones em interfaces gráficas: Uma sistematização de abordagens de avaliação. 2013. 158 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Centro de Artes – CEART. Florianópolis, 2013.

CARUSI, Alessandra, MONT'ALVÃO, Cláudia. Design de Interfaces em Softwares Educacionais: Algumas recomendações a partir da aplicação do método de co-descoberta. Estudos em Design, v. 20|nº 2, (2012).

FULLERTON, Tracy. Game Design Workshop: A player-centric approach to creating innovative games. Massachusetts: Morgan Kaufmann, 2008.

GELMAN, Debra Levin. Design for Kids: Digital Products for Playing and Learning. New York: Rosenfeld Media, 2014.

GIBSON, James J. The Ecological Approach to Visual Perception. New York: Psychology press, 2015.

GIBSON, James J. The Senses Considered as Perceptual Systems, 1966. In: STERNBERG, Robert J. Psicologia Cognitiva. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2008.

HERMAWATI, Seti, LAWSON, Glyn. Establishing usability heuristics for heuristics evaluation in a specific domain: Is there a consensus? *Applied Ergonomics* 56 (2016).

JORDAN, Patrick W. Na introduction to usability. Philadelphia: Taylor and Francis, 2002.

JORDAN, Patrick W., GREEN, William S. Human Factors in Product Design: Current Practice and Future. Philadelphia: Taylor and Francis, 1999.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogo, Brinquedo, Brincadeira e Educação. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2011.

LIAO, Yi H., SHEN, Chun-Yi. Heuristic Evaluation of Digital Game based Learning: A Case Study. Fourth IEEE International Conference On Digital Game And Intelligent Toy Enhanced Learning (2012).

MANNING, Sidney A. O desenvolvimento da criança e do adolescente. São Paulo: Ed. Cultrix, 1993.

MORAN, José Manoel, MASETTO, Marcos T., BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas tecnologias e mediação pedagógica. São Paulo: Papirus Editora, 2010.

MOREIRA, Marco A. Teorias da Aprendizagem. São Paulo, EPU, 1999.

MYERS, David G., Psicologia. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

NEUMANN, Michelle M., NEUMANN, David L. Touch Screen Tablets and Emergent Literacy. Springer Science+Business Media New York (2013).

NETTO, Alvim Antônio de Oliveira. IHC e a Engenharia Pedagógica. Florianópolis: Visual Books Editora, 2010.

NIELSEN, Jakob. Usability Engeneering. San Francisco: Morgan Kauffman, 1993.

NIELSEN, Jakob. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Disponível em <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

NIELSEN, Jakob, MOLICH, Rolf. Improving a Human-Computer Dialogue. Communications of the ACM, 1990.

OMAR, Hasiah Mohamed, JAAFAR, Azizah. AHP\_HeGES: Tools to Evaluate Usability of Educational Computer Game (UsaECG). International Conference on User Science na Engeneering (i-USEr), 2011.

PHILLIPS, J. L. Origins of intellect: Piaget's theory. San Francisco: Freeman, 1969. In: MYERS, David G., Psicologia. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

PIAGET, Jean. A formação do símbolo na criança. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1971.

PIAGET, Jean. A construção do real na criança. São Paulo: Ed. Ática, 2001.

PIMENTA, Stéfany Bruna Brito, CALDAS, Rafaela Souza. Estudo Introdutório Sobre Desenvolvimento da Percepção Infantil em Vigotski. Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia, 2014.

PREECE, Jennifer, ROGERS, Yvone, SHARP, Helen. Design de Interação: Além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ROCK, Irvin, PALMER, Stephen. The Legacy of Gestalt Psychology. Scientific America, 84 – 90, 1990. In: WEITEN, Wayne. Introdução à Psicologia. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

SALEM, Katia, ZIMMERMAN, Eric. Rules of Play: Game Design Fundamentals. Massachusetts: MIT Press, 2004.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of human factors and ergonomics. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.

SCHLESENER, Anita Helena. Percepção e Conhecimento na Aprendizagem Infantil a Partir de Descritos de Benjamin. Educação e Filosofia Uberlândia, v. 24, 2010.

SOYLUCICEK, Seza. Graphic design on educational computer games. Procedia - Social and Behavioral Sciences 46 (2012).

STERNBERG, Robert J. Psicologia Cognitiva. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2008.

TAJRA, Sanmya Feitosa. Informática na Educação: Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. São Paulo: Ed. Érica, 2013.

WEITEN, Wayne. Introdução à Psicologia. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

ZAIBON, Syamsul B., SHIRATUDDIN, Norshuhada. Heuristics Evaluation Strategy for Mobile Game-Based Learning. The 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education (2010).



## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO FIEL GUARDIÃO



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Comitê de Ética em Pesquisa  
Envolvendo Seres Humanos

GABINETE DO REITOR

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada Interfaces de Interação Homem-Máquina para Jogos Digitais Educacionais Aplicados à Educação Infantil, que fará uma observação, tendo como objetivo estudar de que forma as crianças interagem com jogos digitais infantis e as principais dificuldades encontradas por elas durante sua utilização. Serão previamente marcados a data e horário para a observação. Estas medidas serão realizadas no Laboratório Labrinca, no Colégio de Aplicação da UFSC. Não é obrigatório à criança participar do processo se a mesma não desejar, na data marcada.

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização.

Estima-se que os riscos atrelados a esta proposta são mínimos, uma vez que não envolvem procedimentos invasivos, ou inquirições propensas a movimentações emocionais do participante, tendo em vista que não haverá nenhum tipo de questionário ou qualquer outra interação do pesquisador com os pesquisados. Existe contudo, o risco da criança pesquisada sentir desconforto em estar na presença de uma pessoa estranha (no caso, o pesquisador). Para tal, o processo de observação será sempre na companhia do professor responsável pela turma e qualquer tipo de interação do pesquisador e o pesquisado, será feita através do professor e nunca diretamente entre o pesquisador e a criança. Outro fato importante é que a criança estará livre para interromper momentaneamente ou até definitivamente o processo se assim o desejar, garantindo sua total integridade física e emocional.

A identidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão identificar de forma mais assertiva de que maneira crianças nesta faixa etária lidam com os jogos digitais como uma ferramenta cotidiana do processo de alfabetização. Paralelo a isso podemos considerar, também, a observação específica da criança como usuária de interfaces digitais e suas principais características e necessidades. Protagonistas de um processo que muitas vezes a ignora totalmente enquanto usuária, levando em consideração suas motivações, características e, principalmente, suas limitações perante a este “usuário padrão” (adulto e alfabetizado) sempre considerado nos processos do design.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores estudante de mestrado Diogo Gonçalves Martins e o Professor responsável designado pela instituição.

O(a) senhor(a) poderá retirar o(a) seu(ua) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados do(a) seu(ua) filho(a)/dependente para a produção de artigos técnicos e científicos. A privacidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será mantida através da não-identificação do nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Diogo Gonçalves Martins

NÚMERO DO TELEFONE: 48 99962-2202

ENDEREÇO: Rua Djalmino Antônio Cabral, 67, Agronômica, Florianópolis - SC



ASSINATURA DO PESQUISADOR:

## APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMATIVO

### TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO

Oi, NOME DA CRIANÇA, tudo bem com você? Meu nome é Diogo e eu estou fazendo um trabalho lá na escola onde estudo e estou precisando da sua ajuda. O meu trabalho é sobre jogos de computador e eu quero saber se eles estão sendo bem criados. E por isso, eu preciso ver você jogando um jogo desses; saber se o jogo foi bem feito e, se não foi, como posso concertar ele. Eu já falei com seus pais e eles deixaram, mas é você quem decide se quer ou não me ajudar. Se você quiser conversar com a sua professora antes, você pode, sem problema nenhum. E, se você não quiser participar, tudo bem, não tem problema, você vai poder voltar a brincar com seus amigos.

E depois de me ajudar, se você quiser conversar mais alguma coisa sobre essa pesquisa, você pode conversar com a sua professora ou com a professora Leila, e elas vão conversar comigo.

Muito obrigado, tá?

Eu entendi que a pesquisa é sobre Jogos Digitais Educacionais e como eles são criados.

Assinatura da criança/adolescente:

.....

Assinatura do pesquisador:

.....

Data: ...../...../.....