

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – COMPUTAÇÃO APLICADA**

TAYNARA CERIGUELI DUTRA

**JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PARA DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL PARA CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM DEFICIÊNCIA
INTELECTUAL**

JOINVILLE

2022

TAYNARA CERIGUELI DUTRA

**JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PARA DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL PARA CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM DEFICIÊNCIA
INTELECTUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Isabela Gasparini

Coorientador: Eleandro Maschio

JOINVILLE

2022

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CCT/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

DUTRA, TAYNARA CERIGUELI
Jogo digital educacional para desenvolvimento do Pensamento
Computacional para crianças neurotípicas e com Deficiência
Intelectual / TAÝNARA CERIGUELI DUTRA. -- 2022.
198 p.

Orientadora: Isabela Gasparini
Coorientador: Eleandro Maschio
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de
Pós-Graduação em Computação Aplicada, Joinville, 2022.

1. Pensamento Computacional. 2. Jogos Digitais Educacionais.
3. Deficiência Intelectual. 4. Educação Básica. I. Gasparini, Isabela.
II. Maschio, Eleandro . III. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de
Pós-Graduação em Computação Aplicada. IV. Título.

TAYNARA CERIGUELI DUTRA

JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PARA DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL PARA CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Isabela Gasparini

Coorientador: Eleandro Maschio

BANCA EXAMINADORA:

Isabela Gasparini, Dra.

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) (presidente/orientadora)

Membros:

Eleandro Maschio, Dr.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Marcelo da Silva Hounsell, Dr.

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Taciana Pontual Falcão, Dra.

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Joinville, 18 de Fevereiro de 2022

AGRADECIMENTOS

Com o fim deste ciclo tenho ainda muito a pedir, mas também tenho muito a agradecer. Esses agradecimentos sairão do modo convencional, pois quero que no futuro ao me deparar com novas dificuldades possa recordar tudo que realizei, quando eu mesma duvidei de que seria capaz.

Inicialmente agradeço a Deus! Foi graças a Ele que pude permanecer forte e superar as adversidades do dia a dia. O início do ano de 2020 foi repleto de expectativas: a mudança para uma nova cidade, uma nova universidade, novas pessoas e novos conhecimentos. Entretanto, junto aos desafios de uma pós-graduação vieram, também, uma pandemia (Covid-19), a doença e a perca do meu cachorro – companheiro de vida – e a descoberta de um câncer no meu pai, que mudaram todos os planos. Assim, os dois anos de mestrado também foram os mais difíceis da minha vida. Inúmeras foram as vezes que esse trabalho foi desenvolvido em salas de espera de consultórios e quartos de hospitais, e tantas foram as provações. Ainda assim, agradeço a Deus, por ter sido a sustentação nos momentos mais difíceis, que apesar de todas as dificuldades, creio que Ele fez da melhor maneira possível.

Agradeço a minha família – mãe, pai e irmã – que sempre acreditaram no meu potencial e foram meus incentivadores para iniciar e concluir essa etapa da minha vida acadêmica. O meu mais sincero obrigada por tudo que fizeram e ainda fazem por mim. Agradeço, também, o meu namorado Ricardo por ter sido sempre o meu suporte, principalmente, nos momentos mais difíceis. Obrigada por ser a calmaria quando tudo estava um caos, obrigada por toda a paciência e por toda ajuda. Tudo que sou é graças a vocês!

Sou grata também ao programa de mestrado em Computação Aplicada da UDESC, aos professores e às pessoas que dele fazem parte e que compartilharam dos seus conhecimentos e me possibilitaram abrir os olhos à novos horizontes. Dentre todas essas pessoas, há uma em especial, a professora Dra. Isabela Gasparini. Gostaria de agradecê-la por ter me aceitado como sua orientada, mesmo sem me conhecer anteriormente e ter me apresentado uma nova perspectiva do que é ser um bom professor, que muito além de repassar conteúdo é ter o cuidado e o carinho com seus alunos. O seu profissionalismo e o seu modo de ser reflete a seguinte frase: “Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana seja apenas outra alma humana” (Carl G. Jung). Obrigada prof. Isa por todas as oportunidades que me foram oferecidas! Espero que o meu trabalho possa retribuir de igual maneira à sociedade. Ainda, gostaria de agradecer a prof. Isa por ter escolhido tão bem a pessoa que nos acompanhou nessa jornada, o meu coorientador professor Dr. Eleandro Maschio da UTFPR. Ao professor Eleandro, agradeço por toda a sabedoria compartilhada, por todas as correções e apontamentos realizados, por toda serenidade e calmaria que repassou a cada reunião e também pelo seu senso de humor. Dessa maneira, à Prof. Isa e ao prof. Eleandro, não tenho palavras para agradecer o quanto acreditaram e me incentivaram durante a trajetória do mestrado, amparando nas dificuldades, não só acadêmicas mas também pessoais. Saibam que contribuíram para além da minha formação

como pesquisadora, mas também, para que me tornasse uma pessoa melhor. Vocês são luz!

Gostaria de agradecer também aos meus colegas de projeto, Daniel Felipe e André Ferreira, pela parceria no desenvolvimento do trabalho, sem dúvida os resultados foram melhores devido ao nosso esforço colaborativo. Agradeço também ao meu colega de pós-graduação, Marcos Martins, que percorreu essa jornada comigo, mesmo que distantes fisicamente, e compartilhou das mesmas preocupações, anseios, trabalhos e estudos e hoje podemos continuar a nos chamar de colegas, porém, agora, de trabalho. Obrigada por todas às vezes que me escutou e aconselhou, sou grata pela nossa amizade!

Agradeço a todas as pessoas que fizeram parte do desenvolvimento deste projeto e que dispenderam do seu tempo para nos auxiliar, compartilhando de seus conhecimentos e experiências sob os mais diversos aspectos. Devido a isso, de todo o coração o meu muito obrigada! Os resultados não seriam os mesmos sem as contribuições das especialistas (Katiane, Rafaela, Maria Clarete, Alessandra), dos estudantes de Computação que auxiliaram nos testes funcionais e das escolas parceiras para avaliação com o público-alvo.

Por fim, quero agradecer ao programa de bolsas de pós-graduação da UDESC (PROMOP) e a FAPESC pelas bolsas oferecidas que me permitiram a dedicação exclusiva, que foram fundamentais para desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

O Pensamento Computacional (PC) é uma diferente forma de estruturar o pensamento com vistas a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades intelectuais. Por esse motivo, há diversos movimentos que visam integrar o PC à Educação Básica, para que os estudantes sejam capazes de desenvolver essas habilidades desde o início da sua alfabetização. Assim, estudantes neurotípicos e com deficiência, neste trabalho com foco na Deficiência Intelectual (DI), podem desenvolver tais habilidades ao aprender o PC. Os jogos digitais educacionais (JDE) são uma possibilidade para trabalhar o PC, que também promovem o desenvolvimento intelectual e auxiliam no ensino de conteúdos e competências. Mas, para serem utilizados por estudantes que possuam a DI devem dispor de elementos de acessibilidade específicos. Ainda, são poucos os trabalhos voltados a desenvolver o PC em grupo minoritários, como as pessoas com DI. Desse modo, com o intuito de aliar o PC e os JDE, o presente trabalho objetiva promover o desenvolvimento do PC em crianças neurotípicas e com DI, que estejam no início de seu processo de alfabetização e possuam conhecimentos básicos de leitura e aritmética, por meio de um JDE que aborda uma atividade da vida diária (AVD). Para tal, um JDE foi implementado e intitulado Pensar e Lavar (PeL). O jogo PeL possui como tema uma AVD, o processo de lavagem de roupas, em que são abordados os quatro pilares do PC em cada uma das três fases do jogo, sendo cada fase constituída de quatro níveis de dificuldade. *Guidelines* de acessibilidade para crianças com DI e *guidelines* para jogos voltados às crianças foram adotadas para possibilitar a interação do público-alvo com o jogo. Ademais, o ciclo de vida do jogo PeL foi apoiado por *stakeholders* e especialistas das áreas da Computação, Educação, Atendimento Educacional Especializado e DI. A avaliação do jogo ocorreu em quatro etapas, em que foram realizados testes funcionais com estudantes da graduação e pós-graduação em Computação (n=16); uma avaliação com um grupo de especialistas em Educação, Atendimento Educacional Especializado e DI para validação dos aspectos pedagógicos e de acessibilidade (n=4). Também, foi realizada a avaliação com o público-alvo em duas escolas regulares em que participaram estudantes com DI (n=8) e neurotípicos (n=37). Por fim, após a realização dos ajustes resultantes dos *feedbacks* obtidos das avaliações anteriores, o jogo foi disponibilizado para duas especialistas – uma terapeuta ocupacional e a outra professora de Matemática – para a validação do produto final. Com as avaliações foram obtidos significativos *feedbacks*, sugestões de melhoria e correções tanto nos aspectos pedagógicos e de acessibilidade quanto nas funcionalidades e *design* do jogo. Os resultados foram um JDE e sua documentação, as avaliações e os *feedbacks* resultantes dessas. Desse modo, constatou-se que o jogo PeL pôde ser utilizado por crianças neurotípicas e com a DI. Além de, pode ser considerado um instrumento para promover maior autonomia, entendimento do ambiente, socialização e inclusão para crianças neurotípicas e com a DI.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Jogos Digitais Educacionais. Deficiência Intelectual. Educação Básica.

ABSTRACT

Computational Thinking (CT) is a different way of structuring thinking to solve problems and developing intellectual skills. For this reason, there are some movements to integrate the teaching of Computing and CT with Basic Education, so students may develop these skills from the beginning of their literacy. Thus, neurotypical and disabled students, through this work focused on Intellectual Disability (ID), can develop such skills when learning the CT. Educational digital games (EDG) are a possibility to cultivate the CT, and also promote intellectual development and assisting in the teaching of contents and competencies. However, to be used by students with ID, the games must have specific accessibility elements. Still, at this moment, there are few works aimed at developing the CT in minority groups, such as people with ID. Therefore, in order to integrate CT and EDG, the present work aims to promote the development of CT in neurotypical children with ID at the beginning of their literacy process and have basic knowledge of reading and arithmetic, through an EDG that addresses an activity of daily living (ADL). To this end, an EDG was implemented and entitled Pensar e Lavar (PeL). The PeL game has as its theme an ADL, the process of washing clothes, in which the four pillars of the PC are addressed in each of the three stages of the game, with each stage consisting of four levels of difficulty. Accessibility guidelines for children with ID and guidelines for child-friendly games were adopted to promote the easy interaction of the target audience with the game. Furthermore, the life cycle of the game PeL was supported by stakeholders and specialists in the fields of Computing, Education, Specialized Educational Assistance, and ID. The evaluation of the game took place in four stages, in which functional tests were performed with undergraduate and graduate students in Computing (n=16); an evaluation with a group of specialists in Education, Specialized Educational and ID for validation of pedagogical and accessibility aspects (n=4). Also, the evaluation was performed with the target audience in two regular schools, which students with ID (n=8) and neurotypical (n=37) participated. Finally, after making the adjustments resulting from the feedback obtained from the evaluations, the game was made available to two specialists – an occupational therapist and a Mathematics teacher –, for the validation of the final product. Through all the evaluations, it was possible to obtain significant feedback, suggestions for improvement, and corrections both in the pedagogical and accessibility aspects as well as in the functionalities and design of the game. The results were an EDG and its documentation, the *feedbacks* resulting from the evaluations, and the verification that the PeL game could be used by neurotypical children and with ID. Also the game can promote greater autonomy, understanding about the environment that surrounds them, socialization, and inclusion of neurotypical children and those with ID.

Keywords: Computational Thinking. Educational Digital Games. Intellectual Disabilities. Basic Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Relacionamento entre áreas e seus contextos	24
Figura 2 – Estruturas de GDD	35
Figura 3 – Deficiências abordadas pelas <i>guidelines</i>	53
Figura 4 – Faixas etárias abordadas pelas <i>guidelines</i>	54
Figura 5 – Trabalhos por MBA consultado	54
Figura 6 – Anos de publicação	55
Figura 7 – Telas do jogo Super Thinkwash	67
Figura 8 – Tela Fase 1	68
Figura 9 – Tela Fase 2	69
Figura 10 – Tela Fase 3	69
Figura 11 – Processo de desenvolvimento do jogo PeL	71
Figura 12 – Comparação informações visuais	75
Figura 13 – Tela inicial PeL	80
Figura 14 – Tela escolha de personagens	81
Figura 15 – Tela convite para jogar	81
Figura 16 – Tela menu de fases	82
Figura 17 – Tela configuração de fases e níveis	83
Figura 18 – Tela Fase 1 nível de Aprendizagem	83
Figura 19 – Tela Fase 1 nível Fácil	84
Figura 20 – Tela Fase 1 nível Médio	85
Figura 21 – Tela Fase 1 nível Difícil	85
Figura 22 – Tela Fase 2 nível Aprendizagem	86
Figura 23 – Tela Fase 2 nível Fácil	87
Figura 24 – Tela Fase 2 nível Médio	87
Figura 25 – Tela Fase 2 nível Difícil	88
Figura 26 – Tela Fase 3 nível Aprendizagem	89
Figura 27 – Tela Fase 3 nível Fácil	90
Figura 28 – Tela Fase 3 nível Médio	90
Figura 29 – Tela Fase 3 nível Difícil	91
Figura 30 – Botão ajuda na Fase 1 nível Fácil	92
Figura 31 – Instruções Fase 1 nível Fácil	93
Figura 32 – Navegabilidade das telas do jogo PeL	94
Figura 33 – Navegabilidade na progressão por fases	94
Figura 34 – Navegabilidade na progressão por níveis	95
Figura 35 – <i>Feedbacks</i> Positivo e Negativo	96
Figura 36 – <i>Feedbacks</i> Positivo e Negativo do nível de Aprendizagem	96
Figura 37 – <i>Feedbacks</i> finais	97

Figura 38 – <i>Feedbacks</i> perdeu o nível	98
Figura 39 – Cálculo subtração Fase 3 nível médio	105
Figura 40 – Idades do público-alvo	109
Figura 41 – Tempo de interação de cada criança com o jogo	110
Figura 42 – Complexidade conceitual Fase 1	111
Figura 43 – Complexidade conceitual Fase 2	112
Figura 44 – Complexidade conceitual Fase 3	113
Figura 45 – Complexidade conceitual das fases	118
Figura 46 – Alteração do botão de fechar	125
Figura 47 – Resultados por ano	156
Figura 48 – Grupos dos métodos de Avaliação	158
Figura 49 – Métodos de Avaliação	159
Figura 50 – Objetivos de Avaliação	160
Figura 51 – Dispositivos de Controle	162

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Retardo Mental e níveis	43
Tabela 2 – Exemplos de habilidades adaptativas	44
Tabela 3 – Níveis e característica da DI	45
Tabela 4 – Quantidade de artigos retornados por cada MBA	50
Tabela 5 – Artigos com <i>guidelines</i> para Deficiência Cognitiva	56
Tabela 6 – Análise comparativa	65
Tabela 7 – Pilares e habilidades matemáticas do jogo “PeL”	80
Tabela 8 – Quantidade de artigos retornados por cada MBA	157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AADID	Associação Americana de Deficiências Intelectual e do Desenvolvimento
AEE	Atendimento Educacional Especializado
ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
AVD	Atividades da vida diária
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CE	Critérios de Exclusão
CI	Critérios de Inclusão
CO	Critérios Objetivos
COP	Critérios Objetivos Possíveis
CSTA	<i>American Computer Science Teachers Association</i>
DSM	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
DI	Deficiência Intelectual
DP	Design Participativo
GD	<i>Game Design</i>
GDD	<i>Game Design Document</i>
ID	Identificador
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
IGDA	<i>International Game Developers Association</i>
IHC	Interação Humano-Computador
ISTE	International Society for Technology in Education
JDE	Jogo Digital Educacional
JD	Jogo Digital
JS	Jogo Sério
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
MBA	Mecanismos de Busca Acadêmica
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PNE	Plano Nacional de Educação
PC	Pensamento Computacional

PcD	Pessoa com Deficiência
TEA	Transtorno do Espectro Autista
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SD	Síndrome de Down
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	OBJETIVOS	18
1.1.1	Objetivo Geral	19
1.1.2	Objetivo Específicos	19
1.2	METODOLOGIA	19
1.3	ESCOPO	20
1.4	ESTRUTURA DO TEXTO	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1	PENSAMENTO COMPUTACIONAL	22
2.1.1	Pilares do Pensamento Computacional	25
2.1.2	O Pensamento Computacional na Educação Básica	26
2.2	JOGOS DIGITAIS	28
2.2.1	Jogos Digitais Educacionais	29
2.2.2	Acessibilidade e os Jogos Digitais	31
2.3	<i>GAME DESIGN</i>	33
2.4	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	36
2.5	<i>GUIDELINES</i> PARA DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA CRIANÇAS	38
2.6	EDUCAÇÃO INCLUSIVA	40
2.6.1	Deficiência Intelectual	43
2.6.2	O estudante com Deficiência Intelectual	47
2.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	48
3	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE <i>GUIDELINES</i> PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS ACESSÍVEIS ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA	49
3.1	QUESTÕES DE PESQUISA	49
3.2	<i>STRING</i> DE PESQUISA	50
3.3	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E PROCESSO	51
3.4	ANÁLISES E RESULTADOS	52
3.5	<i>GUIDELINES</i> PARA JD ACESSÍVEIS ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA COGNITIVA	55
3.5.1	<i>Design</i> Participativo	57
3.5.2	Jogos Sérios	57
3.5.3	<i>Guidelines</i>	57
3.5.4	Avaliação	58
3.6	AMEAÇAS À VALIDADE	58

3.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO MAPEAMENTO	59
4	TRABALHOS RELACIONADOS	60
4.1	MALAQUIAS ET AL. (2012)	60
4.2	ZEDNIK ET AL. (2019)	62
4.3	GONZÁLEZ-GONZÁLEZ ET AL. (2019)	63
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	63
5	JDE PARA DESENVOLVIMENTO DO PC EM CRIANÇAS NEURO-TÍPICAS E COM DI	66
5.1	PROPOSTA DE UM JDE	66
5.2	SUPER THINKWASH (STW)	67
5.2.1	Fases	68
5.2.2	Testes	69
5.3	PENSAR E LAVAR	70
5.3.1	Levantamento de Requisitos	71
5.3.2	Sessões de <i>brainstorming</i>	73
5.3.3	<i>Game Design</i>	74
5.3.3.1	<i>Estética</i>	75
5.3.3.2	<i>História</i>	76
5.3.3.3	<i>Mecânicas</i>	76
5.3.3.4	<i>Tecnologia</i>	77
5.3.3.5	<i>Aprendizagem</i>	78
5.3.4	<i>Game Design Document</i>	78
5.3.4.1	<i>Aspectos Fundamentais do Jogo</i>	78
5.3.4.2	<i>Público</i>	79
5.3.4.3	<i>Personagens e Ambientes</i>	79
5.3.4.4	<i>Objetivos de aprendizagem</i>	79
5.3.4.5	<i>Estrutura do jogo</i>	79
5.3.5	Navegabilidades das telas do jogo	93
5.3.5.1	<i>Feedbacks</i>	95
5.3.6	<i>Guidelines de Acessibilidade para DI</i>	98
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	100
6	AVALIAÇÃO DO JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PENSAR E LAVAR	101
6.1	TESTES FUNCIONAIS	101
6.2	AVALIAÇÃO COM ESPECIALISTAS	104
6.3	AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO	106
6.3.1	Análises	108
6.3.1.1	<i>Questionário da interação de cada criança</i>	109

6.3.1.2	<i>Questionário para o professor</i>	114
6.3.2	Resultados e conclusões	116
6.4	AVALIAÇÃO COM CRIANÇAS CONVIDADAS	117
6.4.0.1	<i>Questionário para a interação de cada criança</i>	117
6.4.0.2	<i>Questionário para cada mediadora</i>	119
6.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	121
7	ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS	123
7.1	ENTREVISTA 1	123
7.2	ENTREVISTA 2	129
7.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	131
8	CONCLUSÃO	133
	REFERÊNCIAS	137
	APÊNDICE A – ARTIGOS COM <i>GUIDELINES</i> PARA JDS CONFORME DEFICIÊNCIA	147
	APÊNDICE B – <i>GUIDELINES</i> PARA JOGOS ACESSÍVEIS ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA COGNITIVA	152
	APÊNDICE C – MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IHC NO CONTEXTO DE JOGOS SÉRIOS EDUCACIONAIS: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO (TEXTO ADAPTADO DO ARTIGO PUBLICADO NO SBIE 2021)	154
C.1	QUESTÕES DE PESQUISA	154
C.2	DEFINIÇÕES DE BUSCA	155
C.3	SELEÇÃO DOS TRABALHOS	155
C.3.1	Extração e Classificação dos dados	157
C.4	ANÁLISE E RESULTADOS	157
C.4.1	Métodos de Avaliação dos JDEs	158
C.4.2	Contexto	161
C.4.3	Jogos Sérios Educacionais	161
C.5	AMEAÇAS À VALIDADE	163
C.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO MAPEAMENTO	163
	APÊNDICE D – DOCUMENTAÇÃO PENSAR E LAVAR	165
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO - TESTES FUNCIONAIS	184
	APÊNDICE F – AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO - QUESTIONÁRIO PARA CADA CRIANÇA	189
	APÊNDICE G – AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO - QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR MEDIADOR	196
	APÊNDICE H – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS	198

1 INTRODUÇÃO

O Pensamento Computacional (PC) é uma forma de pensar com base nos fundamentos da Ciência da Computação, que visa à formulação de soluções para problemas de maneira eficaz, de modo que uma máquina ou uma pessoa possa realizar (WING, 2014). Inúmeras são as habilidades capazes de serem desenvolvidas por meio do PC, como entender aspectos de um problema, avaliar e determinar ferramentas e técnicas computacionais adequadas para resolver o problema, aplicar abordagens computacionais a qualquer área, determinar informações a partir da análise de dados, entre outras (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018).

Há movimentos em todo o mundo para a difusão do PC para todas as pessoas. Conforme defendido por Wing (2006), o PC não é uma habilidade exclusiva de cientistas da Computação e deveria ser aprendida por todos, desde o início do processo de alfabetização. As competências de resolução de problemas, como a análise de soluções e o estabelecimento de padrões em dados, são consideradas essenciais às mais diversas áreas de trabalho na sociedade atual, e podem ser formadas pela aprendizagem do PC (SNALUNE, 2015). Outras habilidades intelectuais podem ser desenvolvidas, ou então, aprimoradas com o PC, como raciocínio lógico, generalização, identificação de padrões, abstração, avaliação, criação de algoritmos (ARAUJO; ANDRADE; SEREY, 2015). Complementar a essas, têm-se as capacidades de realizar a coleta, análise e a representação de dados, simulação, automação e a paralelização (ISTE/CSTA, 2011). O PC pode ser ensinado com base nos quatro núcleos que podem contemplar o processo de resolução de problemas, conhecidos como Pilares do PC, sendo: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos (BRACKMANN, 2017).

Com o intuito de promover o desenvolvimento dessas habilidades em crianças, há movimentos que prezam pela integração do PC à Educação Básica, ressaltando a capacidade de interdisciplinaridade com as disciplinas regulares (GROVER; PEA, 2013; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). No Brasil, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) é uma das entidades que incentivam a adoção do ensino da Computação e do PC nas escolas (SBC, 2017). Ademais, o PC foi inserido na Base Nacional Curricular Comum (BNCC), como uma das competências a serem desenvolvidas na Educação Básica, aliado ao ensino da Matemática (BNCC, 2018). Desse modo, as habilidades que permeiam o conceito do PC devem ser desenvolvidas por todos os estudantes das escolas regulares, inclusive aqueles que possuem deficiências ou diferentes necessidades educacionais.

Entretanto, uma das atuais dificuldades da Educação Básica é promover a inclusão de estudantes com deficiência, propiciando-lhes um ensino-aprendizado efetivo e relevante (OLIVEIRA et al., 2015). A Deficiência Intelectual (DI) ocasiona déficits intelectuais e também adaptativos, que impactam nos domínios social, conceitual e prático da vida. As pessoas com DI apresentam limitações em habilidades intelectuais, como atenção, memorização, compreensão de conceitos, generalização e também a abstração (MALAQUIAS et al., 2012). Também podem apresentar dificuldades na linguagem receptiva e expressiva, leitura e escrita, raciocínio matemá-

tico, memória; além de seguir regras, ter responsabilidades ou também em atividades cotidianas, como vestir-se, comer, utilizar o banheiro, preparar alimentos e fazer compras (DUARTE, 2018).

O PC é capaz de auxiliar os estudantes com DI, aprimorando e desenvolvendo novas competências intelectuais. De maneira a tornar isso possível, intervenções precisam ser realizadas com a adoção de métodos e ferramentas pedagógicas adequadas às particularidades de aprendizagem de cada estudante.

Os jogos digitais (JD) caracterizam-se por serem uma das ferramentas atuais mais empregadas como apoiadoras do processo de ensino-aprendizagem (PESSINI; KEMCZINSKI; HOUNSELL, 2015). Jogos digitais educacionais (JDE) podem auxiliar nas práticas didáticas para o desenvolvimento de funções cognitivas em estudantes com DI, unindo experiências lúdicas aos conteúdos da Educação Básica (OLIVEIRA et al., 2015).

Ademais, os jogos digitais promovem a motivação e o engajamento de seus jogadores e são capazes auxiliar no treinamento e educação de pessoas com DI, auxiliando-as a superar dificuldades (GRAMMENOS; SAVIDIS; STEPHANIDIS, 2009). Entretanto, não é qualquer jogo que pode ser aplicado a estudantes com DI. Caso o jogo não disponibilize recursos de acessibilidade, possivelmente a interação com o jogador possuirá rupturas, ocasionando a frustração e a desmotivação em utilizar esses recursos.

Por esse motivo, no desenvolvimento de jogos para pessoas com deficiência (PcD) deve-se compreender as dificuldades que o público-alvo possa apresentar, a fim de que sejam consideradas as adaptações necessárias ao jogo. Nesse sentido, autores e organizações estabeleceram conjuntos de diretrizes (*guidelines*) direcionados à jogos digitais para crianças e também de acessibilidade, que podem ser seguidos e implantados no projeto, com o objetivo de cobrir toda a experiência do jogador.

Na literatura há alguns JDE desenvolvidos para a promoção do PC em crianças que podem ser aplicados ao ambiente educacional, como é o caso do trabalho de Yuliana et al. (2019), do jogo The Foos¹, e do jogo Program Your robot² (KAZIMOGLU et al., 2012). Entretanto, há uma lacuna no que se refere a jogos específicos de PC para crianças com DI, apresentando-se, assim, como uma possibilidade de exploração para auxiliar no desenvolvimento amplo desses estudantes.

1.1 OBJETIVOS

Por muito tempo, as PcD foram segregadas da sociedade, enfrentando barreiras para socializar, aprender e trabalhar. Com diversos movimentos e legislações, essa realidade tem se alterado nos últimos anos. De maneira a possibilitar a inclusão de PcD ao ambiente educacional, e não apenas integrá-las, ações precisam ser tomadas; entre elas, o emprego de materiais e métodos adaptados às necessidades educacionais dessas pessoas. Com foco na DI, tais ações precisam

¹ <<https://www.gamesforchange.org/game/the-foos/>>

² <<https://cainkazimoglu.com/program-your-robot>>

levar em consideração a capacidade intelectual dos estudantes, para que sejam capazes de desenvolver suas potencialidades. Com o objetivo de auxiliar no processo de desenvolvimento de novas habilidades intelectuais e no aprendizado de atividades cotidianas, este trabalho estudou as principais características de crianças com DI, o Pensamento Computacional aplicado à ampliação de habilidades em crianças neurotípicas e com DI e *guidelines* de desenvolvimento de jogos digitais para crianças e de acessibilidade para jogos digitais, para então, criar um jogo acessível às crianças neurotípicas e com DI.

Neste trabalho foi implementado um jogo digital educacional para promover o desenvolvimento do PC e assim, auxiliar no desenvolvimento intelectual de estudantes neurotípicos e com DI e ainda, contribuir com o processo de ensino-aprendizagem desses estudantes, de modo mais dinâmico e divertido, promovendo a sua autonomia e a inclusão no ambiente escolar.

1.1.1 Objetivo Geral

Promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual por meio de um jogo digital educacional que aborde uma atividade da vida diária (AVD).

1.1.2 Objetivo Específicos

- Verificar as possibilidades de interconexão com os temas Pensamento Computacional, Jogos Digitais Educacionais e a Deficiência Intelectual;
- Identificar *guidelines* para desenvolvimento de jogos para crianças e jogos acessíveis para crianças com Deficiência Intelectual;
- Desenvolver um jogo digital educacional para desenvolver os fundamentos do Pensamento Computacional em crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual com base nos pilares do PC;
- Integrar ao processo de desenvolvimento *stakeholders* e especialistas em Educação, Atendimento Educacional Especializado e na Deficiência Intelectual para promover a acessibilidade do jogo para a DI;
- Avaliar o jogo com às crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual.

1.2 METODOLOGIA

Quanto aos seus objetivos gerais, a presente pesquisa classifica-se como Exploratória (GIL et al., 2002). Uma pesquisa com tal classificação tem como intuito obter maior conhecimento de um determinado problema, tornando-o mais explícito, além de auxiliar a estabelecer hipóteses (WAZLAWICK, 2010). Tem-se como propósito a compreensão de um determinado cenário e para isso é necessário o levantamento bibliográfico, entrevistas com profissionais especialistas

da área e análises de exemplos, que conforme citado por (GIL et al., 2002) são as atividades realizadas por uma Pesquisa Exploratória. O contexto a ser estudado refere-se a pessoas com deficiência, com foco em crianças com Deficiência Intelectual e o Pensamento Computacional. Assim, por meio de pesquisas bibliográficas e entrevistas com pessoas atuantes na área, objetiva-se compreender as necessidades, déficits e possibilidades de aprendizagem de crianças com DI.

Os procedimentos técnicos realizados classificam-se em pesquisa bibliográfica e também pesquisa experimental (GIL, 2008). O levantamento bibliográfico é a base para obtenção do conhecimento sobre os principais temas: DI, PC e JDE. Também, por intermédio de pesquisas sistemáticas da literatura, identificaram-se orientações para desenvolvimento de jogos digitais acessíveis ao público com DI, bem como os métodos e procedimentos utilizados para a avaliação de jogos educacionais.

Para a pesquisa experimental, deve-se definir um objeto de estudo, selecionar variáveis que influenciam e determinam formas de controle e de observação dos efeitos que as variáveis produzem sobre o objeto de estudo (GIL, 2008). Portanto, após a implementação do JDE, o jogo foi experimentado pelo seu público-alvo – crianças neurotípicas e com DI – para sua avaliação. O objeto de estudo é analisar as percepções de estudantes neurotípicos e com DI como jogador com base nas observações realizadas pelos professores mediadores da interação das crianças com o jogo. Com o intuito de identificar pontos positivos e pontos negativos que requeiram melhorias posteriores.

Sobre o nível de maturidade (WAZLAWICK, 2009), esta pesquisa encontra-se no estágio 2: “Apresentação de Algo Diferente”. Ao estar no nível 2, um trabalho tem como objetivo apresentar uma maneira diferente de resolver um problema. Segundo Wazlawick (2009), esse tipo de trabalho usualmente é empregado em áreas novas, como é o caso do PC aplicado à Educação, que recentemente foi reconhecido como uma competência a ser desenvolvida nas escolas regulares pela BNCC (BNCC, 2018). Assim como a inclusão escolar que, somente a partir da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), estabeleceu-se o atendimento de estudantes com deficiência na rede escolar pública. Para o desenvolvimento de um trabalho de pesquisa que se encontra no nível 2 de maturidade, inicialmente é requerida a realização de pesquisas bibliográficas para identificar soluções existentes na literatura e, então, analisar e propor diferentes soluções. Dessa forma, com o intuito de apresentar algo diferente, o presente trabalho implementa um JDE que auxilie no desenvolvimento do PC em crianças neurotípicas e com DI, ajudando-as na superação de dificuldades e no aprimoramento de habilidades intelectuais.

1.3 ESCOPO

O presente trabalho teve como abordagem o estudo das relações de três principais áreas, o Pensamento Computacional, os Jogos Digitais Educacionais e a Deficiência Intelectual com

o intuito de criar um produto educacional para auxiliar na promoção do desenvolvimento de habilidades intelectuais provenientes do pensar computacional em estudantes neurotípicos e com a Deficiência Intelectual. Para isso, constituiu-se um equipe de projeto composta pela mestrande deste trabalho, dois estudantes da Ciência da Computação e os professores orientadores, especialistas nas áreas de Interação Humano-Computador e Pensamento Computacional. Ademais, a equipe foi apoiada na tomada de decisões e validações por especialistas da Educação, do Atendimento Educacional Especializado e da Deficiência Intelectual. O ciclo de vida deste produto educacional, que constituiu-se de um jogo digital educacional, durou 2 anos, no qual fundamentou as ideias em estudos bibliográficos; em seguida, o jogo foi prototipado, implementado e avaliado. A avaliação foi realizada em diferentes etapas com diferentes grupos, incluindo as crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual no início do processo de alfabetização e com conhecimentos iniciais de leitura e aritmética em escolas regulares, com o intuito de garantir que o jogo possuem recursos de acessibilidade para ambos os grupos de crianças. De forma conjunta, o projeto foi apresentado em diferentes eventos para aprovação do meio acadêmico.

1.4 ESTRUTURA DO TEXTO

Este trabalho encontra-se subdividido da seguinte maneira, o Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica dos principais temas abordados: o Pensamento Computacional, os Jogos Digitais Educacionais e a Deficiência Intelectual. No Capítulo 3 está presente o Mapeamento Sistemático da Literatura realizado para identificar *guidelines* para desenvolvimento de jogos digitais para deficiência e uma análise mais aprofundada sobre as *guidelines* para pessoas com a Deficiência Intelectual (3.5), que no mapeamento foi identificada como Deficiência Cognitiva. O Capítulo 4 contém os trabalhos relacionados. No Capítulo 5 é descrito o JDE desenvolvido e apresentado as suas duas versões, a primeira intitulada Super Thinkwash e a segunda, objeto de estudo deste trabalho, o jogo Pensar e Lavar. No Capítulo 6 são detalhados os processos que ocorreram para as avaliações do Pensar e Lavar. Complementando as avaliações, o Capítulo 7 expõe uma entrevista final com especialistas em DI e Matemática sobre o jogo PeL. Por fim, no Capítulo 8 encontram-se as conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os temas centrais envolvidos no trabalho. Inicialmente, a Seção 2.1 aborda a temática do Pensamento Computacional, detalhando seu conceito, os pilares que o constituem (2.1.1), e a relação do Pensamento Computacional com a Educação Básica (2.1.2). A seguir, na Seção 2.2, é discorrido sobre os jogos digitais educacionais (2.2.1) e a acessibilidade em jogos digitais (2.2.2). A Seção 2.3 apresenta a etapa de *Game Design* e o *Game Design Document* de jogos. Em seguida, a Seção 2.4 apresenta métodos de avaliação de interação humano-computador. Na Seção 2.5, são descritas *guidelines* para desenvolvimento de jogos para crianças. Por fim, na Seção 2.6, discute-se sobre a educação inclusiva, subdividindo-se nas subseções sobre a Deficiência Intelectual (2.6.1) e as características dos estudantes com essa deficiência (2.6.2).

2.1 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O termo Pensamento Computacional (PC) conquistou maior relevância a partir do artigo publicado por Jeannette Wing no ano de 2006, em que o PC é definido como uma estruturação do pensamento com foco na resolução de problemas, baseado em conceitos da Ciência da Computação. Também, é considerado uma habilidade fundamental não exclusiva a cientistas da Computação e que todos deveriam desenvolver (WING, 2006). Apesar da repercussão a partir desse ano, as ideias pertinentes ao PC já existiam anteriormente, como no artigo “*Twenty things to do with a computer*” de Papert e Solomon em 1971. Depois, na década de 80, Papert, em seu livro “*Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*”, apresentou e popularizou a ideia de que os computadores e o pensamento procedural impactam na forma de pensar e aprender de crianças. Com o Construcionismo e a linguagem Logo, Papert defendia o uso da tecnologia computacional para desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes na resolução de problemas, além de serem capazes de construir seu próprio conhecimento (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018; PAPERT, 1988; RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2019).

Na literatura não há uma definição única para o PC, aceita entre organizações, pesquisadores e autores envolvidos com esse tema (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018; VALENTE, 2016). Guarda e Pinto (2020), acerca de seus estudos sobre o histórico do PC, afirmam que a diversidade conceitual durante a evolução pode ser dividida em dois estágios: o primeiro estágio antecede o ano de 2006 e possui uma visão tradicional do PC em que a programação é considerada a principal habilidade capaz de desenvolvê-lo. O segundo estágio ocorre a partir de 2006, quando a autora Wing introduz uma nova perspectiva, em que primeiro se aprende os conceitos relacionados com o PC e com a programação, (exemplos: abstração, raciocínio lógico, generalização), então com base nesses, posteriormente aprende-se a programar.

Após a primeira publicação sobre o tema, Jeannete Wing propôs algumas mudanças em suas conceituações para o termo PC. No ano de 2010, Wing estabelece que o PC são “processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções de maneira que estas

sejam representadas de uma forma que possa ser efetivamente executada por um agente de processamento de informações” (WING, 2010). Posteriormente, a autora altera a conceituação anterior, definindo o PC como “os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões), de tal forma que um computador ou um humano possam realizar com eficácia”, complementando que o PC descreve a atividade mental na formulação de um problema para admitir uma solução computacional. Dessa maneira, o PC não aborda somente a resolução de problemas, mas também a formulação de problemas (WING, 2014; BRACKMANN, 2017).

Segundo Liukas (2015), coautora do currículo de Computação da Finlândia, o PC concerne à capacidade de pensar sobre problemas de maneira que um computador consiga solucioná-los e inclui o pensamento lógico, a capacidade de decompor e abstrair um problema, a habilidade em reconhecer padrões e também raciocinar algorítmicamente. As organizações International Society for Technology in Education (ISTE) e a American Computer Science Teachers Association (CSTA) propuseram uma definição com o objetivo de operacionalizar o PC, a qual recebeu a validação e a aprovação por quase 700 professores da área da Ciência da Computação. Esse grupo considerou que o PC é um processo de resolução de problemas que contempla, mas não se limita, às seguintes características: formulação de problemas, de modo que seja possível utilizar um computador e outras ferramentas para ajudar na resolução; organização lógica e análise dos dados; representação dos dados por meio de abstrações, como modelos e simulações; automação de soluções através do pensamento algorítmico (sequência de instruções ordenadas); identificação, análise e implementação de soluções em busca da mais eficiente e efetiva combinação de etapas e recursos e, generalização e transferência do processo de resolução de problemas para outros possíveis problemas (ISTE/CSTA, 2011; BRACKMANN, 2017).

A SBC possui uma abordagem mais ampla e define o PC como a “capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos”. Sendo constituído de três principais conceitos: abstração, análise e automação. Abstrações e técnicas descrevem e analisam dados e processos que, por sua vez, podem ser automatizados (SBC, 2017).

Alguns autores abordam o PC como uma metodologia, como é o caso de Bundy (2007) e Nunes (2011). Segundo esses, o PC se refere às habilidades utilizadas para a criação de programas, empregadas como uma metodologia para a resolução de problemas das mais diversas áreas. Essa abordagem também é a adotada no trabalho de Vicari, Moreira e Menezes (2018), para os quais o PC é uma metodologia que pode ser adquirida ao aprender os conceitos da área da Computação e, por isso, não se trata de uma disciplina em específico, e deve ser interdisciplinar.

Deve-se compreender que o PC não é o letramento digital, ou seja, não é a utilização de recursos digitais; nem se refere unicamente à programação de computadores, o PC em um sentido mais amplo são processos cognitivos para a formulação e solução de problemas com base em lógicas computacionais. Portanto, o PC sobrepõe-se ao pensamento lógico e sistêmico, incluindo o pensamento algorítmico e paralelo, em que esses por sua vez, abrangem outros

Figura 1 – Relacionamento entre áreas e seus contextos



Fonte: (BRACKMANN, 2017)

tipos de processos de pensamento, como raciocínio composicional, reconhecimento de padrões, pensamento procedural e pensamento recursivo (WING, 2010).

Assim, considera-se sucintamente que o PC é uma maneira de resolver problemas e desenvolver sistemas baseada em conceitos da Ciência da Computação. Também, requer diferentes níveis de abstração e pensamento algorítmico na compreensão e resolução de problemas, para determinar a solução mais eficiente e segura (WING, 2006; LU; FLETCHER, 2009).

A conceituação do PC adotada neste trabalho é a proposta por Brackmann (2017), em que o PC se refere à capacidade criativa, crítica e estratégica do ser humano, de saber empregar os fundamentos da Computação em diversas áreas do conhecimento. Visa a identificação e resolução de problemas colaborativamente, por meio de uma sequência de passos bem definidos de modo que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los de forma eficaz. O PC auxilia as pessoas a desenvolver habilidades intelectuais necessárias para utilizar a Computação na resolução de problemas complexos (WING, 2006).

Brackmann (2017) propôs uma separação dos limites e do relacionamento entre o PC e a Computação, conforme apresentado na Figura 1. Por conseguinte, o PC é mais amplo, pois compete à abstração de um problema em um nível mais alto da Computação. Além de que une o pensamento crítico, o trabalho colaborativo, a interdisciplinaridade entre áreas do conhecimento, a criatividade e a capacidade de expressão humana visando a resolução de problemas em diversos segmentos da vida humana. Englobando a Computação, a programação e a codificação.

2.1.1 Pilares do Pensamento Computacional

Pesquisas lideradas por organizações e autores (Code.Org, Liukas (2015) e BBC Learning (2015)) estabeleceram quatro dimensões bases para o PC que são necessárias para atingir o objetivo principal, a resolução de problemas. Essas dimensões são conhecidas como os “Quatro Pilares do Pensamento Computacional”, sendo: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos (BRACKMANN, 2017; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). A seguir cada pilar será melhor detalhado.

Decomposição: O pilar de decomposição concerne ao processo em que os problemas são separados em partes para que sejam melhores compreendidos. Trabalhar com partes menores individualmente torna-se mais fácil, pois permite uma minuciosa avaliação. A decomposição também possibilita uma maior atenção aos detalhes (BRACKMANN, 2017). A aplicação desse pilar pode ser constatada em atividades do cotidiano, como na preparação de refeições ou receitas ou então nas fases de um jogo. Na Computação, alude à técnica de “dividir para conquistar”, a qual é frequentemente utilizada por programadores no desenvolvimento de algoritmos, empregando funções, procedimentos, objetos, etc (LIUKAS, 2015).

Reconhecimento de Padrões: Após a decomposição de um problema, pode-se encontrar padrões entre os subproblemas gerados ou entre problemas que já foram solucionados. Um padrão diz respeito a similaridades ou características entre problemas que podem ser solucionados da mesma maneira. Ao identificar padrões, constatam-se elementos que sejam iguais ou semelhantes. Este pilar também é conhecido como Generalização e é uma maneira de solucionar problemas identificando resoluções que já tenham sido desenvolvidas em experiências anteriores, que podem contribuir para um novo contexto. Por intermédio do pilar de reconhecimento de padrões, uma solução para um problema complexo é passível de ser simplificada e replicada entre outros subproblemas semelhantes (BRACKMANN, 2017).

Abstração: Trata-se da abstração de problema a identificação do que é relevante para a solução e descarte de particularidades irrelevantes, realizando a filtragem dos dados e sua classificação. Por meio dessa técnica, pode-se criar uma representação, formulando uma ideia do que se pretende resolver (BRACKMANN, 2017). É considerada a etapa mais difícil de ser aplicada, pois é dificultosa a tarefa de definir o que é irrelevante para o problema. Segundo Wing (2006), a abstração é o conceito mais importante do PC e o processo de abstrair pode ser utilizado em diversos segmentos, como na escrita de um algoritmo, na filtragem de dados, definição de perguntas, compreensão e organização de módulos de um sistema, etc.

Algoritmos: Um algoritmo é definido como um sequência de passos para realizar uma tarefa. Também, pode se referir a um plano, uma estratégia ou um conjunto de instruções para a solução de um problema. As instruções que constituem um algoritmo podem ser descritas de diferentes formatos, como diagramas, pseudocódigos ou escrito em uma linguagem de programação (BRACKMANN, 2017). O termo “algoritmo” diferencia-se do termo “programa”, o algoritmo é conjunto de passos específicos para solucionar um problema, enquanto o programa

é uma sequência de instruções que são escritas em uma determinada linguagem de programação para que os computadores sejam capazes de compreender (LIUKAS, 2015).

Esse pilar é considerado por Wing (2006), o agregador de todos os demais. Pois, para que seja possível a elaboração de um algoritmo que soluciona um determinado problema, este problema precisa ter passado pelas etapas de abstração, decomposição e reconhecimento de padrões. Ao estabelecer uma sequência de instruções, essas podem ser automatizadas e executadas indefinidamente (BRACKMANN, 2017). Ressalta-se que a criação de um algoritmo não requer obrigatoriamente de uma máquina tecnológica, podendo ser empregado em abordagens desplugadas.

2.1.2 O Pensamento Computacional na Educação Básica

Há diversos movimentos para a inclusão do ensino de Computação na Educação Básica. Inclusive já é a realidade de diversos países, em que a programação ou a Ciência da Computação está sendo introduzida na Educação Básica. É o caso de 13 países europeus, a exemplo Grécia e Estônia, em que a programação tornou-se disciplina obrigatória no Ensino Fundamental, também da Inglaterra onde se incorporou uma disciplina que aborda a Ciência da Computação, a Tecnologia da Informação e o Letramento Digital (VALENTE, 2016).

Tem-se discutido sobre adotar ou ampliar o ensino de Computação e do PC na Educação Básica, não se limitando a ensinar os estudantes a utilizar, mas sim produzir tecnologias (BAR-CELOS; SILVEIRA, 2012). A integração dos conceitos pertinentes à Ciência da Computação e do PC com as disciplinas regulares proporciona inúmeros benefícios aos estudantes, como o aprimoramento do raciocínio lógico e computacional, o aumento na capacidade de dedução e resolução de problemas, possibilitando assim, uma melhora no desenvolvimento cognitivo de crianças e jovens (FRANÇA; SILVA; AMARAL, 2012).

O PC é uma habilidade intelectual a ser adquirida por todos os indivíduos, tal como, a leitura, escrita e aritmética, sendo possível desenvolvê-lo desde o Ensino Fundamental (WING, 2006). Além de que, é uma das competências requeridas para o século XXI e tem ganhado espaço no contexto educacional, devido aos benefícios proporcionados ao raciocínio dos estudantes e na sua formação como um todo (GLIZT; KOSCIANSKI, 2017).

O raciocínio lógico e computacional pode ser iniciado já na infância (NUNES, 2011). Desse modo, o PC pode fomentar o desenvolvimento dessas habilidades em crianças e transformá-las em adultos com pensamento analítico e crítico, hábeis na resolução de problemas complexos e aptos a viverem num mundo cada vez mais globalizado e tecnológico.

Por abranger métodos para a solução de problemas com base em conceitos e técnicas da Computação, o PC pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico. Além do mais, com o PC os estudantes aprendem técnicas como abstração, organização e sequência de instruções para a resolução dos problemas, que os auxiliará na estruturação da sua forma de pensar (GLIZT; KOSCIANSKI, 2017).

Além do mais, o PC detém um caráter interdisciplinar que possibilita relacionar-se com o

ensino de diversas outras ciências, como matemática, física, química e economia. Competências como sequenciação, abstração, modularização e recursão podem ser aplicadas a outras áreas de conhecimento. Isso pode auxiliar na ampliação da capacidade dos estudantes em sistematizar, organizar e propor a resolução de problemas. Essa interconexão com outras disciplinas se apresenta como uma das estratégias para a adoção do PC na Educação Básica (BARCELOS; SILVEIRA, 2012).

O ensino-aprendizagem do PC não requer obrigatoriamente o uso de computadores ou equipamentos tecnológicos, podendo ser baseado em duas abordagens: plugada (*plugged*) ou desplugada (*unplugged*). A abordagem plugada necessita da adoção de dispositivos tecnológicos, é o caso da utilização de computadores com ferramentas para desenvolvimento de algoritmos ou de jogos. Enquanto, a abordagem desplugada utiliza materiais, ferramentas e jogos físicos para trabalhar o PC, essa é a mais difundida nas estratégias adotadas com crianças nas escolas regulares (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018).

Pensar computacionalmente aprimora e reforça habilidades intelectuais e por isso proporciona inúmeros benefícios educacionais além de que pode ser aplicado a qualquer domínio. Os conceitos pertinentes ao PC promoverão benefícios independente da carreira que o estudante optar seguir (WING, 2010; MOHAGHEGH; MCCUALEY, 2016). No que tange o setor educacional, o ensino do PC possibilita o desenvolvimento por parte dos estudantes de habilidades intelectuais, além de fomentar a interdisciplinaridade com as demais áreas do conhecimento (ISTE/CSTA, 2011).

No Brasil, conforme literatura disponível, trabalhos abordando o PC surgiram a partir do ano de 2011 e a datar de 2015, houve um crescimento significativo em projetos para promover o PC (SILVA; PEREIRA; ODAKURA, 2018; ARAUJO; ANDRADE; GUERRERO, 2016). O processo de ensino-aprendizagem ocorre principalmente por intermédio de ferramentas de programação visual, como é o caso do Scratch, pela robótica, computação desplugada e por jogos digitais (ARAUJO; ANDRADE; GUERRERO, 2016). Ao considerar a realidade das escolas brasileiras, em que a grande maioria não dispõe dos recursos básicos computacionais, a Computação Desplugada é uma alternativa para a universalização do PC. Também, ao verificar o cenário brasileiro, as estratégias adotadas para o ensino do PC são kits didáticos, oficinas, projetos, cursos ou minicursos e unidades instrucionais e o Ensino Fundamental é o nível escolar com mais estudos realizados (SILVA; PEREIRA; ODAKURA, 2018).

Sobre as habilidades mais trabalhadas em trabalhos brasileiros voltados ao PC, têm-se em maior número a programação e o algoritmo, a abstração, e a decomposição de problemas – que referem-se aos pilares do PC (SILVA; PEREIRA; ODAKURA, 2018; ARAUJO; ANDRADE; GUERRERO, 2016). No que tange a avaliação do PC, o teste é o instrumento mais utilizado, incluindo questionários, pré e pós testes e provas como ENEM e PISA. Outra forma mais utilizada de avaliar o PC, é avaliando os códigos e projetos desenvolvidos pelos estudantes, e também, observação, avaliações qualitativas, grupos de foco e avaliação de jogos (ARAUJO; ANDRADE; GUERRERO, 2016).

A SBC é uma das entidades fomentadoras da inclusão do ensino de Computação na Educação Básica brasileira e elaborou um documento com diretrizes para integração dos conceitos da área computacional ao ensino regular, bem como as habilidades a serem desenvolvidas em cada fase escolar. Para a SBC, as competências e habilidades que compõem a Computação, subdividem-se em três eixos: Pensamento Computacional (Abstração, Análise e Automação), Cultura Digital (Tecnologia e Sociedade, Cidadania Digital e Letramento Digital) e Mundo Digital (Codificação, Processamento e Distribuição) (SBC, 2017).

Conforme descrito o PC é capaz de promover inúmeros benefícios às pessoas e por isso deve ser aprendido desde o início do processo de alfabetização com vistas a aprimorar as habilidades intelectuais das crianças. Com esse propósito, o presente trabalho desenvolveu o jogo digital educacional Pensar e Lavar, que aborda os pilares do PC tendo como temática o processo de lavagem de roupas. Esse jogo é direcionado a crianças neurotípicas e com DI que estejam no início do processo de alfabetização com conhecimentos básicos de leitura e aritmética, para ser utilizado por elas mediado por um profissional educador.

2.2 JOGOS DIGITAIS

Com foco na abordagem plugada do PC e nas tecnologias digitais, os Jogos Digitais (JD) se apresentam como uma estratégia a ser empregada junto às crianças e jovens na Educação Básica. Tais jogos são cada vez mais utilizados no meio educacional como uma metodologia pedagógica inovadora e criativa, pois geram maior engajamento e motivação aos estudantes devido ao ambiente lúdico e divertido característico dessas mídias, além de serem possibilidades para o aprendizado de conteúdos regulares (GUARDA; GOULART, 2018).

O termo JD possui uma concepção ampla e não se limita unicamente aos jogos de videogames, contemplando assim, jogos para computadores, consoles, fliperamas, *smartphones*, *tablets* ou qualquer outro equipamento digital (ARRUDA, 2014). Com base nos inúmeros segmentos e interesses que os jogos digitais podem atender, esses podem ser classificados de diferentes formas considerando as suas características e objetivos.

Dessa maneira, além dos fins comerciais de divertimento, os JD podem ser aplicados em contextos sérios e assim, são considerados Jogos Sérios (JS). Esses jogos não tem como propósito principal o entretenimento e incluem aspectos da educação, como ensino, treinamento e informação. Segundo Hendrix e Backlund (2013), JS são capazes de engajar os jogadores e contribuir para a conquista de um determinado objetivo que não seja o puro entretenimento. Esses, podem ser aplicados a diversos segmentos, como o militar, governamental, corporativo, de cuidados à saúde e também ao setor educacional (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007). Um jogo digital sério ao ser desenvolvido com o propósito de ensinar é nomeado de jogo digital educacional.

2.2.1 Jogos Digitais Educacionais

O jogo é uma importante ferramenta para o desenvolvimento e formação de crianças. Os jogos possibilitam a exploração intelectual e física, expandem habilidades de comunicação, libertam a imaginação, promovem a melhora do condicionamento físico e da saúde, além de auxiliar no desenvolvimento de competências como a leitura, o pensamento matemático, a resolução de problemas e a ampliação de habilidades sociais, por meio da cooperação, compartilhamento e ajuda mútua (RAPEEPISARN et al., 2006).

Conforme corroborado por Tarouco et al. (2004), os jogos são eficientes meios instrucionais devido às suas características, pois são capazes de divertir e engajar, enquanto facilitam o ensino-aprendizagem, aumentam a capacidade de retenção do conhecimento adquirido e exercitam funções mentais e intelectuais dos jogadores. Assim, constata-se que as novas tecnologias inseridas no setor educacional tornaram-se essenciais, não somente devido aos seus benefícios, mas também para atender as novas necessidades sociais e culturais da sociedade atual.

Os JD proporcionam alterações positivas e inovadoras ao ensino da atual geração de estudantes (ANASTASIADIS; LAMPROPOULOS; SIAKAS, 2018). Os Jogos Digitais Educacionais (JDE) devem conter objetivos pedagógicos bem definidos e ser utilizados em contextos educacionais, com base em uma metodologia orientadora do processo. De maneira que os jogos promovem a interação, a motivação e a descoberta de seus jogadores, facilitando assim, o ensino de conteúdos (PRIETO et al., 2005).

Tarouco et al. (2004) descrevem os JDE como aplicações tecnológicas que são utilizadas para um determinado objetivo educacional ou estão embasadas pedagogicamente. Também, ressalta-se que não podem ser utilizados de qualquer forma, necessita-se de um conhecimento prévio sobre o jogo e esse estar relacionado a princípios teórico-metodológicos claros e fundamentados. Os JDE podem ser nomeados de diferentes maneiras, sendo os mais comuns, jogos educacionais ou jogos educativos, jogos de aprendizagem e também jogos sérios(SAVI; ULBRICHT, 2008).

Os JDE também fornecem *feedbacks* conforme as ações do jogador. Prover esses respaldos instantâneos permite que o jogador acompanhe seu desempenho e altere suas estratégias e atitudes dentro do jogo para melhorar a performance e atingir objetivos. Os *feedbacks* são considerados elementos importantes para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, porque auxiliam os estudantes a melhorarem seus estudos com base em indicações construtivas (MCCLARTY et al., 2012).

Além do mais, JDE podem possibilitar o desenvolvimento do raciocínio espacial, leitura de imagens, atenção visual, cooperação, desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, engajamento e motivação em seus jogadores. Ademais, fomentam a aprendizagem ativa dos estudantes e também ampliam a capacidade de interação social entre os colegas, motivados por objetivos mútuos e afinidades, esses grupos compartilham conhecimentos, habilidades, ferramentas e recursos para resolver problemas (GEE, 2003).

Pode-se elencar várias potencialidades e vantagens em utilizar os JDE junto à Educação Básica. O primeiro benefício é o efeito motivador dos jogos, que possibilita que os estudantes se divirtam e entretenham-se, ao mesmo tempo que aprendem em ambientes lúdicos, dinâmicos e interativos. Também, por se referir a um jogo, possibilitam que o estudante permaneça mais relaxado e receptivo ao aprendizado; dependendo do jogo é capaz de prender a concentração e o entusiasmo por longos períodos de tempo. Outro benefício, é a capacidade de auxiliar e facilitar o aprendizado de diversos conteúdos, permitindo que os estudantes testem possibilidades, visualizem conteúdos que, sem a ajuda de tal ferramenta, permaneceriam apenas em teoria. Portanto, os jogadores tornam-se capazes de aprender pela descoberta, num ambiente livre de riscos e que permite quantas tentativas forem necessárias (SAVI; ULBRICHT, 2008).

Os JDE além de serem considerados um ambiente de aprendizagem, requerem de seus jogadores o desenvolvimento de habilidades intelectuais, como o raciocínio lógico e dedutivo, processamento de informações, criatividade, resolução de problemas, tomada de decisão e memorização. Aos estudantes também é viabilizada a vivência de novas identidades e as experiências em mundos diferentes. Outra vantagem é a socialização que o ato de jogar promove, aproximando estudantes de maneira competitiva ou cooperativa para atingir os mesmos propósitos. Também, dependendo do jogo, é possível promover a coordenação motora e habilidades espaciais (SAVI; ULBRICHT, 2008).

Além disso, constata-se que os jogadores, à medida que ganham experiência, tornam-se especialistas no que o jogo propõe e nas habilidades requeridas para jogar. Desse modo, jogos educacionais podem formar *experts* no tema abordado (SAVI; ULBRICHT, 2008). Ainda, os jogos fomentam o desenvolvimento de várias habilidades, como interação e colaboração, resolução de problemas, pensamento procedural, aprendizado baseado em problemas, tomada de decisão, experiencição, abstração e generalização dos conhecimentos obtidos para diferentes contextos (MCCLARTY et al., 2012).

Os JDE também detêm a capacidade de adaptar-se às necessidades de cada estudante. A Declaração Mundial sobre Educação para Todos diz que se deve fornecer garantias para que todas as pessoas tenham acesso a conhecimentos básicos para uma vida digna. Conforme o terceiro objetivo dessa declaração, deve-se assegurar que sejam consideradas as necessidades de aprendizado de todas as crianças, jovens e adultos através do acesso equitativo a programas apropriados de aprendizagem e de treinamento para a vida (UNESCO, 1990). Com base nisso, o meio escolar deve empregar metodologias e instrumentos de trabalho que se adequam às características de aprendizado dos estudantes. Essa ideia também é corroborada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que visa promover o desenvolvimento econômico e social dos países membros e determinou que o ensino personalizado deve garantir que cada estudante atinja o seu mais alto nível possível. Portanto, segundo essa organização para uma educação individualizada são necessários cinco processos, sendo: (1) compreender as potencialidades e as fraquezas dos estudantes, (2) desenvolver estratégias para o processo de ensino-aprendizagem que considerem as necessidades dos estudantes, (3) abordagens curriculares

res engajantes, (4) organização escolar de apoio, e (5) serviços de apoio social, a comunidade e a instituição local (OECD, 2006).

Um importante recurso dos jogos, que permite adequar-se às individualidades de cada estudante, são as fases e níveis. Sendo que geralmente se inicia por fases e níveis mais fáceis e à medida que o jogador avança, fases e níveis mais complexos são liberados. O jogador torna-se capaz de evoluir no jogo, conforme desenvolve as habilidades e os conhecimentos requeridos. O elemento de fases e níveis também faz referência a um conceito pertinente à Educação, a progressão lógica de aprendizagem, em que o estudante aprende um assunto mais simples, avançando conforme o conhecimento é obtido e posteriormente se agrega a outros conteúdos já aprendidos (MCCLARTY et al., 2012).

Apesar das vantagens e potencialidades que os JDE podem proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, esse não pode limitar-se somente ao uso dos jogos. Os JDE tornam-se parte da experiência de aprender, em que os professores são os facilitadores em transportar os conhecimentos e habilidades adquiridos dos jogos para outros contextos. Os professores devem também fomentar discussões antes e após o uso dos jogos, para que os estudantes estabeleçam conexões entre o ambiente lúdico do jogo com os conteúdos (MCCLARTY et al., 2012).

Ademais, há outras peculiaridades que precisam ser consideradas para obter todo o potencial dos jogos, como a questão dos recursos computacionais disponíveis nas escolas – escassos, em grande maioria, com computadores inexistentes, antigos ou limitados para a maioria dos jogos atuais. Os professores, muitas vezes, não detêm conhecimento a respeito dos jogos ou de recursos multifuncionais, a fim de que possam trazer maior engajamento para as suas aulas ou também não detêm o letramento digital, apresentando dificuldades em utilizar tecnologias e assim trazê-las para a sala de aula. E também há o impasse em como identificar a relevância ou a adequação dos jogos junto aos currículos regulares (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007).

2.2.2 Acessibilidade e os Jogos Digitais

Soluções tecnológicas que possuem recursos de acessibilidade detêm o potencial de proporcionar a inclusão de PCD (CHEIRAN; PIMENTA, 2011). Dessa forma, o uso dos recursos tecnológicos possibilitam que PCD possuam maior autonomia em suas vidas de modo geral. Entretanto, torna-se um obstáculo, caso não disponham de requisitos ou itens que atendam às necessidades específicas de seus usuários (LIMA; UTIYAMA; FLÔR, 2009). Acessibilidade é a possibilidade de uso, com segurança e autonomia, de espaços físicos, mobiliários, equipamentos, urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, e sistemas e tecnologias, entre outros serviços por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015). Também, é a capacidade de igualar as oportunidades entre os indivíduos e é um fator essencial para que PCD tenham acesso aos mais diversos serviços e produtos (SILVA; FREIRE, 2018), e no contexto deste trabalho, acesso à tecnologia.

Uma pessoa com deficiência é aquela que possui impedimento de longo prazo, que pode

ser de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, capazes de dificultar sua participação de maneira plena e efetiva na sociedade com condições igualitárias as demais pessoas (BRASIL, 2015). Segundo a Organização Mundial da Saúde, há cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo com deficiência. Dessas, 1.3 bilhões possuem algum tipo de deficiência visual, representando cerca de 17% da população mundial; 466 milhões têm deficiência auditiva, sendo 6%; enquanto 200 milhões possuem deficiência intelectual, o que equivale a 2.6% e 75 milhões precisam de uma cadeira de rodas, o que representa 1% (WAGER, 2019). Das PCD, cerca de 100 milhões são consideradas *gamers* (RAMOS, 2012).

A *International Game Developers Association* (IGDA), considera que a acessibilidade em jogos é a capacidade que uma pessoa detém de jogar, apesar das condições restritivas causadas por limitações ou deficiências (IGDA, 2004). Conforme evidenciam Malheiro, Yanaze e Lima (2020) “é importante compreender que as pessoas, de forma geral, possuem diferentes habilidades e portanto acessam *games* de maneiras diferentes”. Desse modo, PCD irão utilizar, explorar, compreender e interagir com os jogos dentro de suas possibilidades e competências.

Conforme destacada pelo objetivo três da Declaração Mundial sobre Educação para Todos,

as necessidades básicas de aprendizagem das pessoas portadoras de deficiências requerem atenção especial. É preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo (UNESCO, 1990).

De maneira a tornar isso viável e oportunizar que PCD possam acessar as informações e aprender por meio dos JDE, o processo de desenvolvimento de jogos deve estar direcionado a promoção e incorporação da acessibilidade. Esse processo de criação deve-se basear em diretrizes que norteiam o desenvolvimento de JDE, para que o maior número de estudantes possam usufruí-los com autonomia, segurança e obtenham o aprendizado do conteúdo e a melhor experiência desse recurso educacional. Os JDE acessíveis devem beneficiar a percepção, entendimento, navegação, exploração, interação e aprendizado dos seus jogadores, independente de suas necessidades e/ou habilidades (MALHEIRO; YANAZE; LIMA, 2020). A acessibilidade em jogos não se limita a apenas questões de programação, mas sim a diversos elementos de *design*, *hardware*, ambiente, plataforma de jogo, entre outros, objetivando garantir que a experiência do usuário seja adequada às suas condições físicas e intelectuais (MALHEIRO; YANAZE; LIMA, 2020).

Conforme apresentado os JD possui promove inúmeros benefícios ao serem aplicados para estudantes. O jogo com fins educativos, JDE, é capaz de ensinar conteúdos, desenvolver habilidades e ainda entreter os estudantes, enquanto estes aprendem. Para serem utilizados por estudantes com deficiência precisam empregar elementos de acessibilidade. Desta forma, o presente trabalho objetiva desenvolver um JDE com elementos de acessibilidade para que possa ser utilizado por crianças neurotípicas e com DI.

Frente a esse intuito e devido ao propósito sério do jogo, o processo do desenvolvimento precisa ser seguir metodologias orientadoras. Para isso, todas as decisões tomadas referentes ao

JDE são estipuladas na fase de *Game Design*.

2.3 GAME DESIGN

O *Game Design* (GD) é a fase do processo de desenvolvimento de um jogo que visa estabelecer como ele deve ser (SCHELL, 2010). Nessa etapa, deve-se determinar todos os detalhes referentes a como o jogo será jogado como, por exemplo, as escolhas que os jogadores poderão fazer dentro do universo do jogo e as ramificações que tais escolhas terão. Também se determinam os critérios para vencer e perder, como será o controle do usuário, quais informações serão repassadas aos jogadores e quais os níveis de dificuldade desse novo jogo (ROUSE III, 2004).

O *design* de um jogo é a etapa em que define-se o espaço em que o jogador irá interagir, o detalhamento de todas as regras para que essa interação ocorra e a análise de como tais regras podem ser quebradas pelos usuários (FISHER, 2014). Caracteriza-se pela fase em que o *Game Designer*, profissional responsável pelas tomadas de decisões, estabelece o funcionamento, o que será abordado, o enredo e os recursos a serem empregados no jogo (SCHUYTEMA, 2008).

O GD de jogos educacionais se difere dos jogos convencionais, pois necessita considerar um elemento a mais, a aprendizagem, objetivo primário desse tipo de jogo. Estabelecer o equilíbrio entre o aprendizado e a diversão é um dos maiores desafios ao desenvolver os JDE (PERRY et al., 2007). Dessa maneira, o projeto de um jogo educacional requer a disponibilidade de um equipe multidisciplinar para embasar o processo de desenvolvimento tanto com abordagens pedagógicas quanto métodos de desenvolvimento de jogos.

Não há uma única metodologia para desenvolver o *Game Design* de um jogo. Conforme o trabalho de Slimani et al. (2016), no que tange aos jogos sérios, são elencadas e classificadas quinze metodologias de GD e conforme ressaltado pelos autores, cada uma propõe suas próprias especificações, ferramentas, atores, níveis e processos. Portanto, deve-se escolher aquela que melhor se adéqua às necessidades do jogo a ser produzido.

Sobre os JDE, Leite e Mendonça (2013) estabelecem diretrizes para guiar o processo e as informações a serem determinadas no *Game Design* para esse tipo de jogo. O GD, apresentado pelos referidos autores, leva em consideração as necessidades dos jogadores, objetiva a atratividade e a motivação e o emprego correto do conteúdo pedagógico. Para tanto, utilizaram como base a Tétrade Elementar de Schell (2010) e a modificaram para incluir um novo elemento, a Aprendizagem.

Schell (2010) afirma que todos os elementos pertencentes à Tétrade Elementar são de igual importância. Com base nesse mesmo raciocínio, Leite e Mendonça (2013) declaram que o eixo Aprendizagem é tão significativo quanto os demais.

Sobre os eixos que compõem o Pentágono Elementar, a **Estética** caracteriza-se pelas partes visuais e auditivas de um jogo. É considerada de suma importância para propiciar uma boa experiência de uso ao jogador. Trata-se da definição das sensações visuais, sons e emoções que o

jogo proporcionará. O eixo História é considerado a narrativa da história e os acontecimentos que estão relacionados ao mundo jogo e aos personagens. Caracteriza-se como a sequência de fatos que ocorrem no desenrolar do jogo, podendo ser linear e imutável ou ramificada e alterar-se conforme as ações dos jogador. A história depende do tipo e gênero do jogo (LEITE; MENDONÇA, 2013; CHAVES; ÁVILA, 2017).

A **Mecânica** determinará como será a interação do jogador com o jogo, quais os comportamentos possíveis e os objetivos a serem realizados. São as mecânicas do jogo que determinam quais as regras que o jogador deverá cumprir e o que pode acontecer quando o jogador realiza alguma determinada ação. A escolha da mecânica necessita da definição da tecnologia que permitirá sua execução, a estética que enfatizará as ações viáveis e uma história que torne as mecânicas possíveis (LEITE; MENDONÇA, 2013; CHAVES; ÁVILA, 2017).

O eixo **Tecnologia** visa estabelecer informações relacionadas às tecnologias para criação e funcionamento do jogo. É a Tecnologia que possibilita que os outros eixos sejam colocados em prática e visualizados pelo jogador. Por fim, o eixo Aprendizagem aborda os conteúdos pedagógicos e objetivos de aprendizagem a serem trabalhos pelo jogo (LEITE; MENDONÇA, 2013; CHAVES; ÁVILA, 2017).

Para a criação de jogos digitais acessíveis, elementos de acessibilidade precisam ser contemplados. Tais decisões fazem parte da fase de GD, pois poderão alterar o desenvolvimento e o funcionamento do jogo em si, e também são responsáveis por possibilitar que estudantes com deficiência sejam capazes de utilizar e aprender por intermédio do jogo.

Portanto, ao definir os elementos de estética, deve-se fornecer múltiplas formas de fornecer as informações aos jogadores. Nos *audiogames*, por exemplo, a escolha correta de elementos auditivos são determinantes para possibilitar a interação de pessoas com deficiência visual. Dependendo dos déficits do público-alvo, a história precisará contemplar uma ambientação do jogo e ser clara para facilitar o entendimento das ações que o jogador precisa executar. As mecânicas em jogos acessíveis precisam ser estipuladas considerando as capacidades das PCD as quais o jogo se destina, empregando elementos que facilitem a interação e compreensão. A tecnologia de um jogo torna-se uma grande barreira a PCD, caso a forma de interagir e de fornecer *feedbacks* não seja adaptada a esses jogadores. Assim, requer-se a utilização ou adequação de tecnologias assistivas para possibilitar que os estudantes com deficiência possam usufruir de tais recursos.

Com a finalidade de formalizar e documentar as decisões referentes ao jogo durante a fase de GD, um documento é elaborado, esse é chamado de *Game Design Document* (GDD). Segundo ROUSE III (2004), o GDD visa “descrever as características do *game design* em detalhes”. Esse documento pode sofrer alterações ao longo do processo do desenvolvimento do jogo.

O GDD tem como intuito principal explicar como o sistema do jogo funcionará, estabelecendo uma visão geral sobre o jogo e subdividindo-se em uma estrutura com informações de como o jogo foi implementado. O *Game Designer* é o principal responsável pelo GDD, porém toda a equipe necessita colaborar com o desenvolvimento desse documento (FISHER, 2014). Assim como o GD, não há um padrão para a criação de um GDD, que pode ser adequado

Figura 2 – Estruturas de GDD

Documento de design do game	Documento de design do game educacional
I. Visão geral essencial <ul style="list-style-type: none"> a. Resumo b. Aspectos fundamentais c. <i>Golden nuggets</i> 	XI. Visão geral essencial <ul style="list-style-type: none"> a. Resumo b. Aspectos fundamentais c. Objetivos de aprendizagem d. <i>Golden nuggets</i>
II. Contexto do game <ul style="list-style-type: none"> a. História do <i>game</i> b. Eventos anteriores c. Principais jogadores 	XII. Contexto do game <ul style="list-style-type: none"> a. História do game b. Eventos anteriores c. Principais jogadores
III. Objetos essenciais do game <ul style="list-style-type: none"> a. Personagens b. Armas c. Estruturas d. Objetos 	XIII. Objetos essenciais do game <ul style="list-style-type: none"> a. Personagens b. Armas c. Estruturas d. Objetos e. Tema f. Avaliação do aluno
IV. Conflitos e soluções	XIV. Conflitos e soluções <ul style="list-style-type: none"> a. Desafios b. Recompensas e falhas
V. Inteligência artificial	XV. Inteligência artificial
VI. Fluxo do game	XVI. Fluxo do game
VII. Controles	XVII. Controles
VIII. Variações do jogo	XVIII. Variações do jogo
IX. Definições	XIX. Ferramentas de auxílio ao educador
X. Referências	XX. Definições
(a)	XXI. Referências
	XXII. Manual

Fonte: (SCHUYTEMA, 2008; LEITE; MENDONCA, 2013).

conforme necessidades do jogo e da equipe. Fisher (2014) apresenta uma possível estrutura para um GDD, o qual deve conter informações referentes a plataforma, público, gênero e outros detalhes, personagens e ambientes, *storyboards*, que detalham como o jogador irá interagir com o jogo, projetos de interface do usuário, incluindo menus, jogabilidade e todos os apoios telas, jogabilidade e mecânica do jogo e também efeitos sonoros e visuais e quando esses são acionados.

Outro modelo de GDD é sugerido por Schuytema (2008), que apresenta itens essenciais para esse documento. A estrutura desse modelo pode ser visualizada na Figura 2 (a), ressaltando que essa pode ser modificada para adequar-se ao tipo e às necessidades do jogo pretendido. Para ser aplicado a JDE, Leite e Mendonça (2013) propuseram uma nova estrutura, incluindo elementos relacionados à aprendizagem. Tal alteração pode ser visualizada na Figura 2 (b).

A etapa de GD e o GDD de um jogo educacional deve visar a junção de um conteúdo pedagógico sólido e estruturado com elementos lúdicos e de entretenimento, para garantir o sucesso de um JDE perante os estudantes. O que ressalta a necessidade de um ambiente de desenvolvimento colaborativo e multidisciplinar, bem como a importância dos diferentes

conhecimentos individuais. É essencial aos JDE que os elementos de personagens, cenários, desafios, diálogos, entre outros que o constituem estejam em um roteiro coerente e atrativo que dê suporte ao ensino-aprendizado (PERRY et al., 2007).

Os elementos apresentados nesta seção fundamentaram o processo de desenvolvimento do JDE PeL. O GD do jogo é baseado no Pentágono Elementar de Leite e Mendonça (2013) e a estrutura do GDD contém elementos também descritos em Leite e Mendonça (2013) e Fisher (2014). Estas etapas precisaram ser bem definidas devido ao propósito sério e educacional deste jogo. Após a implementação a avaliação de IHC foi realizada para validação dos objetivos primários estabelecidos para o jogo.

2.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação da interação humano-computador (IHC) é uma atividade importante ao desenvolver sistemas interativos, que propiciem um boa experiência ao usuário (BARBOSA et al., 2021). Essa avaliação visa identificar problemas de interação e de interface que possam ser um ponto de ruptura entre o sistema e o seu usuário.

Além do mais, a avaliação de IHC visa validar se o sistema apoia o usuário a atingir seus objetivos. Portanto, os critérios geralmente avaliados são: a experiência do usuário, a usabilidade, a acessibilidade, comunicabilidade e ergonomia (NORMAN, 1988). A avaliação de IHC pode ser realizada por especialistas, que se baseiam em normas, padrões e heurísticas para a validação do produto desenvolvido ou então, com o público-alvo, constatando diretamente as percepções, reações e emoções provocadas pelo uso do sistema interativo às pessoas participantes.

Para a realização da avaliação, há diversos métodos propostos que possibilitam obter as informações desejadas. De acordo com Barbosa et al. (2021), os métodos de avaliação podem ser classificados em três grupos: métodos de investigação, métodos de inspeção e métodos de observação. Nos métodos de investigação, os avaliadores solicitam aos participantes que respondam perguntas sobre o produto avaliado, podendo ocorrer antes ou depois do uso. Com o intuito de capturar métricas e opiniões. Barbosa et al. (2021) estabelecem três principais métodos de investigação: Entrevistas, Questionários e Grupos de Foco.

Por meio dos métodos de inspeção, o avaliador inspeciona um produto para averiguar possíveis consequências de decisões em relação ao *design*. Em avaliações com métodos de inspeção não há a participação do usuário final (BARBOSA et al., 2021). Assim, os avaliadores põem-se no lugar dos usuários finais com determinado perfil, experiência e conhecimento, para identificar dificuldades relacionadas ao *design*, que os usuários finais possam vir a apresentar. Barbosa et al. (2021) estabelece três métodos de inspeção mais utilizados: Avaliação Heurística de Nielsen (1994), Percurso Cognitivo e Inspeção Semiótica.

Métodos de observação permitem ao avaliador coletar informações sobre situações reais de uso do produto, em que os avaliados são observados realizando suas atividades, podendo ser utilizado instrumentos computacionais para a captação de dados. Assim, é possível ao avaliador

identificar as dificuldades dos usuários, suas reações e sentimentos expressos durante o uso do produto. Os métodos de avaliação mais usados são: Teste de Usabilidade, Método de Avaliação de Comunicabilidade e Prototipação em Papel (BARBOSA et al., 2021).

Com base nos diversos métodos de avaliação disponíveis, é possível que a avaliação seja realizada empregando mais de um dos métodos descritos, com o intuito de ampliar a validação do sistema interativo. Por se referir a um sistema interativo, a etapa de avaliação também é essencial aos JDE. Ao realizar a avaliação de JDE, os elementos usualmente avaliados, são a usabilidade, incluindo aprendizagem, eficiência, memorabilidade, jogabilidade, erros e satisfação, a plataforma dos jogos, o *design* e a interface (NIELSEN, 1994; ISBISTER; SCHAFFER, 2008; BARCELOS et al., 2011).

Por conseguinte, com o intuito de verificar como os JDE são avaliados, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar os métodos utilizados e o contexto das avaliações, analisando quem são as pessoas que realizam e quem participa das avaliações, bem como o dispositivo de controle dos jogos avaliados Dutra et al. (2021).

Como resultados, detectou-se que os métodos de maior utilização são os métodos de investigação e em seguida, os métodos de observação. Em relação aos métodos de investigação, o mais utilizado é o questionário, sendo aplicado para os mais diversos objetivos de avaliação, como: a mensuração de aprendizagem, com pré e pós testes, e a avaliação da usabilidade, da motivação, da experiência de usuário, etc. Em muitos trabalhos, os questionários foram criados pelos próprios autores, empregando os questionamentos que objetivavam analisar nos jogos. Entretanto, em outros casos, foram utilizados questionários padronizados da literatura, como o *System Usability Scale* e a *Self-Assessment Manikin*. Outros métodos utilizados para as avaliações de JDE são de estudos de campo, entrevistas, grupo de foco, inspeção semiótica e outros, como pode ser visualizado nas Figuras 48 e 49 dispostas no Apêndice C.

As avaliações são realizadas com o intuito de analisar determinados critérios de um jogo. Sobre estes critérios, observou-se que em maior número, avalia-se a aprendizagem do jogador, ou seja, o que o jogador aprendeu com o uso desse recurso. Também, avalia-se a motivação, a usabilidade e a experiência do usuário, respectivamente, conforme Figura 50 no Apêndice C. Os critérios avaliados, que possuíam menor recorrência nos trabalhos, foram classificados como “outros”, como é o caso, da afetividade, compaixão, ansiedade e carga cognitiva.

No que tange o contexto das avaliações, tinha-se como intuito identificar quem são as pessoas que realizam as avaliações. Os resultados mostram que na maioria dos estudos, são os próprios pesquisadores, que podem ser também os desenvolvedores do jogo. Ademais, constatou-se que algumas avaliações são realizadas por especialistas e por educadores. Sobre o público participante das avaliações, devido ao contexto educacional, quase todas as avaliações foram realizadas com estudantes, desde o Ensino Infantil até o Ensino Superior. Houve contextos diferentes, em que os participantes eram estudantes e professores, apenas professores, visitantes de um museu e pessoas com fluência em alemão.

Sobre os dispositivos de controle utilizados, constatou-se que a maior parte dos jogos

utiliza o *mouse* como dispositivo de controle, em seguida, o teclado e o *touchscreen*. Verificou-se também, que em 12 trabalhos os jogos eram multiplataforma, portanto, utilizavam *mouse* e/ou teclado e o *touchscreen*. Desse modo, comprehende-se que o uso de jogos de computador ainda é o mais utilizado para JDE.

Dessa forma, constata-se que uma avaliação criteriosa é necessária aos JDE, de maneira a garantir que o jogo cumpra o seu objetivo e auxilie no processo de ensino e aprendizado, enquanto promove o entretenimento e engajamento dos estudantes. Assim, os critérios avaliados devem ser bem estabelecidos e os métodos de avaliação podem ser combinados para cobrir vários aspectos do jogo. Portanto, a avaliação de JDE é uma importante etapa do processo de desenvolvimento para validar as qualidades da interface e interação, e verificar se os objetivos primários do jogo estão de acordo com as necessidades do seu público-alvo (SANTOS, 2018). Principalmente, quando o jogo preza pela acessibilidade, é crucial que a avaliação ocorra com especialistas em PCD ou com as próprias pessoas que apresentam necessidades especiais (TSIKINAS; XINOGALOS, 2020).

2.5 GUIDELINES PARA DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA CRIANÇAS

O desenvolvimento de JDE requer uma fundamentação em metodologias tanto para a criação de jogos quanto para a aprendizagem. Igualmente, o *design* do jogo deve contemplar as necessidades e anseios dos jogadores a quem se destinam. Para tanto, há disponíveis na literatura *guidelines* que objetivam orientar o desenvolvimento de JD. As *guidelines*, traduzidas como diretrizes, são questões práticas que orientam as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento de um produto (VALENZA et al., 2018).

Valenza et al. (2018) e Fisher (2014) estabelecem *guidelines* para orientar a criação e o *design* de jogos digitais para crianças. A partir destas, foram elencadas as diretrizes consideradas relevantes para o desenvolvimento do jogo para crianças. Cada *guideline* selecionada, foi identificada por um número, sendo referenciada por este, nos próximos capítulos que apresentarão o processo de desenvolvimento e *design* do jogo Pensar e Lavar.

Assim, com base em Valenza et al. (2018), como diretrizes de entrada têm-se: a necessidade de simplificar o uso dos dispositivos de interação, não exigindo que a criança realize ações complexas (G1); utilizar mecanismos eficientes de interação (G2), empregando elementos com tamanhos e espaçamentos maiores (G3); esconder funcionalidades de nível avançado, e liberá-las conforme o jogador avança no jogo (G4).

Em relação às diretrizes de saída / interface, Valenza et al. (2018) propõem a necessidade de utilizar fontes fáceis de ler (G5), sendo que quanto menor a idade da criança, maior deve ser a fonte, devendo dar preferência à caixa alta; dar visibilidade a elementos de interação (G6), pois as crianças tendem a interagir com a interface, assim que é apresentada; utilização de ícones para substituir ou complementar os textos (G7); preferir o reconhecimento ao invés da recordação (G8), utilizando elementos que façam sentido as crianças; interfaces com predominância visual

(G9), pois excesso de texto pode tornar-se massivo; fornecimento de *feedbacks* rápidos e precisos (G10); empregar personagens para interação (G11); apresentar informações considerando o nível de desenvolvimento intelectual do jogador (G12); utilizar interfaces e convenções que fazem parte do contexto das crianças (G13); apresentar a classificação ou a pontuação de maneira clara ao jogador (G14), para que possam acompanhar suas ações; utilizar variadas formas de representação da informações (G15); viabilizar recompensas conforme ações do jogador (G16) e por fim, instruir o jogador a encontrar as funcionalidades pertinentes aos jogos (G17).

As diretrizes de conteúdo elencam a necessidade de fornecer mecanismos de *feedback* para que os jogadores possam corrigir seus erros (G18); encadear logicamente o conteúdo abordado pelo jogo (G19); adequação da linguagem conforme o público-alvo (G20); permitir que o professor configure o jogo (G21), naqueles de uso acompanhado, para que possa adaptá-lo aos objetivos de ensino ou então, as necessidades educacionais de estudantes e embutir o conteúdo de forma “accidental” (G22), sendo que esse é abordado enquanto a criança se diverte (VALENZA et al., 2018).

Por último, Valenza et al. (2018) como diretriz de controle, adotada tem-se que o jogo deve prover o controle do jogo ao professor (G23), permitindo que esse possa realizar pausas ou correções, sendo um mecanismo importante a jogos educativos.

Fisher (2014) também apresenta *guidelines* para o *design* e desenvolvimento de jogos para crianças. A primeira *guideline* estabelece a necessidade de projetar um jogo para uma ampla gama de habilidades (G24), pois os jogadores podem ter diferentes familiaridades em como interagir com a tecnologia. À medida em que se avança no jogo, novas habilidades serão desenvolvidas e, então, novos desafios devem ser propostos. Assim, os requisitos de interação devem ser simples de aprender e reproduzir. Também, o jogo não deve penalizar bruscamente o jogador por ser iniciante.

Caso as crianças fiquem frustradas com o jogo, seja por uma experiência confusa ou por ser muito difícil, logo o abandonam. Para que isso não ocorra, deve-se projetar para o sucesso rápido ou sucesso acidental (G25), em que as crianças sejam capazes de abrir o jogo e interagirem com ele de maneira rápida e fácil. Portanto, deve-se ter como objetivo tornar o jogo claro, direto e desafiante. Deve-se projetar no jogo possibilidades para que o jogador alcance a resposta correta (G26), favorecem o desenvolvimento da mentalidade de tentativa e erro, pois ao fracassar, o jogador é incentivado a tentar novamente, com base nos erros realizados ele pode encontrar a solução do problema (FISHER, 2014)

Fisher (2014) também apresenta a necessidade em empregar um *design* com ícones e manter um padrão consistente nas telas do jogo (G27). Deve-se criar pontos de acesso grandes (G28), ou seja, empregar elementos de *click* que facilitem a seleção com o *mouse* ou com o dedo. Caso haja vários pontos de *click*, devem existir espaços entre esses para que não sejam selecionados acidentalmente, e não se deve utilizar mecanismos de interações que requeiram de movimentos longos e contínuos (G29), principalmente nas interações de “arrastar e soltar” (*drag and drop*). Utilizar produções vivas e chamativas (G30), pois as crianças buscam o significado

de uma história ou experiência de jogo portanto, são os elementos atraentes que irão capturar a atenção do jogador.

As *guidelines* descritas podem auxiliar no desenvolvimento do *design* de um jogo que considere e atenda características das crianças que utilizarão o jogo, que são diferentes das necessidades de um público adulto, por exemplo. Por isso, é importante analisar a quem se direciona o jogo. Assim, as *guidelines* descritas foram aplicadas no desenvolvimento do jogo Pensar e Lavar, juntamente com as *guidelines* de acessibilidade, para que esse jogo possa ser utilizado por crianças neurotípicas e com DI.

2.6 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Segundo o Plano Nacional de Educação (PNE), o acesso à Educação por parte das PCD é um direito constitucional presente no inciso III do Art. 208, o qual estabelece que as PCD devem ter acesso preferencialmente na rede regular de ensino, tendo como garantia à educação comum a todos e também o recebimento dessa educação junto às demais pessoas em escolas regulares. A inclusão deve perpassar todas as etapas de ensino desde a Educação Infantil até a Educação Superior (PNE, 2019).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica, Lei 9394 de 20 de dezembro de 1996, representou um avanço para a época em relação à Educação Especial, visto que detêm um capítulo específico a escolarização de PCD, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, sobretudo em escolas regulares (BRASIL, 1996). O art.58, apresenta:

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

3º A oferta de educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil. (BRASIL, 1996)

O Art. 59 determina que os sistemas de ensino devem assegurar a adequação de currículos, métodos, técnicas, recursos educativos que garantam o atendimento às necessidades especiais; a terminalidade específica para os estudantes que não tenham conseguido obter o nível exigido para concluir o Ensino Fundamental, bem como a aceleração em caso de estudantes superdotados; professores com especialização para atendimento especializado e a capacitação dos professores do ensino regular; educação especial para o trabalho, que vise a integração na vida em sociedade e o acesso igualitário aos programas sociais (BRASIL, 1996).

No ano de 2015, foi promulgada a Lei Brasileira de Inclusão (LBI - Lei Nº 13.146, de 6 de Julho de 2015), que é fundamentada na Convenção da ONU sobre o Direito das Pessoas com Deficiências e seu texto aborda itens relacionados à acessibilidade, à educação, ao trabalho e

como principal avanço discute-se sobre a inclusão social e escolar (DAMÁZIO, 2018). A LBI tem como intuito garantir o acesso e a permanência no âmbito escolar com igualdade e equidade dos estudantes. O Capítulo IV aborda questões referente a Educação e determina que:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem. (BRASIL, 2015)

Outra questão importante da LBI é o conceito legitimado de deficiência, que não é mais compreendida como uma condição estática e biológica do sujeito, mas sim resulta da interação das barreiras que são impostas pelo meio com limitações de natureza sensorial, física, mental e intelectual. Assim, a deficiência é resultado da falta de acessibilidade proveniente da sociedade ou do Estado e não mais atributo da pessoa (DAMÁZIO, 2018).

Denomina-se como Escola Inclusiva, a passagem dos estudantes com deficiência das Escolas Especiais para as escolas regulares, a fim de que sejam escolarizados no mesmo contexto que crianças e jovens da sua idade. Objetivando a promoção da universalidade e da equidade a todos os estudantes de escolas regulares (HEREDERO, 2010). A ideia de que crianças e jovens com deficiência sejam incluídos em escolas regulares está em plena expansão e conforme descrito anteriormente, já há políticas estabelecidas em documentos legais como a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da Organização das Nações Unidas, a Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva do Ministério da Educação (MEC) e a Lei Brasileira de Inclusão (BNCC, 2019).

Também como corroborado pela PNE, a inclusão dos estudantes com necessidades educacionais especiais se dá por meio da modalidade de ensino chamada Educação Especial, a qual possui como público-alvo os estudantes com deficiência (física, sensorial, mental ou múltipla), Transtornos Globais de Desenvolvimento e aqueles que possuem altas habilidades ou superdotação (BNCC, 2019; PNE, 2019). Ressalta-se que o termo “estudante com necessidades educacionais especiais” alude a pessoas com deficiência, com altas habilidades ou com síndromes (HEREDERO, 2010).

Uma educação inclusiva visa considerar e atender as necessidades especiais que os estudantes possam apresentar durante a fase escolar, transformando a escola em um ambiente acessível para todos. Inúmeras são as alterações e modificações que podem ser realizadas nas escolas convencionais, como adaptações em materiais e mobiliários e a adequação de conteúdos e atividades. Esses procedimentos e estratégias são importantes para propiciar de fato a inclusão de PCD à escola convencional, não se limitando a apenas integrá-los. Esse processo necessita do apoio de profissionais especializados e do envolvimento de todos aqueles que estejam naquele meio, incluindo os professores, funcionários, gestores e equipe pedagógica (BNCC, 2019).

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial – MEC determinam que o processo de inclusão necessita do desenvolvimento de um novo sistema educacional, que envolva os recursos

humanos, a adaptação de currículos para a aplicação de estratégias voltadas as características individuais de cada aluno, a formação adequada e continuada dos docentes e o emprego de materiais e mecanismos que auxiliem o ingresso e a permanência de todos as crianças e jovens no ambiente escolar (HEREDERO, 2010).

Visando a eliminação de barreiras do processo de escolarização de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, a Educação Inclusiva engloba o Atendimento Educacional Especializado (AEE), que ocorre geralmente no contraturno do ensino regular. Segundo o decreto Nº 7.611, de 17 de Novembro de 2011, que dispõe sobre a educação especial e o AEE, esse refere-se ao:

conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucional e continuamente, prestado das seguintes formas:

I - complementar à formação dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, como apoio permanente e limitado no tempo e na frequência dos estudantes às salas de recursos multifuncionais; ou

II - suplementar à formação de estudantes com altas habilidades ou superdotação. (BRASIL, 2011)

Também de acordo com esse decreto, o AEE necessita integrar-se com a proposta pedagógica da escola e com a família, de maneira a endossar o acesso e a participação dos estudantes-alvo da Educação Especial, considerando suas necessidades específicas e articulando-se com outras políticas públicas. Por isso, são objetivos do AEE: (1) prover condições de acesso, participação e aprendizagem aos estudantes no ensino regular oferecendo serviços de suporte especializados e de acordo com suas necessidades individuais; (2) assegurar a transversalidade das ações da educação especial no ensino regular; (3) desenvolver e empregar recursos didáticos e pedagógicos que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem e prover condições aos estudantes de permanência e continuidade nos estudos (BRASIL, 2011).

Esse serviço exige dos profissionais uma formação e uma atuação diferenciada dos professores da salas de aula regular, para auxiliar os estudantes com deficiência na obtenção de uma efetiva aprendizagem, conforme suas carências individuais. Para isso, o AEE deve empregar medidas capazes de ampliar o desenvolvimento social e acadêmico através do ensino de linguagens e códigos específicos para a comunicação e sinalização, de tecnologias assistivas, e produção e adaptação de materiais pedagógicos e didáticos (DAMÁZIO, 2018).

Os professores de AEE trabalham em salas de recursos multifuncionais, que consistem em um ambiente na escola regular, com mobiliário, materiais didáticos e pedagógicos, dispositivos tecnológicos, tecnologias assistivas e equipamentos de acessibilidade que auxiliam esses professores no desenvolvimento de suas práticas. O AEE deve empregar ações inclusivas aos conteúdos e disciplinas regulares do estudante, auxiliando-o a adquirir um ensino-aprendizado significativo e adaptado as suas condições físicas e intelectuais. Também, o AEE não deve se limitar aos atendimentos nas salas de recursos multifuncionais, mas sim, ser a conexão e o suporte com os demais profissionais e setores da escola (DAMÁZIO, 2018).

Conforme destacado por Damázio (2018), constata-se um avanço tanto em políticas públicas quanto nas leis que amparam os direitos às PCD e a inclusão desses nos diversos setores da sociedade, principalmente no âmbito educacional. Entretanto, apesar dessas garantias, a realidade brasileira ainda não é essa. Poucas são as mudanças de paradigmas educacionais que ocorreram na prática para incluir e assegurar um ensino-aprendizado efetivo, equitativo e que contempla as necessidades educacionais de todos os estudantes. Desse modo, ainda é necessário incitar a transformação do ambiente escolar, rompendo com paradigmas lineares e hierárquicos, promovendo a adoção e a criação de métodos e ferramentas educacionais inovadoras que alterem o atual cenário, que em grande maioria ainda é excludente.

2.6.1 Deficiência Intelectual

Há diferentes conceituações para a Deficiência Intelectual definidas por organizações mundiais. A Associação Americana de Deficiências Intelectuais e do Desenvolvimento (AADID) define a Deficiência Intelectual (DI) como “limitações significativas tanto no funcionamento intelectual quanto no comportamento adaptativo, e está expresso nas habilidades conceituais, práticas e sociais. Essa deficiência deve se manifestar antes dos 18 anos” (AAIDD, 2018). Anteriormente, a DI era nomeada de Deficiência Mental, mas no ano de 1995 essa nomenclatura foi alterada para que não houvesse confusão com Doença Mental, a qual se refere a quadros psiquiátricos, que não possuem relação com déficit intelectual (DUARTE, 2018).

Outra nomenclatura, segundo Duarte (2018), é determinada pela Classificação International de Doenças e Problemas de Saúde (CID-10), que ainda nomeia como “Retardo Mental” e classifica-o em níveis com base em testes de QI. Os níveis são: retardo mental leve (F-70) até retardo mental profundo (F-73), outro retardo mental (F-78) e retardo mental não-especificado (F79). A Tabela 1 apresenta os níveis do Retardo Mental com base no nível de QI. Destaca-se que essa nomenclatura e classificação possui inúmeras críticas e é considerada obsoleta por autores da Educação Especial. Segundo Tonini e Castro (2007), o “uso de termos antigos que, carregados de preconceitos e estigmas, acabam influenciando negativamente nas práticas atuais de inclusão social e educacional”.

Tabela 1 – Retardo Mental e níveis

Retardo Mental	QI	CID
Leve	50-70	F70
Moderado	36-50	F71
Grave	20-35	F72
Profundo	Inferior a 20	F73

O QI abaixo de 70 é limítrofe e representa déficit mental

Fonte: (DUARTE, 2018)

De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM) - 5^a revisão, a DI é um transtorno do desenvolvimento intelectual, que inicia no período do

desenvolvimento, com déficits funcionais intelectuais e adaptativos nos domínios conceitual, social e prático (DSM, 2014). As habilidades intelectuais constituem um dos indicadores de déficit intelectual, e são atestadas por avaliação clínica e pela realização de testes padrões de inteligência, além que, são realizados a partir dos cinco anos de idade (DSM, 2014; TÉDDE, 2012). Os déficits adaptativos referem-se a limitações em atividades cotidianas, comprometendo a comunicação da pessoa com DI e também a sua socialização, repercutindo nos vários ambientes: casa, escola e trabalho (DUARTE, 2018).

Para a DSM, o critério de QI não é a característica central e o diagnóstico se baseia no nível das funções adaptativas em âmbito social, conceitual e nas habilidades práticas. A Tabela 2 exemplifica as habilidades nestes três segmentos.

Tabela 2 – Exemplos de habilidades adaptativas

Conceituais	Linguagem (receptiva e expressiva), leitura e escrita, raciocínio matemático (ex: conceitos de dinheiro) e auto direcionamento, memória.
Sociais	Interpessoal, responsabilidade, autoestima, seguir regras, obedecer a leis, credibilidade.
Práticas	Inclui atividades de vida diária como comer, usar o banheiro, vestir-se, controlar esfíncteres e locomover-se; e também atividades instrumentais da vida diária, como preparar alimentos, cuidar da casa, tomar remédios, lidar com dinheiro, usar tecnologias, fazer compras.

Fonte: (DUARTE, 2018)

Ainda segundo a DSM, a DI possui quatro níveis de severidade: leve, moderada, grave e profunda. A Tabela 3 apresenta esses níveis, as suas respectivas características, a faixa de QI e as capacidades na vida adulta que pessoas com os diferentes graus de DI podem atingir.

Várias são as causas da DI, podendo ser de origem genética ou envolver aspectos pré-natais, perinatais ou pós-natais, como o “uso do álcool na gravidez, agentes infecciosos e defeitos congênitos do sistema nervoso central (SNC), que apesar de serem congênitos, não significa que sejam geneticamente determinados” (DUARTE, 2018). As condições comuns associadas à DI são Síndrome de Down, Síndrome do X frágil, Fenilcetonúria, Hipotireoidismo congênito, Síndrome de Prader-Willi, Síndrome de Angelman, Galactosemia e Síndrome alcoólica fetal (KE; LIU, 2015).

O diagnóstico da Deficiência Intelectual segundo a DSM e a CID deve contemplar os três seguintes itens (KE; LIU, 2015):

- O funcionamento intelectual deve ser significativamente abaixo da média da população em geral, ou seja, QI de 70 ou inferior a isso;
- Déficits concomitantes no funcionamento adaptativos em ao menos duas das seguintes áreas: comunicação, autocuidados, vida doméstica, relacionamentos sociais e interpesso-

Tabela 3 – Níveis e característica da DI

Nível	Faixa de QI	Características	Capacidade adulta
Leve	50-70	São cerca de 80% de todos os casos; O desenvolvimento durante o início da vida é mais lento do que em crianças normais e os marcos de desenvolvimento estão atrasados; São capazes de se comunicar e aprender habilidades básicas; Capacidade de usar conceitos abstratos, analisar e sintetizar é prejudicada; Podem adquirir habilidades de leitura e informática; Realizam trabalhos doméstico, sabem cuidar de si; Geralmente requerem algum apoio.	Alfabetização + Habilidades de autoajuda ++ Boa fala ++ Trabalho semiqualificado +
Moderado	35-50	São cerca de 12% de todos os casos; Sua capacidade de aprender e pensar logicamente é prejudicada; São capazes de comunicar e cuidar de si mesmos com algum apoio; Com supervisão, podem realizar trabalhos não qualificados ou semi qualificado.	Alfabetização +/- Habilidades de autoajuda + Fala em casa + Trabalho não qualificado, com ou sem supervisão +
Grave	20-35	Responde por 3% a 4% de todos os casos; Cada aspecto de seu desenvolvimento nos primeiros anos é distintamente atrasado; Dificuldade de pronunciar palavras e tem um vocabulário muito limitado; Com o tempo e prático, podem ganhar habilidades básicas de autoajuda; Precisam de apoio na escola, em casa e na comunidade.	Habilidades de autoajuda assistidas + Fala mínima + Tarefas domésticas assistidas +
Profundo	Abaixo de 20	Corresponde por 1% a 2% de todos os casos; Não conseguem cuidar de si mesmos e não têm linguagem; A capacidade de expressar emoções é limitada e pouco compreendida; Convulsões, deficiências físicas, e expectativa de vida reduzida são comuns.	Fala +/- Habilidades de autoajuda +/-

Obs: +/- algumas vezes atingível; + atingível; ++ definitivamente atingível

Fonte: Adaptado de (KE; LIU, 2015)

ais, uso de recursos comunitários, auto direção, habilidades acadêmicas, trabalho, lazer, saúde e segurança;

- Início anterior aos 18 anos.

Como habilidades intelectuais, entende-se as operações mentais para adquirir novos conhecimentos, aplicar esses conhecimentos em situações similares e estabelecer o controle do processamento mental no processo de obtenção e aplicação do conhecimento (JOHNSON, 1997). Desse modo, pessoas com DI apresentam déficits em habilidades intelectuais, como raciocínio, resolução de problemas, planejamento, pensamento abstrato, julgamento, aprendizagem escolar e aprendizagem a partir de experiências (COSTA; PICARILLO; ELIAS, 2016). Essas dificuldades podem limitá-las em relação a sua independência e autonomia tanto no âmbito pessoal quanto educacional e social.

No que se refere ao quadro clínico, conforme Ke e Liu (2015), pessoas com DI geralmente apresentam um atraso no desenvolvimento da linguagem, tendo dificuldades para falar e se expressar, o grau de severidade irá variar conforme o nível do comprometimento intelectual. Em casos de DI leve, as pessoas são capazes de obter habilidades linguísticas num processo mais lento que as crianças em geral. Já em casos de DI grave ou profundo, pode ocorrer das pessoas não conseguirem se comunicar ou a fala limitar-se a poucas palavras. Sobre a capacidade de percepção, as crianças com DI reagem e percebem os estímulos ambientais de modo mais vagaroso, assim como, encontram impasses para a distinção de pequenas diferenças em formas, tamanhos e cores.

Sobre a cognição de crianças com DI, essas detêm a capacidade de analisar, raciocinar, compreender, calcular e o pensamento abstrato limitados pelo grau de severidade da DI, quanto maior for o grau, maior serão as adversidades. No entanto, pessoas com DI leve são capazes de desenvolver habilidades de leitura e aritmética similares a uma criança com idade entre 9 e 12 anos (KE; LIU, 2015). Pessoas com DI grave ou profunda dificilmente irão atingir essas competências (KE; LIU, 2015). Quanto à concentração e memória de pessoas com DI, essas possuem uma baixa e limitada capacidade de concentração e em geral possuem uma memória fraca e assim dificuldades para recordar-se (KE; LIU, 2015).

No que tange à emoção, pessoas com DI apresentam emoções ingênuas e imaturas, que podem melhorar com o amadurecimento. Também, podem apresentar comportamentos impulsivos e até agressivos. Algumas das crianças com DI, são tímidas e introvertidas. Além do mais, pode ocorrer a falta de coordenação e a expressão de movimentos de maneira excessiva, como movimentos sem sentido ou estereotipados, como bater a cabeça, balançar-se, ranger os dentes, gritar, puxar cabelo, brincar com os órgãos genitais. Outros comportamentos que podem ser observados são aqueles destrutivos e autodestrutivos, agressivos ou violentos (KE; LIU, 2015).

2.6.2 O estudante com Deficiência Intelectual

Com base nas políticas apresentadas na seção 2.6, ao atingirem idade escolar as crianças com DI também devem ingressar na escola regular. Em países com índices socioeconômicos altos, como os EUA, as crianças com DI possuem acesso à educação pública gratuita com programas educacionais individualizados. Por outro lado, essa não é a realidade em um grande número de países, principalmente naqueles em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, que ainda levarão um certo tempo para proporcionar uma educação inclusiva de fato (KE; LIU, 2015).

Em relação ao ambiente educacional, estudantes com DI também apresentam dificuldades em habilidades consideradas fundamentais ao aprendizado acadêmico (MALAQUIAS et al., 2012):

- Habilidades de percepção: Dificuldade em relações espaciais, distâncias e sequenciamento. Podem interferir no aprendizado de conceitos matemáticos;
- Pensamento abstrato: Necessidade de um maior período de tempo para o ensino do pensamento abstrato;
- Raciocínio: Déficits na capacidade de raciocinar, o que leva a dificuldades na resolução de problemas;
- Linguagem: Indivíduos que apresentam déficits em linguagem expressiva podem ter dificuldades na compreensão de símbolos numéricos e conceitos abstratos da Matemática (primeiro, segundo, maior que, menor que, etc.);
- Memória: Dificuldade em lembrar de informações que já foram apresentadas, principalmente com símbolos matemáticos;
- Generalização: Dificuldade em generalizar contextos, o que se apresenta como um grande obstáculo para o aprendizado da Matemática;
- Atenção: Baixo nível de concentração em ambientes de aprendizagem convencionais;
- Motivação: Falta de motivação, fazendo-se necessário que o professor precise intervir para envolvê-los com a atividade.

Essas carências são corroboradas por Masciano (2017). Segundo esse autor, pessoas com DI possuem dificuldades em conceitos abstratos, na generalização, na transferência dos conhecimentos obtidos a outros contextos; e na assimilação de componentes físicos de um objeto, como cor, textura e tamanho. De todo modo, frequentar a escola é de grande importância para crianças com DI, pois além dos conteúdos regulares, aprende-se também habilidades sociais e práticas para uma vida em sociedade.

Para o desenvolvimento de habilidades intelectuais deve-se propiciar atividades e metodologias que gerem a autoconfiança, a concentração, a atenção, o raciocínio lógico-dedutivo e a

interação com outros alunos e com o meio (PETIM et al., 2018). Ressalta-se que estudantes com DI precisam de um processo de ensino-aprendizagem adaptado às suas necessidades educacionais, com isso, é importante conhecer as habilidades presentes em cada estudante para que sejam empregados métodos e instrumentos que ampliem os seus saberes (COSTA; PICARILLO; ELIAS, 2016).

Segundo Werner (2008), os jogos digitais são considerados oportunos para o ensino e o aprendizado dessas competências para estudantes com DI, pois por intermédio dos jogos é possível estimular o raciocínio e a resolução de problemas, com base em um cenário instigante, no qual o estudante necessita raciocinar e destinar sua atenção ao problema em que se encontra, definir os elementos que o constituem para encontrar a solução correspondente. São ferramentas capazes de promover o envolvimento e a motivação de seus jogadores, além de aumentar a concentração (ANNETTA et al., 2009). Com ênfase nos JDE, esses auxiliam de maneira significativa o aprendizado de crianças e jovens com DI, proporcionando o ensino dos conteúdos regulares de maneira lúdica e divertida. Também, o jogo educativo possibilita o desenvolvimento ou a ampliação das habilidades intelectuais, pois emprega a observação, atenção, análise, criatividade, vocabulário, linguagem (NEVES; KANDA, 2016).

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O presente capítulo teve a intenção de apresentar o referencial teórico que embasa o propósito principal do trabalho, o desenvolvimento de um jogo educacional para desenvolver o PC em crianças neurotípicas e com DI. Com base nos conceitos apresentados e estudados, acredita-se que educar uma criança com DI é reconhecer que ela possui o potencial de superar suas necessidades educacionais especiais e conviver em sociedade. Trabalhar as AVD proporcionam um processo de ensino-aprendizagem significativo à vivência desses estudantes, relacionando a aquisição do conhecimento com o mundo real.

Outrossim, relacionar o PC com essas atividades pode proporcionar inúmeros benefícios aos estudantes, principalmente no desenvolvimento de habilidades intelectuais para a resolução de problemas tanto em âmbito escolar quanto do cotidiano. Também, de maneira a tornar o processo de ensino-aprendizagem dinâmico, motivante e divertido, os JDE se apresentam como ferramentas metodológicas oportunistas para serem aplicadas com crianças e jovens, incluindo aqueles com DI. A junção dos benefícios dos JDE juntamente com as habilidades de pensar computacionalmente aplicado a atividades cotidianas, é capaz de proporcionar a aquisição de novas aprendizagens, o desenvolvimento de habilidades intelectuais, além de tornar a criança com DI mais independente e produtiva.

3 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE *GUIDELINES* PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS ACESSÍVEIS ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

A acessibilidade é um direito de todos, desse modo ao considerar que os jogos digitais são um dos recursos mais utilizados para entretenimento atualmente, esses precisam ser inclusivos e acessíveis a todas as pessoas, independente de condição física ou cognitiva. Para isso, conjuntos de *guidelines* de acessibilidade são estabelecidos por autores e organizações e precisam ser empregados por desenvolvedores e *designers* no projeto de desenvolvimento de um jogo.

As *guidelines* abrangem tanto expressões de alto nível que podem ser aplicadas a uma ampla variedade de casos, quanto declarações limitadas a contextos específicos (VANDERDONCKT; PRIBEANU, 2005). Referem-se a recomendações que visam guiar os designers na tomada de decisões para o desenvolvimento de um produto/recurso.

Desse modo, com o intuito de identificar as *guidelines* para o desenvolvimento de jogos digitais acessíveis a PCD disponíveis na literatura foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) que será detalhado nesta seção. O MSL é um processo de pesquisa que possibilita obter uma visão geral da área por meio da classificação e quantificação de trabalhos existentes na literatura.

O mapeamento conduzido foi fundamentado no processo descrito por Petersen et al. (2008), o qual determina que inicialmente se deve definir as questões de pesquisa, executar a busca dos trabalhos relevantes (aplicação da *string* de busca em mecanismos de busca pré-definidos) e a seleção dos artigos, para isso emprega-se critérios de inclusão e exclusão. Após passarem pelos filtros estabelecidos, os trabalhos que forem selecionados, devem ser lidos por completo ou partes do mesmo (título, resumo, palavras-chave), então dados são extraídos e analisados.

3.1 QUESTÕES DE PESQUISA

Com a intenção de obter as contribuições disponíveis na literatura para possibilitar o desenvolvimento de jogos digitais acessíveis a PCD, a seguinte questão de pesquisa rege esse mapeamento:

- QP: Quais as *guidelines* disponíveis na literatura para desenvolvimento de jogos para Pessoas com Deficiência?

Com o objetivo de compreender melhor o estado da arte, foram definidas as seguintes questões secundárias.

- QS1: Para quais deficiências as *guidelines* de acessibilidade para jogos digitais são direcionadas?
- QS2: Quais os tipos de jogos digitais abrangidos pelas *guidelines* de acessibilidade?

- QS3: Para qual faixa etária as *guidelines* de acessibilidade para jogos digitais foram estabelecidas?

3.2 STRING DE PESQUISA

A busca de artigos é realizada por intermédio de uma *string* de busca. Para definição dessa, uma pesquisa prévia de artigos primários foi executada para extração de palavras-chave. Com base nisso, o argumento de busca definido para esse MSL é composto pelas palavras-chave que melhor contemplaram os trabalhos buscados nos seguintes contextos: (1) *Guidelines*, (2) Jogos e (3) Pessoas com Deficiência. Várias foram as versões da *string* de busca testadas até ser calibrada. Desse modo, na realização do MSL, foram obtidos os artigos que coincidem com o argumento de busca disposto abaixo, no título, resumo ou palavras-chave:

(guide* OR recommendations OR principles OR “design patterns”) AND (games)
AND (disab* OR accessibilit* OR impairment OR deficienc* OR adaptab*)
(sendo * equivalente ao caractere coringa).

Para o mapeamento aqui descrito, os Mecanismos de Busca Acadêmica (MBA) utilizados foram a ACM Digital Library, o IEEE e o Web of Science. As bases da ACM e IEEE foram selecionadas devido à proximidade com a área da Computação e a Web of Science fundamentado no trabalho de Buchinger, Cavalcanti e Hounsell (2014).

Foram obtidos 466 trabalhos ao total, a quantidade respectiva por cada MBA pode ser visualizada na Tabela 4. Na ACM Digital Library, necessitou-se realizar uma adaptação, pois a base oferece a opção de filtro em partes separadas dos trabalhos (resumo, título, autor, todo o texto, entre outros). Sendo assim, inicialmente buscou-se por artigos que contemplassem o argumento de busca no título (4) e em seguida no resumo (62).

O MBA Web of Science contempla as mais diversas áreas da Ciência. Com o propósito de buscar resultados apenas relacionados a área da Computação e Educação, empregou-se o filtro por categorias: *Education Educational Research* (73), *Education Scientific Disciplines* (19), *Education Special* (9) - *Computação: Computer Science Theory Methods* (73), *Computer Science Artificial Intelligence* (51), *Computer Science Information Systems* (51), *Computer Science Interdisciplinary Applications* (49), *Computer Science Cybernetics* (38), *Computer Science Software Engineering* (28), *Computer Science Hardware Architecture* (8).

Tabela 4 – Quantidade de artigos retornados por cada MBA

Mecanismo de Busca	Quantidade
ACM	66
Web of Science	244
IEEE	156
Total	466

3.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E PROCESSO

Como Critérios Objetivos (CO) para seleção dos artigos, estabeleceu-se:

- CO1. Artigos não duplicados;
- CO2. Ser escrito em inglês ou em português;
- CO3. Ser artigo científico de periódicos e eventos.

Sobre o conjunto de artigos obtidos, executou-se a análise das informações nos campos de título, resumo e palavras-chave, aplicando os critérios subjetivos de inclusão e exclusão, de modo que artigos sejam incluídos ou excluídos do processo. Os trabalhos que satisfizeram todos os critérios objetivos e os seguintes Critérios Subjetivos de Inclusão (CI) foram aceitos.

- CI1. Estabelecer *guidelines* para o desenvolvimento de jogos para Pessoas com Deficiência.
- CI2. Artigos relacionados à área da Computação ou Educação.

Durante a análise dos trabalhos, aqueles que atendiam ao menos um dos Critérios de Exclusão citados abaixo foram removidos.

- CE1. Não estar relacionado ao tema do Mapeamento;
- CE2. Não ser Jogo Digital;
- CE3. Não ser adaptado a Pessoas com Deficiência;
- CE4. Não ser artigo primário;
- CE5. Não ser artigo completo (possuir quatro ou mais páginas);
- CE6. Não possuir acesso ao texto na íntegra, considerando a disponibilidade fornecida pelo Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ou pela oferta gratuita na web;

Na análise dos artigos, ao não ser possível concluir a aplicação de determinado critério com base no título, resumo e palavras-chaves, outras partes precisaram ser lidas e avaliadas, como a introdução, conclusão ou então todo o estudo. Posterior a avaliação dos CIs e CEs, foram aceitos 44 artigos.

3.4 ANÁLISES E RESULTADOS

A análise foi realizada entre os meses de Outubro e Novembro de 2020. O MSL descrito no presente trabalho teve como propósito averiguar na literatura artigos que fornecessem *guidelines* para desenvolvimento de JD acessíveis a PcD. Através dos 44 resultados, foi possível responder à questão de pesquisa, constatando que há materiais disponíveis e acessíveis para a criação de jogos digitais promotores da inclusão de pessoas com necessidades específicas. A lista dos trabalhos encontra-se no Apêndice A, agrupados pela deficiência a qual se destinam.

Com foco nas deficiências que são abordadas pelas *guidelines*, os artigos foram agrupados conforme a classificação definida por Bierre et al. (2005), em que as deficiências que podem afetar as habilidades de uma pessoa em jogar videogame, podem ser divididas em: deficiência visual, auditiva, motora e cognitiva. Essa classificação é corroborada pelo decreto Nº 5.296 (BRASIL, 2004). A deficiência visual abrange as várias condições que podem impactar a visão de uma pessoas nos mais diversos graus. A deficiência auditiva se refere à incapacidade ou a dificuldade de ouvir ou reconhecer sons (BIERRE et al., 2005). A deficiência motora, ou deficiência física, é a alteração completa ou parcial de uma ou mais partes do corpo humano, que ocasiona o comprometimento da função física; pode ser causada por lesões, doenças, genética ou também pela idade avançada (BIERRE et al., 2005; BRASIL, 2004). A deficiência cognitiva remete-se ao funcionamento intelectual abaixo da média com limitações relacionadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, como: comunicação, cuidado pessoal, habilidades sociais, utilização dos recursos da comunidade, saúde e segurança, habilidades acadêmicas, lazer e também trabalho; manifestando-se antes dos 18 anos (BRASIL, 2004). O decreto Nº 5.296 ainda inclui as deficiências múltiplas, que é a associação de duas ou mais deficiências (BRASIL, 2004). Conforme Tonini e Castro (2007), na literatura há diversas terminologias referentes à deficiência mental, que são empregadas como sinônimos, sendo elas sendo elas: deficiência mental, déficit cognitivo, déficit intelectual, deficiência intelectual e retardo mental. Assim, com base nos resultados obtidos em maior número estão a deficiência visual e a deficiência cognitiva, conforme apresentado no gráfico disposto na Figura 3. Quando não especificado pelo autor do artigo, classificou-se como “Não especificado”.

Conforme descrito, os JDs podem ser categorizados com base em diversas dimensões. Consoante com Connolly et al. (2012), ao classificar um jogo é importante considerar a primeira função desse, identificado o propósito inicial para o qual foi desenvolvido, que pode ser o lazer ou fins sérios, como os jogos educacionais, de treinamento, voltados à saúde, entre outros. Os jogos foram classificados quanto ao seu objetivo: jogos casuais – aqueles que não foram desenvolvidos com fins específicos – ou jogos sérios. Como resultados, 10 trabalhos abordavam jogos casuais, 24 jogos sérios e em 10 deles, não foi especificado.

De maneira a ressaltar o propósito inicial do jogo para qual as *guidelines* se destinam, dentro do conjunto de JS foram identificados como um subconjunto os Jogos Educacionais (4 trabalhos). Os JS quando desenvolvidos especificamente para a Educação, sendo motivadores da

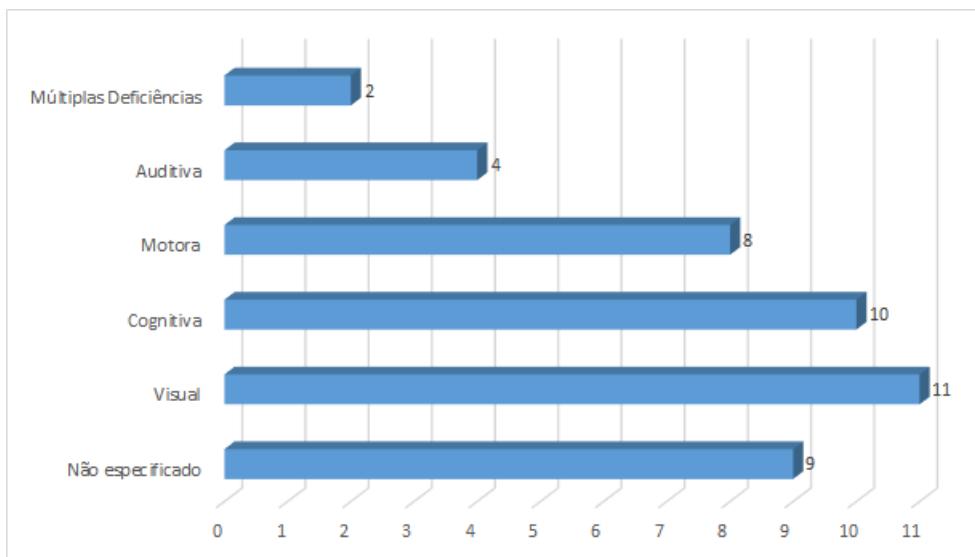


Figura 3 – Deficiências abordadas pelas *guidelines*

aprendizagem, são chamados de Jogos Educacionais (HENDRIX; BACKLUND, 2013). Os jogos educacionais são recursos relevantes que podem ser empregados como ferramenta metodológica para apoiar o professor em sua prática educativa. Por meio das características intrínsecas dos jogos, os JDEs estimulam a competição e o envolvimento dos alunos para aprender o conteúdo ou aprimorar habilidades (PETRI; WANGENHEIM, 2016).

Observa-se que as *guidelines* foram estabelecidas principalmente com foco nos JS (23). Os jogos casuais (11) ocupam o segundo lugar, esses são jogos que objetivam proporcionar entretenimento aos seus jogadores, através de atividades envolventes e dinâmicas, fazendo com que o interesse por tais jogos de lazer continue crescendo (CONNOLLY et al., 2012). Assim, as *guidelines* voltadas a esse tipo de jogo visam o desenvolvimento de uma ferramenta para a diversão de PCD. Não foram obtidos artigos referentes a *guidelines* para jogos de propaganda. Quando não mencionado o tipo ou propósito do jogo, aplicou-se a classificação de “Não especificado”.

Em relação à faixa etária abordada pelas *guidelines* de acessibilidade para jogos digitais foi considerada: crianças, adultos e idosos (quando não mencionado, classificou-se como “Não especificado”). A Figura 4 apresenta o gráfico com a categorização dos trabalhos de acordo com a faixa-etária para quais as *guidelines* foram propostas. Conforme pode ser visualizado, grande parte dos autores não especificaram público-alvo. Ressalta-se que as pessoas, sejam elas com deficiência ou não, nas diferentes fases de sua vida possuem carências diferentes devido ao seu estado cognitivo e físico e essas precisam ser consideradas ao idealizar um JD. Em um número menor, foram encontradas orientações destinadas ao público infantil.

Como dados estatísticos alcançados, têm-se a distribuição dos artigos pelos mecanismos de busca utilizados e também por anos de publicação, apresentados na Figura 5. A maioria dos estudos são provenientes do Web of Science, cerca de 59.1% do resultado final. Em segundo lugar está a ACM e por último a IEEE, com 22.7% e 18.2% respectivamente. Acredita-se que a porcentagem maior da base Web of Science, deva-se ao maior número de resultados alcançados

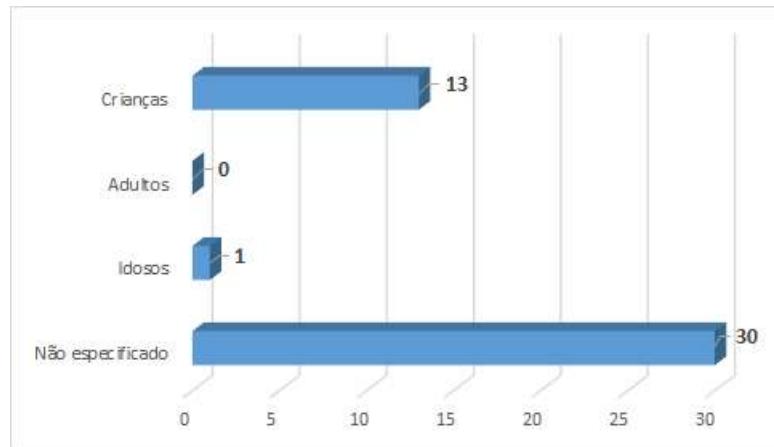


Figura 4 – Faixas etárias abordadas pelas *guidelines*

pelo argumento de busca, bem como a sua grandiosidade em abranger diversas áreas científicas.

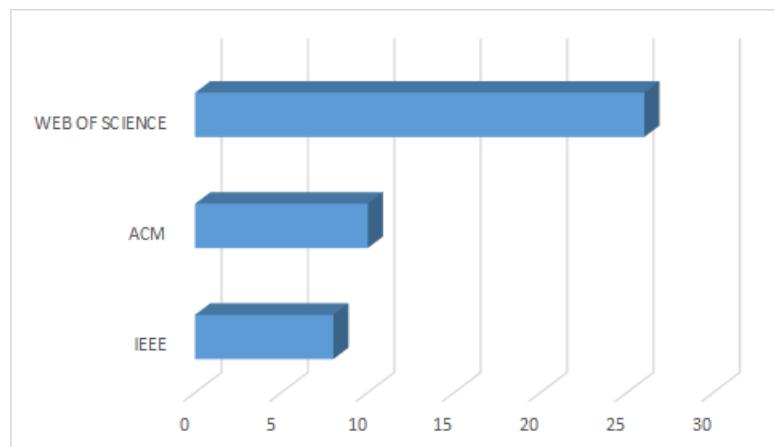


Figura 5 – Trabalhos por MBA consultado

Sobre os anos de publicação, conforme apresentado na Figura 6, há um crescimento nas publicações sobre o tema. Acredita-se que a acessibilidade para JDs é uma tema em expansão e muito ainda pode ser feito, tanto pela indústria quanto pela academia, para promover a inclusão, autonomia e melhorar a vida de PCD.

Todavia, apesar da disponibilidade das *guidelines* na literatura, os jogos comerciais, em sua grande maioria, ainda não empregam elementos de acessibilidade e portanto não atendem as necessidades de PCD. Tal afirmação também é corroborado por Cheiran e Pimenta (2011), que afirmam que há a escassez de elementos de acessibilidade na grande parte dos jogos tradicionais, assim como a falta de compatibilidades com as tecnologias assistivas, o que faz com que PCD não consigam utilizar esses recursos. Dessa maneira, ressalta-se que as possibilidades proporcionadas com o avanço da tecnologia e da Computação precisam ser estendidas além da base de usuários tradicionais para tornarem-se acessíveis a todos (SANTOS; STANGHERLIN; ELLWANGER, 2014).

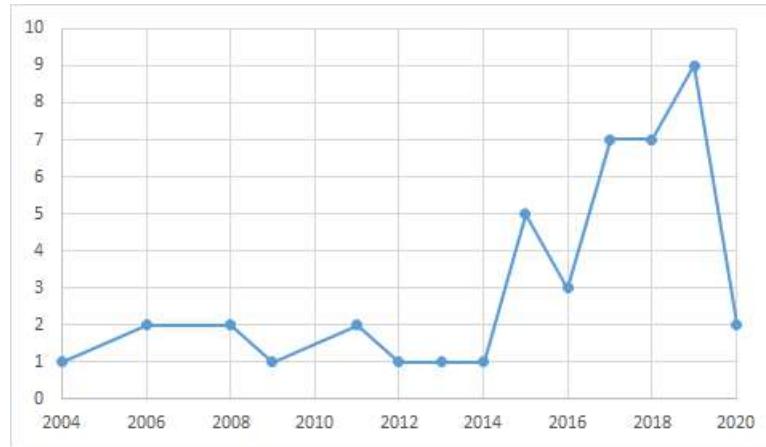


Figura 6 – Anos de publicação

3.5 GUIDELINES PARA JD ACESSÍVEIS ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA COGNITIVA

Um estudo mais aprofundado nos artigos voltados à Deficiência Cognitiva foi realizado. A terminologia “Deficiência Cognitiva” foi usada devido a classificação, descrita anteriormente, de Bierre et al. (2005) e por ter sido a adotada na maioria dos artigos encontrados. Os artigos obtidos são apresentados na Tabela 5, esses foram analisados e categorizados, empregando um identificador, o título, o autor, a deficiência abordada, o tipo do jogo, faixa etária, MBA e ano de publicação.

Tabela 5 – Artigos com *guidelines* para Deficiência Cognitiva

Id	Título	Autores	Tipo do Jogo	Faixa Etária	MBA	Ano
1	<i>Exploring Collaboration Patterns in a Multitouch Game to Encourage Social Interaction and Collaboration Among Users with Autism Spectrum Disorder</i>	Silva; Raposo e Suplino	Sério	NE	WEB OF SCIENCE	2015
2	<i>Designing a Serious Game for Independent Living Skills in Special Education</i>	Tsikinas, Xinogalos, Satratzemi e Kartasidou	Sério	NE	WEB OF SCIENCE	2019
3	<i>Personalized technology-enhanced training for people with cognitive impairment</i>	Buzzi, Buzzi, Perrone e Senette	NE	NE	WEB OF SCIENCE	2019
4	<i>Case Study: A Serious Game for Neurorehabilitation Assessment</i>	Tong, Chignell e Siemionowski	Sério	NE	WEB OF SCIENCE	2015
5	<i>Towards a serious games design framework for people with intellectual disability or autism spectrum disorder</i>	Tsikinas e Xinogalos	Sério	NE	WEB OF SCIENCE	2020
6	<i>Designing effective serious games for people with intellectual disabilities</i>	Tsikinas e Xinogalos	Sério	NE	IEEE	2018
7	<i>Accessibility of Immersive Serious Games for Persons with Cognitive Disabilities</i>	Guitton, Sauzéon e Cinquin	Sério	NE	IEEE	2019
8	<i>The “Malha” project: A game design proposal for multisensory stimulation environments</i>	Castelhano e Roque	Sério	Crianças	IEEE	2015
9	<i>Accessibility Assessment of Mobile Serious Games for People with Cognitive Impairments</i>	Jaramillo-Alcázar, Luján-Mora e Salvador-Ullauri	Sério	NE	IEEE	2017
10	<i>Developing a Serious Game for Cognitive Assessment: Choosing Settings and Measuring Performance</i>	Tong e Chignell	Sério	Idosos	ACM	2014

NE = Não especificado

Com base na leitura dos artigos descritos, informações relevantes ao processo de desenvolvimento de jogos para pessoas com deficiência cognitiva foram extraídas. Tais informações foram elencadas por mais um de autor, demonstrando a sua importância e necessidade de utilização.

3.5.1 *Design Participativo*

Com base na análise de artigos com foco na Deficiência Cognitiva, observou-se a menção ao *Design Participativo* (DP), artigos 2, 3, 5, 6 e 7, e a conveniência de utilizá-lo no desenvolvimento de jogos digitais acessíveis, seja no início para levantamento de requisitos ou no final como meio de validação.

O DP consiste em uma equipe de *design* que tem acesso a um conjunto de *stakeholders* representantes do público-alvo (NIELSEN, 1994). DP não se refere unicamente a questionar usuários sobre o querem, pois muitas vezes eles não detêm certeza sobre isso. Objetiva a inclusão dos usuários finais no processo de desenvolvimento de um artefato para evitar problemas comuns em projetos em que não possuem acesso ao usuários como, o desenvolvimento de funcionalidades ou interfaces não condizentes com as requeridas e que não atendem às necessidades dos usuários finais (MORAIS; GOMES; PERES, 2012).

A inclusão dos usuários possibilita o levantamento de questões importantes para o artefato desenvolvido, que muitas vezes não seria pensado pelo *designer* por esse não vivenciar as tarefas reais (NIELSEN, 1994). Assim, ao desenvolver jogos digitais acessíveis é fundamental envolver pessoas com deficiência, bem como os profissionais que trabalham junto a esses e compreendem suas limitações (TSIKINAS; XINOGALOS, 2020).

3.5.2 *Jogos Sérios*

Identificou-se que dos 10 artigos que detinham o foco na Deficiência Cognitiva, 9 desses tinham o intuito de estabelecer *guidelines* de acessibilidade para Jogos Sérios. Esses são uma ferramenta de grande potencial ao ser aplicado com pessoas com deficiência cognitiva, pois possibilitam o aprendizado ou o treinamento de novas habilidades de maneira lúdica e engajante. Corroborando com Lanyi et al. (2012), que os jogos são capaz de auxiliar na reabilitação cognitiva, aprimorando déficits como distúrbios perceptivos, pensamento conceitual, atenção, concentração e memória.

3.5.3 *Guidelines*

Por meio da análise das *guidelines* propostas nos artigos, observou-se que em alguns estudos as *guidelines* foram estabelecidas, sendo fundamentadas em pesquisas bibliográficas, como é o caso dos artigos identificados como 2, 6 e 9 ou então, por meio de aprendizados resultantes do processo de desenvolvimento de um jogo junto a participação dos *stakeholders* – PCD ou profissionais que trabalham com PCD, como é o caso dos artigos 3, 4, 5 e 7. Também com a junção de ambos, como ocorreu no artigo 1.

Com o objetivo de identificar as *guidelines* mais significativas para a criação de jogos acessíveis às pessoas com deficiência cognitiva, foram extraídas as orientações para desenvolvimento de jogos voltados para esse público. Dessa forma, as diretrizes mais significativas e com maior incidência nos trabalhos obtidos e descritos no Apêndice A, foram extraídas e sintetizadas, sendo apresentadas no Apêndice B. Destaca-se que essas diretrizes não só facilitam a interação dos jogadores, como também são capazes de determinar se os jogadores com deficiência cognitiva serão capazes utilizar ou não o jogo (BUZZI et al., 2019).

3.5.4 Avaliação

Outra informação obtida é a relevância da avaliação do jogo desenvolvido. Tong e Chignell (2014) (artigo 10) apontam como uma das *guidelines* a realização de testes de usabilidade e a importância desses para validação do produto desenvolvido junto ao público-alvo.

As avaliações de usabilidade possibilitam que os *designers* identifiquem problemas no jogo. Também é de grande valia a realização de sessões para que usuários finais joguem e assim relatem suas principais dificuldades perante o jogo. Além do mais, podem ser realizadas entrevistas junto aos usuários finais e aos profissionais, com o objetivo de identificar sua satisfação frente ao produto desenvolvido (TONG; CHIGNELL, 2014).

Neves e Kanda (2016), apontam que há inúmeras pesquisas voltadas a realizar a avaliação da usabilidade dos produtos destinados a pessoas com deficiência, mas essas geralmente estão direcionadas ao professor ou a profissionais experientes, não havendo a interação dos próprios indivíduos nos estudos. Dos trabalhos obtidos, os artigos 1, 3, 4, 5 e 10 apresentam a realização de avaliações dos jogos com o público-alvo – pessoas com deficiência cognitiva ou com profissionais terapeutas. Essas avaliação tinha como intuito verificar as percepções dos jogadores e validar a usabilidade do jogo. Conforme destacado por Tsikinas e Xinogalos (2020), incluir as pessoas com deficiência em sessões de jogo, é um importante recurso para validação do produto criado.

3.6 AMEAÇAS À VALIDADE

Para garantir um processo de seleção imparcial, as questões de pesquisa, critérios objetivos, critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos antes da realização do mapeamento sistemático. Além disso, o processo era realizado de forma independente por cada autor e, quando a inclusão ou exclusão de um artigo era controversa, a decisão era tomada em conjunto.

Mesmo assim, é possível que estudos relevantes ainda não tenham sido incluídos. De maneira a atenuar essa ameaça considerou-se os MBAs mais importantes para a área. Os filtros utilizados nesses mecanismos também podem ser considerados uma ameaça. Esses filtros foram aplicados devido à maioria dos resultados, sem filtros, não estarem relacionados ao tema do mapeamento.

Por fim, o esquema de classificação também pode ser uma ameaça à validade, pois determinar a melhor forma de categorizar os artigos resultantes é um dos problemas dos estudos

de mapeamentos, conforme apontado por Pretorius e Budgen (2008).

3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO MAPEAMENTO

O objetivo desse estudo foi identificar na literatura, através de um MSL, artigos que apresentem *guidelines* para jogos digitais acessíveis à PcD. Como resultados, foram identificados 44 artigos que estabelecem *guidelines* de acessibilidade (**QP**). Diversas são as deficiências abordadas por essas *guidelines*, em número maior há os artigos voltados a deficiência visual e em seguida, para a deficiência cognitiva, mas também deficiência motora, auditiva e múltiplas deficiência (**QS1**). Além disso, verificou-se que a maioria dos estudos são voltados a estabelecer elementos de acessibilidade para JS, correspondendo a 23 artigos, mas também obteve-se artigos para jogos casuais (**QS2**). A faixa etária do público-alvo abordada pelas *guidelines* na maioria dos trabalhos não foi estabelecidas pelos autores. Porém, em quantidade menor, encontrou-se artigos voltados para crianças e idosos (**QS3**).

Por conseguinte, com base em um protocolo formal (um MSL) para obter e compreender estudos que fomentem o desenvolvimento de jogos digitais acessíveis, foi possível realizar uma análise aprofundada das *guidelines* voltadas a pessoas com deficiência cognitiva, agrupando e classificando-as. Ao total, foram obtidas 16 *guidelines* que serão aplicadas no projeto do JDE para torná-lo acessível para crianças com DI.

A realização do presente mapeamento resultou em duas publicações em eventos internacionais, no HCI Internacional 2021 (DUTRA et al., 2021c) e International Conference on Advanced Learning Technologies 2021 (DUTRA et al., 2021a).

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Estudantes com DI requerem de ferramentas adequadas e adaptadas às suas necessidades educacionais. Assim, os JDE podem auxiliar na aquisição de conhecimento de uma maneira motivacional, inspiradora e altamente engajante, que encoraja a repetição e a aprendizagem ativa. Tais ferramentas aplicadas a estudantes com DI proporciona-lhes o aprendizado acadêmico, o desenvolvimento de habilidades, como a resolução de problemas, a experiência de vivências cotidianas e prepará-los à integração social e formação social (SARIDAKI; MOURLAS, 2011).

Por intermédio de uma pesquisa exploratória, constatou-se que poucos são os trabalhos voltados ao desenvolvimento do PC à públicos minoritários, principalmente direcionados a DI. Desse modo, até o momento do desenvolvimento desta dissertação não encontrou-se através da pesquisa exploratória trabalhos específicos com a interconexão dos temas PC, JDE e DI. Assim, elencou-se como trabalhos relacionados aqueles trabalhos que mais se assemelhavam ao presente objetivo, ou seja, que possuem temáticas de jogos digitais, crianças com DI e AVD (4.1), jogos digitais, crianças com DI e desenvolvimento intelectual (4.2) e PC e crianças com DI (4.2). Esses serão descritos a seguir.

4.1 MALAQUIAS ET AL. (2012)

O jogo VirtualMat de Realidade Virtual foi desenvolvido em VRML e Javascript e pode ser utilizado como uma aplicação *desktop* ou *Web*. Esse jogo é apresentado por Malaquias et al. (2012) e tem como proposta representar uma cidade, que contém casas, prédios, carros e um supermercado. O jogo tem como público-alvo as pessoas com DI. Neste jogo os jogadores podem preparar listas de compras, ir até o supermercado e organizar as compras em casa. Para adaptar-se às diferentes habilidades de estudantes com DI, o jogo é constituído de cinco níveis de dificuldade. No primeiro nível o jogador deve ambientar-se a sua casa, a qual possui seis cômodos. O nome de cada cômodo é informado assim que o jogador adentra. No segundo nível, os estudantes devem realizar sua lista de compras. No terceiro nível, produtos são adicionados em cima da mesa e é função do jogador organizá-los nos seus respectivos lugares. A quarta fase possibilita ao jogador explorar outros locais disponíveis no jogo, como casas, carros e supermercados. O jogador também poderá criar sua lista de compras, comprar estes itens no mercado e levar até a sua casa. No último nível, o jogador realiza atividades de sequenciamento, em que em cada sequência apresentada, o estudante-jogador deve escolher um produto para completá-la.

O jogo tem como principal intuito a prática das habilidades de classificação, discriminação, ordenação e sequenciamento, o que também permite o desenvolvimento de outras capacidades fundamentais ao aprendizado da matemática, como a atenção, abstração, memória, criatividade, concentração e percepção. A competência da classificação é abordada pelo jogo ao requerer que os jogadores façam listas de compras, ao realizar as compras no supermercado e ao necessitar guardar as compras em casa. A discriminação visa a identificação de um determinado

produto em meio a outros com as mesmas características. As competências de ordenação e sequenciamento são abordadas através da intervenção do professor ao apresentar a necessidade de uma sequência de instruções para realizar uma compra. Com as atividades propostas pelo jogo, o professor pode relacionar fundamentos matemáticos, como tamanho, posição, direção, tempo e capacidades.

Conforme ressaltado pelos autores, é necessário que o professor seja um mediador de toda a *gameplay*, acompanhando os estudantes e realizando intervenções para melhor associação dos conteúdos abordados no jogo com os conteúdos pertinentes à matemática. Além dos ensino de conceitos matemáticos, o jogo aborda situações do cotidiano visando oportunizar aos estudantes o aprendizado mais significativo da matemática e menos abstrato, pois constataram a aplicabilidade em sua vida diária. O que permite o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático de modo mais interessante, motivante e divertido.

A validação do jogo foi feita por dois especialistas em Educação Especial, os quais definiram que o jogo Virtualmat é capaz de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da matemática à estudantes com DI, promovendo mudanças no comportamento e no interesse tanto de estudantes como de professores em suas atividades educacionais. Ainda, oportuniza o uso de tecnologias como um recurso pedagógico, promovendo a inclusão de estudantes com deficiências no ambiente escolar.

A avaliação do jogo ocorreu de duas maneiras: validação quantitativa por intermédio de questionários e avaliação qualitativa utilizando a observação como instrumento. Essa avaliação ocorreu em duas escolas municipais que oferecem o serviço de Atendimento Educacional Especializado. Os participantes foram 2 professores de estudantes com DI e 9 estudantes com DI, com idade entre 11 e 22 anos. Em relação à avaliação quantitativa, desenvolveu-se questionários para validação do conhecimento dos estudantes sobre conceitos matemáticos de classificação, sequenciação, ordenação, tamanho, espaço, etc. Os questionários foram validados por um profissional especialista na área de Educação Especial. Os questionários foram respondidos pelos professores dos estudantes com DI, para obter noções a respeito do conhecimento de cada estudante. O jogo foi utilizado com os estudantes pelo período de três meses, e posteriormente, os professores responderam os mesmos questionários fornecendo informações a respeito das competências atuais de seus estudantes.

A avaliação qualitativa foi realizada pelos pesquisadores através da observação dos estudantes utilizando o jogo e dos detalhes transcritos sistematicamente. Como resultados das avaliações, constatou-se que todos os estudantes com DI melhoraram suas habilidades matemáticas depois do uso do jogo. Reconhecendo que o VirtualMat é uma importante ferramenta para a educação de crianças e jovens com DI, contribuindo com a obtenção do conhecimento de conceitos lógico-matemáticos. Como resultados das observações, os autores apontam que apesar de ser um jogo sério, o VirtualMat é capaz de envolver e motivar os estudantes na realização das atividades.

Com base nisso, Malaquias et al. (2012) enfatizam a importância de ferramentas metodo-

lógicas adequadas, tal como os jogos, para a promoção do ensino-aprendizado de estudantes com DI. Além de que, os JDE proporcionam a motivação e o engajamento necessários para auxiliar no processo educativo, no desenvolvimento de habilidades e na inclusão de tais estudantes.

4.2 ZEDNIK ET AL. (2019)

Zednik et al. (2019) apresentam o relato de uma experiência realizada com estudantes com DI matriculados na sala de AEE em uma escola municipal de Fortaleza. O trabalho apresenta a utilização de tecnologias digitais, com foco no desenvolvimento de jogos com o Scratch, como estratégia didática para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e favorecer o desenvolvimento motor e cognitivo de estudantes com DI. Segundo os autores, a ferramenta Scratch e a programação em blocos possibilita o aprendizado de crianças com DI, permitindo-as que usufruam de recursos estimulantes e motivacionais como meio metodológico de ensino.

Ao todo, 14 estudantes com DI participaram do projeto e dois professores, sendo a professora do AEE e um professor do laboratório de informática. Para desenvolvimento dos jogos seguiu-se o seguinte processo, inicialmente realizou-se uma pesquisa com a professora de AEE para coleta de dados que ajudassem na criação dos jogos. Em seguida, elaborou-se os jogos com base nas individualidades dos estudantes, considerando suas dificuldades e limitações. Após, os jogos foram aplicados junto aos estudantes para observar o interesse e o entusiasmo desses, bem como as preferências pessoais de cada um. Por fim, analisou-se as habilidades desenvolvidas por cada criança.

Conforme ressaltado pelos autores, estudantes com DI requerem de estratégias pedagógicas que se adequam às suas necessidades educacionais específicas e que estimulem as suas funções cerebrais. Assim, durante o estudo de campo, os autores constataram a participação e a integração dos estudantes com DI ao utilizar os jogos. Tais jogos favoreceram o desenvolvimento de habilidades de atenção, concentração, percepção e outros processos mentais.

Com as observações, também notou-se menor esforço e o aumento da autonomia dos estudantes ao utilizar os jogos digitais. Como resultados, constatou-se que os jogos com Scratch possibilitam o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades intelectuais, como atenção, concentração e percepção, de maneira simples, prazerosa e criativa por parte dos estudantes. Além de promover sentimentos positivos aos estudantes por promover atividades mais dinâmicas e divertidas à eles. Os autores ressaltam que qualquer atividade desenvolvida com estudantes com DI requer de sistematização e regularidade, para facilitar o processo de neuroplasticidade cerebral e possibilitar que os estudantes respondam de maneira positiva aos novos estímulos, possibilitando-os o aprendizado de acordo suas limitações. Como trabalhos futuros, sugere-se um novo estudo para fomentar o desenvolvimento do PC e o ensino dos conceitos fundamentais de algoritmos para esse público.

4.3 GONZÁLEZ-GONZÁLEZ ET AL. (2019)

González-González et al. (2019) apresentam um estudo exploratório para o ensino de programação e do PC para pessoas com Síndrome de Down (SD), também por meio da Robótica Educacional, utilizando uma plataforma robótica chamada de Kibo. O estudo foi desenvolvido em uma associação para pessoas com SD, durante 5 semanas nas aulas regulares. Participaram do estudo sete estudantes com SD, com idades cronológicas entre 7 e 19 anos e com idades cognitivas entre 3 e 6 anos. Também, dois tutores participaram das sessões. Como metodologia adotou-se a metodologia exploratória.

O estudo empregou uso do kit de robótica Kibo, que tem como público-alvo crianças com idades entre 4 e 7 anos. Esse kit é constituído de um *hardware*, sendo o próprio robô e de *softwares*, que são blocos tangíveis programáveis. O Kibo é programado através da interconexão desses blocos com o robô, em que cada um desses blocos possuem uma função específica. O robô Kibo contém um scanner que permite ler os blocos e executar as ações. Há um total de 18 blocos, que possibilitam ensinar para crianças os conceitos básicos da programação.

Para avaliação do estudo, empregou-se como método de avaliação a observação e a coleta de dados qualitativos. Os dados qualitativos referiram-se às emoções, atitudes e habilidades de programação apresentadas pelos estudantes durante as sessões. Como instrumento de avaliação empregou-se o EMODIANA, cujo intuito é avaliação emocional subjetiva, retratando dez emoções, sendo amor, alegria, satisfação, surpresa, nervosismo, vergonha, tristeza e medo. Esse instrumento mede a emoção e intensidade desta.

As informações coletadas foram obtidas por meio de gravações de vídeo de todas as sessões; por listas de verificação de observação sobre emoções e habilidades de PC; por rubricas de avaliação e anotações feitas durante e após as sessões; e também, por entrevistas realizadas com os professores.

Como resultados, concluiu-se que o kit de robótica Kibo é uma ferramenta engajante promotora do aprendizado de conceitos básicos da programação e do PC para estudantes com SD. Também, proporciona emoções positivas, mantendo-os motivados ao longo das sessões. Ademais, constatou-se que seis dos sete participantes obtiveram resultados promissores no desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas. Assim, acredita-se que ao adquirir o PC, pode-se adquirir também, o pensamento matemático. Portanto, é recomendado pelos autores, que o PC seja incluído desde o início do processo de alfabetização de crianças, com foco na inclusão e no trabalho com pessoas com diferentes tipos de deficiências. Por fim, determina-se que pessoas com DI são capazes de aprender a programação básica e desenvolver habilidades do PC utilizando como meio, a Robótica Educacional.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Há inúmeros estudos voltados a desenvolver jogos e ferramentas didáticas para a promoção do PC em crianças. Visto que o PC é uma habilidade requerida às condições de vivência

e a incorporação da tecnologia na sociedade atual, assim como, promove inúmeros benefícios ao desenvolvimento intelectual dos estudantes. Com essa constatação, tais proveitos podem ser aplicados a todos os estudantes, a partir do Ensino Infantil, sem distinção das suas necessidades educacionais, desde que seja adaptado à elas. Entretanto, o trabalho de PC com grupos minoritários ainda é um contexto que precisa ser expandido, pois, poucos são os estudos disponíveis na literatura que possuem esse objetivo.

Em relação a DI, há trabalhos que visam promover o ensino de programação e do PC com estudantes com essa deficiência, utilizando como instrumentos a programação em blocos (4.1), jogos (4.2) e a robótica educacional (4.3). Conforme descrito nos trabalhos relacionados, os resultados foram promissores, sendo perceptível que estudantes com DI podem desenvolver as habilidades relacionadas ao PC e assim, aprimorar suas competências cognitivas. Porém, para que isso ocorra, necessita-se de instrumentos pedagógicos adaptados que atendam às necessidades educacionais dos estudantes com DI. À vista disso, ao utilizar os JDE como recurso didático, esses precisam ser desenvolvidos empregando recursos de acessibilidade para atender as necessidades que pessoas com DI possam apresentar.

Com o objetivo de preencher essa lacuna entre as temáticas de PC, JDE e DI, objetiva-se desenvolver um JDE para auxiliar no desenvolvimento das habilidades do PC às crianças com DI. A Tabela 6 apresenta sucintamente a análise comparativa dos trabalhos relacionados e o jogo proposto neste trabalho, Pensar e Lavar.

Tabela 6 – Análise comparativa

Trabalho	Instrumento	Objetivo	Público-alvo	Avaliação
4.1	Jogo de Realidade Virtual	Ensinar conceitos lógico-matemático e treinamento de atividades da vida diária	Estudantes com DI	Avaliação quantitativa por meio de questionário pré e pós uso do jogo, aplicado aos professores do AEE para validação do conhecimento dos estudantes sobre conceitos matemáticos. A avaliação qualitativa ocorreu com base na observação das crianças pelos pesquisadores.
4.2	Jogos desenvolvidos na ferramenta Scratch para serem aplicados aos estudantes	Auxiliar no processo de aprendizado e favorecer o desenvolvimento motor e cognitivo dos estudantes	Estudantes com DI	Observação realizada pelo professor de informática e de AEE do uso dos jogos desenvolvidos especificamente para cada estudante com DI e análise dos registros efetuados sobre aspectos positivos e comportamentais de cada criança.
4.3	Robótica Educacional	Ensinar programação e o PC para pessoas com Síndrome de Down	Crianças e adolescentes com Síndrome de Down (DI)	Observação e coleta de dados qualitativos pelos pesquisadores referentes às emoções, atitudes e habilidades apresentadas pelos estudantes ao utilizar o kit de robótica.
Pensar e Lavar	JDE	Jogo para promover o desenvolvimento do PC e a compreensão de atividades cotidianas	Crianças neurotípicas e com DI	Observação dos estudantes pelos professores e aplicação de dois questionários para esses professores, um em relação a observação da interação da criança com o jogo e outro sobre as suas percepções sobre o jogo Pensar e Lavar

5 JDE PARA DESENVOLVIMENTO DO PC EM CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM DI

Este capítulo apresenta um JDE criado, intitulado Pensar e Lavar, para auxiliar crianças neurotípicas com DI a desenvolverem habilidades do Pensamento Computacional. O jogo tem como tema o processo de lavagem de roupas e explora a possibilidade de relacionar o PC com uma atividade da vida diária (AVD).

5.1 PROPOSTA DE UM JDE

Para a idealização do jogo, efetuaram-se pesquisas bibliográficas com o intuito de obter maior entendimento do contexto que o jogo objetivava contemplar. Também, foram realizados reuniões com a equipe de desenvolvimento para levantamento e deliberação do cenário, do público-alvo e os objetivos de aprendizagem a serem trabalhados pelo jogo.

A equipe deste projeto é multidisciplinar, sendo composta por dois pesquisadores seniores, um especialista em IHC (orientadora) e outro em PC (coorientador), dois graduandos, sendo que um deles participou apenas da primeira versão do jogo; todos da área da Computação. Ressalta-se a importância da contribuição de todos os membros, oportunizando a troca de conhecimentos e visões diferentes sobre todas as definições a respeito do jogo. De maneira a complementar o entendimento do contexto do jogo e fundamentado em concepções de especialistas sobre o público-alvo, fez-se parte das reuniões profissionais das áreas de Educação, AEE e PcD.

O JDE visa trabalhar o PC e os pilares que o constituem junto a crianças neurotípicas e com DI, no início do seu processo de alfabetização. O objetivo de aprendizagem do jogo é, inherentemente, auxiliar crianças a desenvolverem suas habilidades intelectuais, enquanto essas realizam as atividades requeridas pelo jogo. A temática refere-se ao processo de lavagem de roupas e as tarefas que o constituem, sendo elas: a necessidade de separar as peças limpas das sujas, coloridas, pretas e brancas; lavar e secar as roupas, e por fim, guardar as peças de roupas limpas. Cada fase do jogo representa, respectivamente, uma dessas tarefas. Portanto, é composto de três fases com quatro níveis de dificuldade em cada uma delas – nível de aprendizagem, fácil, médio e difícil.

O jogo apresentado neste trabalho foi implementado pela equipe multidisciplinar em duas versões. Na primeira versão, o jogo foi desenvolvido por um aluno já graduado em Computação, a mestrande deste trabalho e os professores especialistas. Em sua primeira versão, o jogo foi nomeado de “Super Thinkwash” (STW) e será descrito, sucintamente, a seguir na Seção 5.2. A sua descrição completa é apresentada no trabalho de Felipe (2021) e publicada em (DUTRA et al., 2021b). A partir do STW, o JDE foi reformulado alterando algumas das funcionalidades existentes e adicionando outras novas, assim como, priorizou-se pela inclusão da acessibilidade para atender as necessidades do novo público-alvo, as crianças neurotípicas e com DI no início do processo de alfabetização, com conhecimentos básicos de leitura e aritmética. Essa nova versão constitui o elemento central do presente trabalho e será detalhado a partir da Seção 5.3.

5.2 SUPER THINKWASH (STW)

O jogo “Super Thinkwash” é um JDE para auxiliar no desenvolvimento do PC para estudantes do Ensino Fundamental I. Esse JDE dispõe de três fases e têm como temática o processo de lavagem de roupas em que os pilares do PC são abordados. Nessa versão, o público-alvo eram crianças neurotípicas e não estava relacionado a PCD e portanto, elementos de acessibilidade não foram considerados. Além disso, somente o nível fácil foi implementado.

Em um JDE é imprescindível que requisitos de aprendizagem sejam considerados (HENRIQUE, 2016). Assim, os requisitos de aprendizagem para o jogo STW estão relacionados ao desenvolvimento do PC por meio dos seus pilares, que são internamente trabalhados com os jogadores e conceitos básicos matemáticos, que oportunizam a interdisciplinaridade do PC também com a Matemática, conforme defendido pela BNCC (2018).

O jogo foi nomeado como Super Thinkwash, inspirado em jogos como o *Super Mario* e *Super Bomberman* e a associação do termo “pensar”, proveniente do PC, com a temática do jogo, a lavagem de roupas. Esse jogo é direcionado a crianças com idades entre 6 e 10 anos para ser utilizado em ambientes educacionais com o suporte de educadores. Para a promoção da representatividade dentro do jogo, empregou-se como personagens avatares de uma menina e um menino, a ser escolhido pelo jogador. O universo do jogo se passa em um ambiente que representa a lavanderia de um casa, onde o jogador realizará as tarefas solicitadas pelo jogo, subdivididas em três fases (FELIPE, 2021).

Para a estruturação do jogo, definiu-se que esse seria constituído de telas primárias e secundárias. As telas primárias apresentam as funcionalidades do jogo, enquanto as telas secundárias são responsáveis por fornecer *feedbacks* aos jogadores. A Figura 7 apresenta algumas das telas do jogo STW, sendo respectivamente a tela inicial, a tela de menu de fases, a tela de escolha do personagem e por último, a tela que fornece instruções para a Fase 1.



Figura 7 – Telas do jogo Super Thinkwash

5.2.1 Fases

A Fase 1 do Super Thinkwash, requer que o jogador separe as peças de roupas apresentadas no cenário, adicionando-as aos respectivos cestos de roupas limpas e sujas, conforme padrão identificado. Portanto, essa fase aborda de modo primário o pilar do PC chamado **Reconhecimento de Padrões**. Nessa fase, o jogador deve clicar sobre a peça de roupa e arrastar até o cesto correspondente, se a roupa estiver limpa deverá ser adicionada ao cesto de roupas limpas e caso esteja suja, adicionada ao cesto de roupas sujas. O painel de pontuação, no canto superior direito, apresenta as ações corretas e incorretas do jogador. Assim, a cada acerto, um ícone de “check” fica verde e a cada erro, o jogador perde uma vida. A Fase 1 é apresentada na Figura 8.

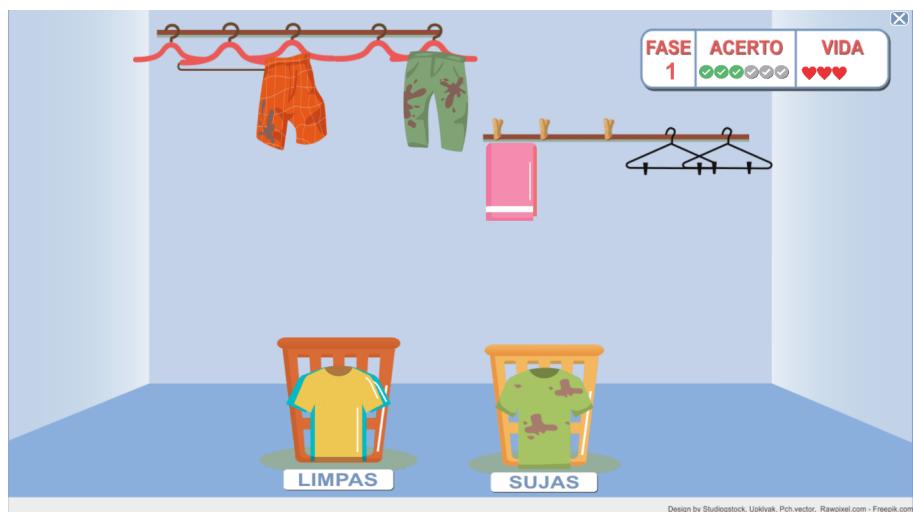


Figura 8 – Tela Fase 1

Fonte: (FELIPE, 2021)

Na Fase 2, o jogador precisará lavar somente as peças sujas, colocá-las na máquina de lavar, adicionar o sabão em pó e por fim, ligar a máquina. Essa é a sequência de passos que o jogador precisa realizar para cumprir o objetivo da Fase 2. Portanto, o pilar primário do PC abordado nessa fase, refere-se ao **Algoritmo**. Ao incluir as peças de roupas, o jogador ganhará os “acertos”. Entretanto, ao tentar ligar a máquina sem ter incluído todas as peças de roupas disponíveis no cesto e adicionar o sabão, o jogador perderá vidas. Para incluir as roupas na máquina de lavar, o jogador necessita clicar sobre a peça e arrastar até a máquina. A Fase 2 é apresentada na Figura 9.

Por fim, a Fase 3 representa a tarefa após a lavagem de roupas, em que as peças de roupas já estão limpas e precisam ser guardadas nos seus respectivos lugares. Por conseguinte, de maneira primária esta fase aborda o pilar **Decomposição**. Cada gaveta possui uma capacidade e cada peça de roupa possui um valor. Assim, ao guardar as roupas, o jogador deverá verificar o problema que precisa resolver e identificar a solução, ou seja, verificar a quantidade de roupas que poderá adicionar em cada gaveta. Assim, como nas fases anteriores, o jogador precisa clicar sobre a peça de roupa e arrastá-la até a gaveta que deseja adicionar. A capacidade da gaveta é

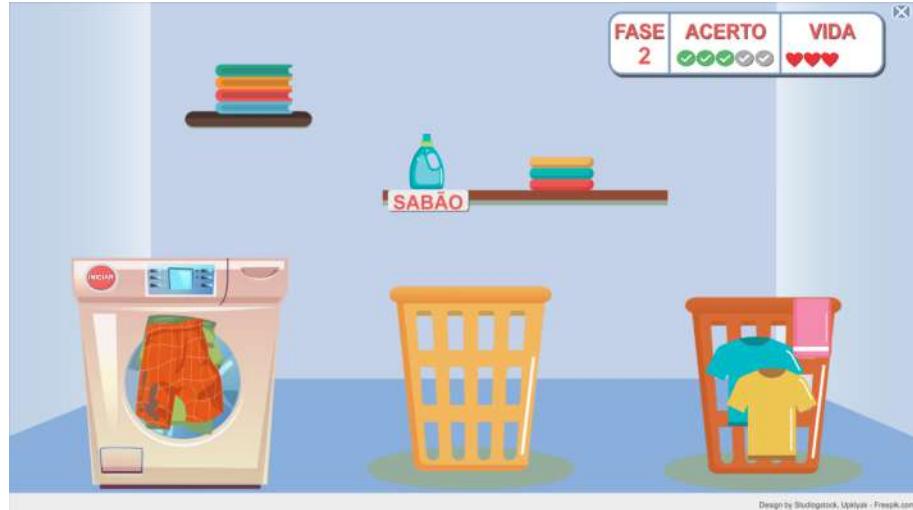


Figura 9 – Tela Fase 2

Fonte: (FELIPE, 2021)

recalculada a cada vez que uma peça é incluída ou removida. Caso o jogador tente adicionar mais peças que a gaveta suporta, perderá vidas. A Fase 3 é apresentada na Figura 10.



Figura 10 – Tela Fase 3

Fonte: (FELIPE, 2021)

5.2.2 Testes

Os testes do jogo ocorreram de duas formas, os testes funcionais realizados pela própria equipe de desenvolvimento e os testes com pessoas externas. No que tange aos testes funcionais, inicialmente realizou-se os testes de unidade, que ocorreram durante a implementação, de modo a verificar se as menores unidades do programa funcionavam como o esperado. Esse teste foi realizado de forma manual, sem o uso de ferramentas específicas. Conforme também descrito no trabalho de Felipe (2021), os testes referiram-se às funcionalidades, o mecanismo de “arrastar e soltar”, atualização da capacidade das gavetas na fase 3, no fornecimento dos *feedbacks* visuais

e sonoros, nas atualizações do painel de pontuação, nas transições de telas e na exportação do projeto. Também, foram realizados testes de integração entre as partes desenvolvidas do jogo para garantir que não houvessem quebras.

O último teste realizado foi o teste de sistema. Esse teste teve a finalidade de verificar o funcionamento correto das funcionalidades e as concepções de pessoas externas sobre o jogo. Para isso, convidou-se um grupo de três alunos do curso de Ciência da Computação, com conhecimentos da área de IHC e que não pertenciam à equipe de desenvolvimento, chamados aqui de *testers*. Dessa forma, para a realização do teste foi distribuído por e-mail um questionário para obtenção das percepções dos *testers* na utilização do jogo. Junto ao questionário, foi disponibilizado um conjunto de instruções com o intuito de auxiliá-los na utilização de todas as funcionalidades disponíveis. O questionário contou com um total de 12 questões para identificar o perfil do *tester*, quais as suas percepções e dificuldades em relação ao jogo e quais as suas percepções ao se colocar na posição de público-alvo.

Como resultados obtidos, constatou-se a necessidade de melhorias em algumas funcionalidades do jogo, detalhadas no trabalho Felipe (2021) e também no *design*, como a padronização de botões e no posicionamento de elementos. Outras sugestões fornecidas foram referentes ao formato do jogo dependendo do monitor, as instruções fornecidas e detalhes da interface presente em cada uma das fases. Sobre as instruções, sugeriu-se que essas sejam apresentadas anteriormente ao início de cada fase, para melhor instruir o jogador na realização da tarefa.

Pontos positivos foram elencados pelos *testers*, como a possibilidade lúdica de trabalhar o PC com crianças por intermédio do jogo e aprender uma das tarefas do dia a dia das pessoas, a lavagem de roupas. Elementos do *design* do jogo, também foram apontados como atrativos para crianças e de agradável visualização.

5.3 PENSAR E LAVAR

A partir do jogo Super Thinkwash, um novo jogo foi desenvolvido e intitulado de Pensar e Lavar (PeL). Nesta nova versão, o jogo foi reformulado, adicionando novas funcionalidades e inserido elementos de acessibilidade, com base nas características e necessidades de crianças neurotípicas e com DI. Quanto às classificações do jogo, esse continuará sendo um jogo para computadores pessoais, com objetivos sérios devido ser um JDE.

O processo de desenvolvido do jogo é apresentado na Figura 11 em que a partir do STW, etapas foram realizadas novamente, como a idealização e o levantamento de requisitos, juntamente com sessões de *brainstorming* com especialistas e *stakeholders*. A partir disso, elencou-se as novas funcionalidades esperadas para essa nova versão do jogo. A fase seguinte caracterizou-se pelo *Game Design* e também a documentação das decisões, no *Game Design Document*, possibilitando que fazer a prototipação das telas e validá-las nas sessões de *brainstorming* com a equipe multidisciplinar e com os especialistas. Assim, passou-se para a fase de implementação em que desenvolveu-se às novas funcionalidades e interfaces também apoiado pelos especialistas e suas

sugestões. Em seguida, realizaram-se os testes funcionais, inicialmente pelos desenvolvedores e posteriormente realizou-se uma avaliação com estudantes de Computação. Também, efetuou-se uma sessão de *brainstorming* com especialistas agora, para validar requisitos de acessibilidade e pedagógicos. Com isso, correções e melhorias foram feitas no jogo para realizar o teste com o público-alvo. A última avaliação ocorreu por meio de uma entrevista com duas especialistas. Por fim, todos os dados foram analisados e novas adequações implementadas.

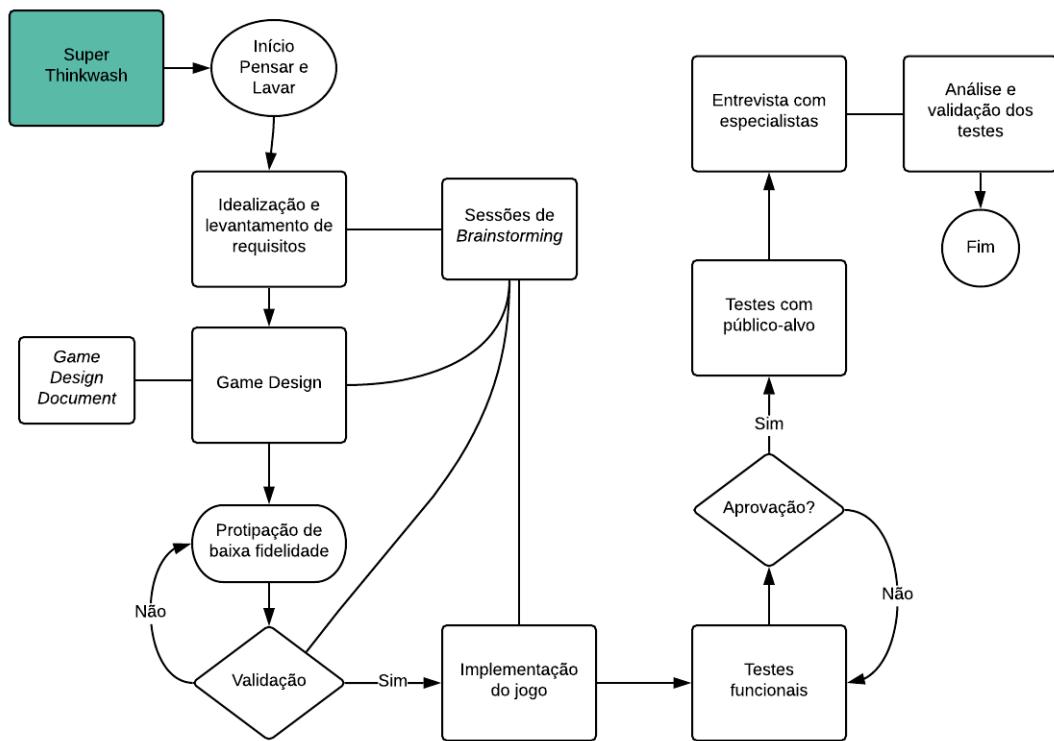


Figura 11 – Processo de desenvolvimento do jogo PeL

O jogo PeL tem como premissa ser utilizado em um meio educacional e requer a mediação por um profissional educador, seja um professor ou um profissional terapeuta ocupacional. Conforme constatado por especialistas e pelas avaliações realizadas com o jogo, o que irá garantir que o jogo auxilia no processo de educacional da criança neurotípica e com DI e no seu desenvolvimento de habilidades intelectuais relacionados ao PC é a contextualização do meio, por parte do mediador, em que o jogo será utilizado como recurso primário. Desse modo, com o intuito de promover o uso do jogo PeL, esse foi documentado, em que todas as suas funcionalidades foram detalhadas e explicadas. A documentação consta no Apêndice D.

5.3.1 Levantamento de Requisitos

Os requisitos do jogo, em sua grande maioria, são provenientes do jogo Super Thinkwash e estão descritos abaixo, com indicações entre parênteses (STW). Adendo aos requisitos já

estabelecidos na versão anterior, determinou-se novos requisitos funcionais. Os requisitos do jogo PeL foram classificados como obrigatórios e desejáveis:

- Requisitos Obrigatórios:
 1. Auxiliar no desenvolvimento dos fundamentos do PC (STW);
 2. Abordar os quatro pilares do PC (STW);
 3. Ser um jogo digital educacional (STW);
 4. Propiciar um ambiente lúdico para representar uma AVD (STW);
 5. Ser um jogo motivador e engajante (dispor de fases e níveis, com grau de dificuldades diferentes);
 6. Ter como público-alvo crianças neurotípicas e com DI, que possuam habilidades básicas de leitura e aritmética;
 7. Empregar requisitos de acessibilidade para crianças com DI;
 8. Empregar requisitos para desenvolvimento de jogos para crianças;
 9. O modo de interatividade *single-player* e *offline* (STW);
 10. Dimensionalidade 2D (STW);
 11. A plataforma para computadores pessoais (*desktop*) (STW);
 12. *Mouse* como dispositivo de controle (STW);
 13. Implementar a mecânica “arrastar e soltar” como mecanismo principal (STW);
 14. Fornecer possibilidades de configuração das fases e níveis do jogo;
 15. Incluir diferentes avatares, promovendo a diversidade no jogo;
 16. Fornecer *feedbacks* visuais e sonoros (STW);
 17. Conter três fases com quatro níveis de dificuldade em cada uma.
- Requisitos Desejáveis:
 1. Estar disponível via web;
 2. Fornecer relatórios de desempenho.
- Restrições:
 1. O tempo do jogo não será quantificado, a fim de possibilitar que o jogador utilize o tempo necessário para pensar nas decisões do jogo (SWT).

Dos requisitos obrigatórios apresentados, todos foram implementados. Os requisitos desejáveis não foram desenvolvidos, sendo limitados pela questão de tempo para entrega do projeto. O requisito 16, é resultante das reuniões de *brainstorming* com os especialistas que indicaram a necessidade de conter mais níveis em cada fase, incluindo o nível de aprendizado da tarefa;

5.3.2 Sessões de *brainstorming*

Conforme sugerido nos trabalhos resultantes do MSL, técnicas de *Design* Participativo são importantes para o desenvolvimento de produtos que visam a acessibilidade. Assim, para o desenvolvimento do jogo PeL, novas sessões de *brainstorming* e entrevistas foram realizadas com especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e PcD. Conforme corroborado por Tsikinas e Xinogalos (2020), ao desenvolver jogos digitais acessíveis é imprescindível a participação de profissionais com experiência de trabalho com PcD ou das próprias PcD, pois, esses são detentores do conhecimento das suas características e necessidades frente a um determinado jogo.

Essas sessões e entrevistas objetivaram apresentar protótipos, levantar requisitos, identificar falhas, validar o desenvolvimento, constatar elementos que pudesse causar a ruptura na interação de crianças neurotípicas e com DI com o jogo e angariar as percepções dos especialistas frente ao que estava sendo apresentado. Participaram dessas sessões, juntamente com a equipe multidisciplinar e não necessariamente em todas, uma terapeuta ocupacional com atuação clínica na área, que já acompanha o projeto desde a primeira versão do jogo; uma pedagoga; duas profissionais do AEE; uma professora de Matemática e uma mãe de uma criança com DI. Essas pessoas foram selecionadas conforme contatos pessoais da equipe do projeto.

As sessões (6) de *brainstorming* ocorreram ao longo de todo o desenvolvimento do jogo e também, após a sua finalização para validá-lo. Recursos importantes do jogo foram provenientes dessas discussões com os especialistas. A seguir são descritas as principais definições das sessões.

Uma das primeiras discussões realizadas com os especialistas tange a forma de progressão do jogo, se a criança deveria avançar por nível – em que o jogador avançaria por todas as fases em um determinado nível, como exemplo, no nível fácil progride-se pelas fases 1, 2 e 3 – ou por fase – em que o jogador avançaria por todos os níveis de uma determinada fase, como exemplo, na fase 1 progride-se pelos níveis de aprendizagem, fácil, médio e difícil. Juntamente com os especialistas ficou esclarecido que a progressão por nível facilitaria o aprendizado da função de lavagem de roupa e a progressão por fases das habilidades do PC, pois há o reforço da habilidade a cada nível. Assim, ficou determinado que a melhor opção seria que o jogo fornecesse os dois modos permitindo a configuração pelo mediador, de acordo com o seu objetivo de aplicação.

Outros apontamentos realizados referem-se a elementos do *design* do jogo. Foram citados o modelo de máquina de lavar utilizado e o modo de disposição das roupas na Fase 1, nesta a representação de um quarto com as roupas dispersas pelo ambiente seria mais representativo para as crianças do que elas dispostas em cabides. Foi explicado aos participantes que a equipe de desenvolvimento não dispõe de um profissional de *design* e que utilizamos de recursos disponíveis na web (Freepik), o que nos limitou para essa versão do jogo, entretanto para trabalhos futuros são questões a serem consideradas.

Também, elencou-se a importância de níveis para treinamento, em que o jogador não fosse penalizado ao realizar ações incorretas, principalmente para crianças com DI, de modo

que o jogo ajude a criança a compreender as ações a serem realizadas. Baseado nessa sugestão, implementou-se um nível a mais em todas as fases, o nível de aprendizagem. Esse nível dispõe de elementos que instruem o jogador na realização das tarefas solicitadas na fase, permite que o jogador realize ações incorretas sem ser penalizado e dispõe de *feedbacks* diferentes dos demais níveis, para proporcionar maior auxílio no jogo.

Outra decisão tomada em conjunto com o grupo de especialistas, foi a definição do novo nome para o jogo. Conforme apontamento realizado em um evento em que discutiu-se a ideia do jogo (DUTRA; GASPARINI; MASCHIO, 2021), o nome em língua estrangeira pode ser dificultoso para as crianças. Assim, discutiu-se novas opções com a equipe do projeto e elencou-se algumas possibilidades que foram votadas pela maioria. Portanto definiu-se “Pensar e Lavar”, de maneira que, fosse o mais associativo e facilmente compreendido pelas crianças. Segundo uma das profissionais do AEE, os verbos no infinitivo são mais compreensíveis por crianças com DI.

A Fase 3 do jogo tem como objetivo trabalhar habilidades aritméticas. Nessa fase o jogador deve identificar o valor atribuído a cada peça de roupa e a capacidade disponível em cada gaveta. Essa fase levantou discussões com os especialistas por ser considerada complexa para crianças com DI por requerer a compreensão do cálculo da subtração. Todavia, é considerada uma habilidade importante para as crianças, de modo geral, assim ficou definido que essa fase seria mantida, pois ficará a cargo do mediador definir se a criança está apta a jogar. Porém, também foi decidido melhorar a representação visual desta ação, para auxiliar as crianças na compreensão deste processo.

As reuniões foram gravadas e todas as discussões e decisões deliberadas em cada reunião foram descritas, podendo ser acessadas no seguinte *link*¹.

5.3.3 *Game Design*

Para a etapa de *Game Design* não há uma metodologia padronizada para auxiliar na tomada de decisões ou na definição das tarefas. Entretanto, é uma fase do processo de desenvolvimento, na qual são definidos importantes elementos e informações à respeito do jogo. Sendo assim, o GD do PeL baseia-se no Pentágono Elementar apresentado por Leite e Mendonça (2013), que visa auxiliar o desenvolvimento de um JDE. O Pentágono Elementar, descrito na Seção 2.3, é composto dos seguintes elementos: Estética, História, Mecânicas, Tecnologias e Aprendizagem. Esses elementos são detalhados a seguir, e foram fundamentados nas *guidelines* apresentadas na Seção 3.5 do MSL descrito no capítulo 3, sendo referenciadas por “ID” e pelo número do identificador (ID) disposto no Apêndice B. Assim como, nas *guidelines* para desenvolvimento de jogos para crianças, descritas na Seção 2.5, que são referenciadas pelo identificador “G” e um número atribuído à cada uma.

¹ <https://docs.google.com/document/d/1zfL2-GQff7bA5yn6duZF6tL95u7mdrJ9iCqGhY_RPdo/edit?usp=sharing>

5.3.3.1 Estética

Sobre os elementos estéticos do jogo, esses seguem o mesmo padrão do STW, empregando cenários e elementos referentes à temática, o processo de lavagem de roupa e ao contexto infantil (G30). A paleta de cores do jogo é composta de três principais cores, o rosa e o azul da logo e tons da cor roxa, ao longo de todas as telas.

Com base nas heurísticas de Nielsen (1994), objetiva-se fornecer uma fácil navegação entre as telas, que não provoque o cansaço cognitivo dos jogadores. Para tanto, priorizou-se uma interface simples e intuitiva, sem elementos de distração para o jogador, porém, atrativa (ID 1 e G1). Também, preferiu-se a utilização de recursos visuais à elementos escritos (G7). Assim, informações que no STW eram repassados por textos foram alteradas para ícones visuais e sinais sonoros (G15), conforme pode ser visualizado na Figura 12. Essa figura apresenta a tela de escolha de personagens do STW e do PeL, em que é obrigatório o fornecimento do nome e o usuário não o preencheu; anteriormente, era emitida uma mensagem em texto e agora a indicação ocorre por ícones, o que torna mais fácil a assimilação por parte da criança. Outro item, é a utilização de elementos eficientes de interação (G2), empregando-os com tamanhos e espaçamentos grandes (G3 e G28), como é o caso dos botões e dos itens selecionáveis.



Figura 12 – Comparação informações visuais

Utilizou-se de uma linguagem simples, priorizando textos curtos e claros, com palavras

comuns e de fácil entendimento para as crianças, priorizando o repasse das informações de maneira visual (ID 11 e G9). Por estarem no início do processo de alfabetização, todos os textos estão em caixa alta (G5). De modo, a preferir reconhecimento por parte da criança, empregou-se ícones em todos os elementos que apresentavam alguma informação ao jogador, fornecendo diferentes formas para a representação da informação e maior visibilidade das ações a serem realizadas, para que tais elementos fizessem mais sentido à criança (G7, G8 e G15).

Seguindo a heurística de “consistência e padrões” de Nielsen (1994), determinou-se que as telas contenham o mesmo padrão de cores e de disposição dos elementos ao longo do jogo, para evitar possíveis confusões mentais ao jogador (G27). Ademais, utilizou-se de elementos lúdicos e convenções infantis nos cenários (G13 e G20), nos *feedbacks* e por meio dos avatares, como formas de promover o engajamento e a motivação das crianças (G11) com o jogo. Também, com base nos respaldos obtidos por meio da avaliação do STW, foi priorizado a padronização dos botões e os tamanhos dos elementos ao longo do jogo, melhorando o *design* visual.

As telas foram desenvolvidas utilizando recursos gratuitos disponíveis na plataforma Freepik². Desse modo, na lateral esquerda de todas as telas, foi adicionada a respectiva referência.

5.3.3.2 História

O jogo objetiva representar uma AVD. Assim, a história do jogo se passa dentro de um ambiente doméstico, em que o jogador deve realizar as tarefas solicitadas em cada fase e nível. Cada fase aborda uma das atividades do processo de lavagem de roupas, encadeando as tarefas necessárias (G19). Desse modo, ao final, ao realizar todas as tarefas o jogador terá conhecimento a respeito do processo requerido para a lavagem de roupas. O objetivo de toda a narrativa é trabalhar os pilares do PC e auxiliar na promoção da autonomia de crianças neurotípicas e com DI.

5.3.3.3 Mecânicas

A interação do jogador com o jogo ocorre principalmente por meio da utilização do *mouse*, em que são necessários apenas cliques nos elementos. A mecânica principal do jogo, presente em todas as fases, é a de “arrastar e soltar”, em que o jogador precisa clicar sobre o objeto e arrastar até o local correto, caso esse objeto seja adicionado em um local incorreto, ele retornará à sua origem. Conforme pode ser constatado na Fase 1 do jogo, em que a peça de roupa deve ser arrastada até o cesto correto, se o jogador adicionar ao cesto incorreto, a peça retornará a sua posição inicial. Ademais, ao adicionar um elemento no seu lugar correto, o jogo determina a posição exata que esse permanecerá, para que não haja a sobreposição. Como exemplo, na Fase 3, ao arrastar a peça de roupa até uma das gavetas, o mecanismo implementado auxilia o jogador na determinação exata da posição que a roupa permanece na gaveta. Enfatiza-se que o

² <https://br.freepik.com/>

jogo prioriza por movimentos curtos, pois crianças possuem dificuldade em utilizar mecânicas de jogo que requerem movimentos longos ou contínuos (G29).

As mecânicas de *feedbacks*, auxiliam o jogador na realização das tarefas. Por conseguinte, os *feedbacks* permanecem de modo visual e auditivo e são apresentados conforme ações dos jogadores. Ao realizar uma ação correta ou incorreta, um elemento visual é apresentado e um sinal sonoro é emitido. Assim o jogador compreenderá as ações que deve ou não realizar para atingir o objetivo e poderão corrigir os seus erros (G18). *Feedbacks* também são fornecidos ao final de cada nível ou fase, informando ao jogador se o mesmo passou ou perdeu o nível/fase ou então, venceu o jogo. A mecânica de como os *feedbacks* são apresentados, é um importante recurso para auxiliar os jogadores a se manterem comprometidos e engajados (ID 3 e G10). Também, preferiu-se *feedbacks* positivos para não ocasionar a frustração e a desmotivação do jogador em interagir com o jogo, principalmente em crianças com DI (ID 3), de maneira que todo os *feedbacks* fornecidos são sutis, mesmo para ações incorretas do jogador.

No que tange às mecânicas de perda ou vitória do jogo, essas estão baseadas na contabilização dos acertos e erros durante os níveis, que são apresentadas no painel localizado no canto superior direito (G14). Ao realizar ações corretas, o jogador ganha “*checks*” no painel de pontuação, ao completá-los vencerá o nível (G16). Ao iniciar o nível, o jogador conta um determinado número de vidas, que ao realizar ações incorretas, essas são perdidas. Caso perca todas elas, o nível é encerrado e o jogador é informado por meio de um mecanismo de *feedback*. Entretanto, nesse *feedback* é incentivado que o jogador repita o nível (ID 8), convidando-o a jogar novamente.

Sobre as mecânicas das fases e níveis, em cada fase o jogador poderá progredir para um nível de maior dificuldade, de maneira a manter o *flow* do jogo. Em que o desafio torna-se contínuo, conforme os jogadores desenvolvem novas habilidades (ID 5 e G4). Também, essa mecânica de progressão refere-se a liberdade de esforço, em que o jogador pode avançar de maneira progressiva dentro do jogo (LEITE; MENDONÇA, 2013).

O jogo não possuirá nenhum mecanismo de contagem e restrição de tempo para a realização das atividades (ID 9). Devido a estudantes com DI possuírem, de modo geral, um ritmo de aprendizado mais lento. Também, a contagem do tempo pode ocasionar ansiedade a esses jogadores, impactando no engajamento e na sua jogabilidade para com o jogo.

5.3.3.4 *Tecnologia*

Sobre a tecnologia empregada para desenvolvimento do jogo, continuará a ser utilizada como *game engine*, a plataforma Unity. Devido a essa possuir licença livre para jogos sem fins lucrativos e fornecer suporte para linguagem de programação C#. Outra motivação foi a possibilidade de criação de cenas, ambientes e elementos, tanto visuais como sonoros, e funcionalidades úteis, como arrastar e soltar. Além disso, o jogo pode ser desenvolvido para os sistemas operacionais Windows, macOS e Linux.

5.3.3.5 Aprendizagem

Os requisitos de aprendizagem definidos para o jogo relacionam-se aos pilares do PC, que são intrinsecamente trabalhados com os jogadores à medida que realizam as tarefas para a lavagem de roupas e avançam de nível e fase (G22). Cada fase aborda um dos pilares de modo primário, entretanto, não se exclui a necessidade dos demais para a realização da tarefa. Assim, todos os pilares são abordados: reconhecimento de padrões, abstração, decomposição e algoritmos. Por intermédio do PC, o estudante também poderá desenvolver habilidades como o raciocínio lógico e crítico, a resolução de problemas, a capacidade de abstração, entre outros. Também, uma das fases emprega conceitos básicos matemáticos, permitindo a interdisciplinaridade do PC com a Matemática, conforme defendido pela (BNCC, 2018). Além do mais, o conteúdo do jogo retrata uma AVD de todas as pessoas, viabilizando à criança neurotípica e com DI maior compreensão do meio familiar.

5.3.4 Game Design Document

Devido aos novos objetivos para o jogo, o *Game Design Document* foi atualizado com as novas definições para o jogo PeL. O nome do jogo foi modificado devido a apontamentos realizados, sob a justificativa da dificuldade que as crianças com DI em pronunciá-lo, por ser em língua estrangeira. O presente GDD detalha os principais itens da nova versão do jogo e foi fundamentado em itens sugeridos por Fisher (2014) e Leite e Mendonça (2013), conforme apresentados na Seção 2.3.

5.3.4.1 Aspectos Fundamentais do Jogo

Em sua nova versão o jogo permanece com o seu objetivo primário de trabalhar os pilares do PC com crianças no início do processo de alfabetização. Entretanto, elementos de acessibilidade para crianças com DI foram empregados, para possibilitar a sua utilização por estudantes neurotípicos e com DI. A visto disso, tem-se o intuito que o jogo seja uma ferramenta promotora da inclusão de estudantes com essa deficiência, auxiliando-os a desenvolver e aprimorar suas habilidades intelectuais por meio do PC.

Com o intuito de aproximar-se da realidade dos estudantes, o jogo permanece com a temática de AVD, abordando o processo para a realização da atividade de lavar roupas. Essa atividade é subdividida em tarefas, em que inicialmente deve-se separar as peças de roupas, sujas das limpas, considerando em uma dos níveis a cor da peça. Em seguida, realizar o processo de colocar as roupas para lavar e secar; e por fim, guardar as peças de roupa já lavadas. Cada tarefa concerne a uma das fases do jogo, que conta com três fases. E cada uma é composta de quatro níveis: aprendizagem, fácil, médio e difícil.

5.3.4.2 *Público*

O jogo possui como público-alvo crianças neurotípicas e com DI, que estejam no início do processo de alfabetização, com conhecimentos básicos de leitura e aritmética. Ressalta-se que as pessoas com DI possuem idades cognitivas diferentes das suas idades cronológicas, possuindo um processo de aprendizagem mais lento. Portanto, ao ser aplicado junto a essas crianças, são necessárias a análise e a orientação por parte do educador.

5.3.4.3 *Personagens e Ambientes*

Diferentemente do jogo STW que conta apenas com dois avatares, o jogo PeL objetiva promover a diversidade fornecendo mais opções de avatares para escolha. Todos os avatares remetem-se a crianças. Além de que, a utilização de personagens auxilia na promoção da interação das crianças com o jogo (G11).

O ambiente do jogo emprega elementos para a representação de uma lavanderia de uma casa, utilizando como base, um contexto lúdico e infantil. Cada fase apresenta elementos diferenciados para a realização da tarefa. A Fase 1 apresenta um ambiente com cabides e roupas. A Fase 2 possui cestos, máquina de lavar, produtos de limpeza, locais para estender e recolher as peças de roupa. A Fase 3, por sua vez, apresenta gavetas para guardar as peças de roupa já lavadas.

5.3.4.4 *Objetivos de aprendizagem*

O objetivo principal de um jogo educacional é propiciar a aprendizagem de um determinado conteúdo ou o desenvolvimento de novas habilidades. O jogo PeL visa trabalhar as habilidades do PC em crianças neurotípicas e com DI, bem como, auxiliar na compreensão da realização de uma AVD de todas as pessoas.

O PC está presente na BNCC relacionado à disciplina de Matemática na Educação Básica. Assim, estabeleceu-se também uma relação com as habilidades matemáticas que são favorecidas ao jogar o jogo PeL. Os pilares do PC e as habilidades matemáticas são descritos na Tabela 7.

5.3.4.5 *Estrutura do jogo*

A partir do STW, o jogo passou por uma reestruturação em quase todas as funcionalidades existentes, com a inclusão de novos níveis, novas formas de fornecer instruções e *feedbacks*, a possibilidade de configurar a jogabilidade conforme as individualidades de cada criança jogadora e elementos de acessibilidade para crianças neurotípicas e com DI.

Telas iniciais

A primeira tela apresentada ao jogador é a tela inicial. Essa tela contém poucos elementos de interação para que o jogo possa ser iniciado o quanto antes, já que as crianças tendem a

Tabela 7 – Pilares e habilidades matemáticas do jogo “PeL”

Fases	Pilar primário do PC	Habilidades Matemáticas (BNCC, 2018)
Fase 1	Reconhecimento de Padrões - Identificação das características do problema apresentado, separando as peças de roupa em conjuntos diferentes conforme solicitado pelo jogo (sujas, brancas, pretas e coloridas).	Capacidade de organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.
Fase 2	Algoritmos - Definição de uma sequência de execução para que as roupas sujas possam ser lavadas, estendidas e guardadas.	Capacidade de sintetizar as conclusões para um problema, utilizando diferentes linguagens e registros, como os algoritmos.
Fase 3	Decomposição - Compreensão do problema como um todo e a subdivisão em problemas menores. No jogo, o jogador precisa observar a quantidade total de peças e o seu valor e a capacidade de cada gaveta, e resolver um problema (gaveta) por vez.	Competência de estimar e comparar quantidades de objetos de dois conjuntos.

interagir com a interface assim que ela é apresentada (G6). Com o intuito de destacar a principal interação, o botão de jogar é em verde, seguindo o mesmo padrão das demais telas. Também, na tela inicial o jogador pode ter acesso a tela de créditos do jogo e tem a possibilidade de ativar e desativar a música de fundo. A tela inicial é apresentada na Figura 13.



Figura 13 – Tela inicial PeL

Ao clicar em jogar, o jogador é redirecionado para a tela de escolha de personagens, conforme Figura 14. Nessa tela, o jogador precisa informar o seu nome e escolher um avatar de sua preferência para prosseguir no jogo. Então, uma mensagem de convite é emitida, convidando o jogador a avançar para a tela de Mapa de Fases, essa tela é apresentada na Figura 15.



Figura 14 – Tela escolha de personagens



Figura 15 – Tela convite para jogar

Tela Menu de Fases

Nesta tela as três fases são apresentadas ao jogador. Cada elipse possui uma figura representativa da atividade a ser realizada durante a fase. O jogador pode clicar sobre a fase desejada e progredir pelos níveis pertencentes a esta fase e posteriormente, nas fases e níveis subsequentes até encerrar o jogo. Nessa tela o educador tem acesso ao painel de configurações de fases e níveis, pelo qual poderá adequar a interação conforme as individualidades de cada estudante. A tela de menu de fase pode ser visualizada na Figura 16.

Painel de configuração de fases e níveis

Possibilitar a configuração do jogo é considerado um significativo recurso para as crianças com DI mas também para as crianças neurotípicas, conforme defendido por *guidelines* tanto para desenvolvimento de jogos para crianças quanto de acessibilidade (G21 e ID5). Este recurso permite que o educador faça a adequação das funcionalidades do jogo conforme as necessidades



Figura 16 – Tela menu de fases

educacionais dos estudantes, contemplando as diferentes habilidades apresentadas por cada um. Desse modo, para atender ao requisito obrigatório “permitir a configuração do jogo”, foi implementada a funcionalidade que viabiliza que o educador configure as fases e níveis que a criança irá jogar, bem como, a forma de progressão seja definida, por fase ou por nível, estabelecendo assim, qual o objetivo educacional com o jogo. Essa funcionalidade é proveniente das discussões realizadas com os especialistas que destacaram como um importante elemento do jogo PeL, diferenciando-se dos demais jogos.

Ao progredir por fase, o foco está no desenvolvimento ou aprimoramento das habilidades intelectuais relacionadas ao PC, em que o jogador irá aprender uma determinada habilidade, treinando-a ao longo dos níveis. Assim, ao estabelecer a progressão por fases, o jogador avançará por todos os níveis daquela determinada fase – os níveis escolhidos –, e ao finalizar, avança para a próxima fase. Ao progredir por nível, o educador estabelece quais as fases que serão jogadas em um determinado nível, por exemplo, nível fácil - fase 1, 2 e 3 e no nível difícil - fase 1 e 2; e por meio desta configuração, permite que a criança tome conhecimento do processo de lavagem de roupa em si e das ações que o compõem. As formas de progressão podem ser visualizadas na Figura 17.

Fases e níveis

No que tange aos níveis, há quatro sendo o nível de aprendizagem, fácil, médio e difícil para cada fase. As fases e níveis do jogo PeL estão descritos a seguir:

- Fase 1: **Separação das peças de roupa.** Nessa fase o jogador deve adicionar as peças de roupa disponíveis no cenário ao(s) respectivo(s) cesto(s) de roupa, observando o padrão imposto. Essa fase emprega como pilar primário o **Reconhecimento de Padrões**.
 - **Nível de aprendizagem:** No cenário encontram-se peças de roupas limpas e sujas, que devem ser adicionadas ao único cesto presente para roupas sujas. Neste



Figura 17 – Tela configuração de fases e níveis

nível, flechas auxiliam o jogador indicando os elementos de interação. Quando o jogador adicionar uma peça de roupa suja ao cesto, ele ganhará um *check* verde no painel de pontuação, e um *feedback* visual e sonoro indicando a ação correta. Esse *feedback* visual consiste de um elemento lúdico. Ao realizar uma ação incorreta, um *feedback* visual e sonoro também é apresentado ao jogador, indicando que a ação é incorreta. Com o total de *checks* completados, um *feedback* é informado ao jogador, incentivando-o a começar jogar;



Figura 18 – Tela Fase 1 nível de Aprendizagem

- **Nível fácil:** No cenário há peças de roupas limpas e sujas dispostas em cabides e somente um cesto de roupa, para roupas sujas. O objetivo do jogador é identificar quais as peças de roupas corretas (somente as sujas) que devem ser adicionadas ao cesto. Dessa maneira, sempre que o jogador clicar, arrastar e soltar uma peça de roupa suja ao cesto, ele ganhará um *check* no painel de pontuação, bem como um *feedback* visual e sonoro indicando a ação correta. Ao completar a

quantidade de acertos, vencerá o nível e um *feedback* será fornecido por meio de uma tela secundária, parabenizando-o e incentivando-o a avançar para o próximo nível ou fase – dependendo da progressão definida. Entretanto, ao adicionar uma peça de roupa limpa, perderá uma das vidas e um *feedback* visual e sonoro será apresentado indicando a ação incorreta realizada pelo jogador. Ao perder todas as vidas, o jogador terá perdido o nível. Assim, um novo *feedback* será fornecido com uma tela secundária, informando-o e estimulando-o a jogar novamente. A Figura 19 apresenta o nível fácil da Fase 1;

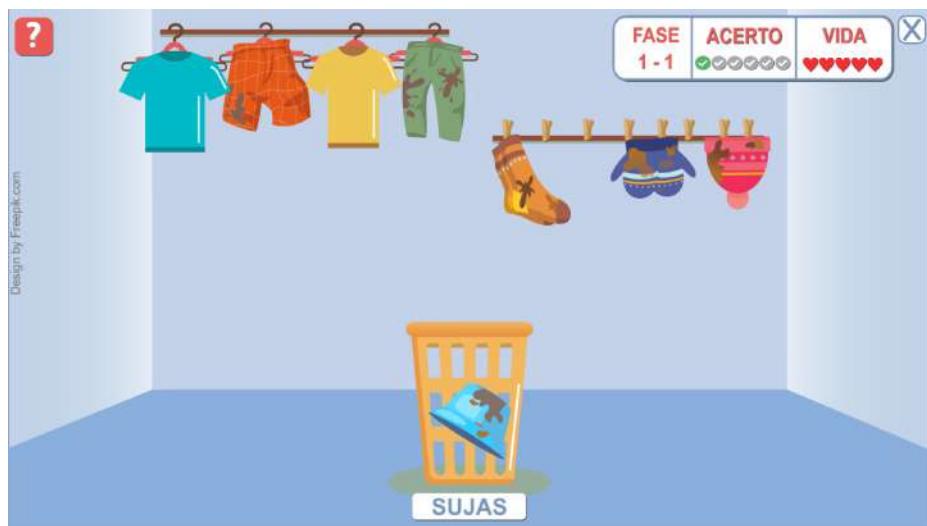


Figura 19 – Tela Fase 1 nível Fácil

- **Nível médio:** No cenário estarão dispostas peças de roupas coloridas e brancas tanto sujas quanto limpas e dois cestos de roupas, com os padrões de brancas e coloridas. Assim, o propósito do jogador nesse nível é adicionar somente as roupas sujas nos seus respectivos cestos. Se a roupa estiver suja e for branca deve ser adicionada ao cesto de roupas brancas, caso seja colorida e também estiver suja deverá ser adicionada ao cesto de roupas coloridas. Os *feedbacks*, pontuação e a perda/ganho possuem o mesmo funcionamento do nível fácil. A Figura 20 apresenta o nível médio da Fase 1;
- **Nível difícil:** Há três padrões de roupas e consequentemente três cestos, sendo apresentados peças de roupas pretas, brancas e coloridas tanto limpas quanto sujas. Com isso, o jogador necessita verificar o padrão da peça de roupa e adicionar ao seu respectivo cesto, em que as roupas brancas sujas devem ser adicionadas ao cesto de roupa branca e assim respectivamente para as demais. Assim, como no nível médio, o nível difícil também possui o mesmo comportamento para os *feedbacks*, pontuação e perda do nível. Se o jogador vencer este nível será fornecido um *feedback* parabenizando-o, por meio de uma tela secundária e será solicitado se o mesmo deseja avançar para a próxima fase. A Figura 21 apresenta o nível difícil da Fase 1.



Figura 20 – Tela Fase 1 nível Médio



Figura 21 – Tela Fase 1 nível Difícil

- Fase 2: **Passo a passo para a lavagem de roupas.** Essa fase representa a sequência de instruções que precisam ser realizadas para que de fato a roupa seja lavada, ou seja, retirar do cesto de roupa, adicionar à máquina de lavar, incluir produtos de limpeza, colocar para secar e guardar as peças limpas. O pilar do PC primário abordado é o **Algoritmo**.
 - **Nível de aprendizagem:** O jogador precisa retirar as peças de roupas sujas do cesto e adicioná-las na máquina de lavar, adicionar os produtos de limpeza e então ligar a máquina. Para auxiliar o jogador na sua interação, o jogo neste nível de aprendizagem apresenta flechas que indicam as possíveis ações do jogador para que este obtenha o sucesso e consiga completar a atividade. Assim como na fase 1 nível aprendizagem, elementos lúdicos visuais e sinais sonoros são apresentados como *feedbacks* das ações do jogador, permitindo-o realizar ações incorretas sem o elemento da falha. Ao realizar todas as ações requeridas, o jogador terá vencido este nível e portanto, poderá começar a jogar. A Figura 22 apresenta o nível de

aprendizagem da Fase 2;



Figura 22 – Tela Fase 2 nível Aprendizagem

- **Nível fácil:** O jogador deve clicar sobre as peças de roupas sujas que estão no cesto e arrastá-las, uma a uma, até a máquina de lavar. O jogador deve adicionar os produtos de limpeza (sabão e amaciante) e clicar no botão de ligar da máquina. Sempre que realizar uma ação correta, o jogador receberá *feedback* visual e auditivo positivo e também um *check* no painel de pontuação. Ao completar todos os *checks*, uma nova tela fornecerá o *feedback* ao jogador, informando-o que venceu o nível e incentivando-o a avançar para o próximo nível ou fase – dependendo da progressão definida. Porém, se o jogador tentar ligar a máquina antes de adicionar todas as peças de roupas ou os produtos de limpeza e adicionar tais produtos duplicados, um *feedback* visual e auditivo negativo será repassado e uma vida no painel de pontuação será perdida. Ao perder todas as vidas, o nível é encerrado e uma tela é apresentada, para fornecer o *feedback* ao jogador da perda do nível e também, sugere-se que ele jogue novamente. A Figura 23 apresenta o nível fácil da Fase 2;
- **Nível médio:** Assim, como na fase 1 nível médio, o jogador deve selecionar as roupas brancas e coloridas sujas. Neste nível, é necessário que o jogador informe qual dos cestos deseja lavar, entre essas duas opções, conforme Figura 24 (acima). Em seguida, o jogador deve adicionar as peças sujas na máquina de lavar, adicionar os produtos de limpeza e clicar no botão de ligar. Após a lavagem das roupas, essas devem ser estendidas. Ao cumprir a tarefa, o jogador terá completado todos os *checks* e vencerá o nível. Caso o jogador realize ações incorretas, como por exemplo, ligar a máquina antes de adicionar todas as peças de roupa, adicionar produtos duplicados, sobrepor peças de roupas ao colocar para secar, ele perderá vidas. Ao perder todas as vidas, uma nova tela será apresentada

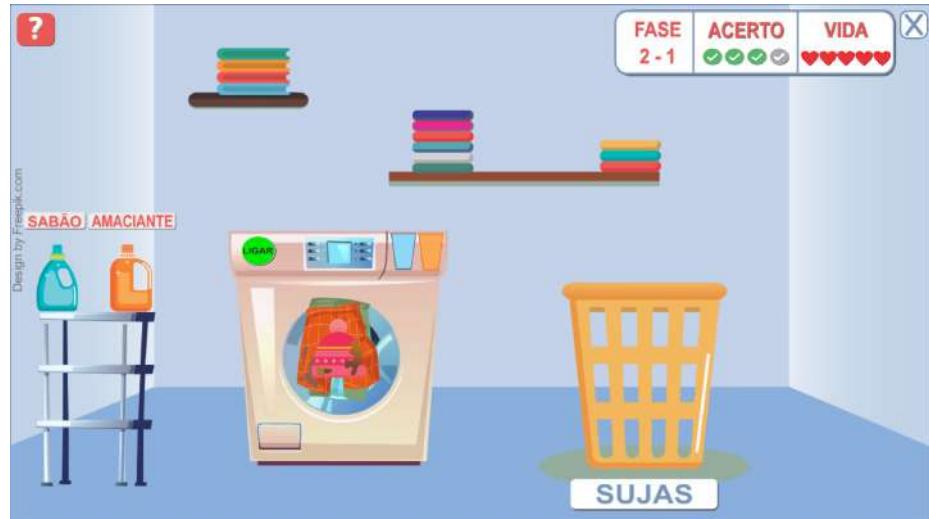


Figura 23 – Tela Fase 2 nível Fácil

informando ao jogador e incentivando que o nível seja jogado novamente. Caso o jogador vença o nível será fornecido um *feedback* parabenizando-o, por meio de uma tela secundária e será solicitado se o mesmo deseja avançar para o próximo nível ou fase. A Figura 24 apresenta o nível médio da Fase 2;



Figura 24 – Tela Fase 2 nível Médio

- **Nível difícil:** Três cestos de roupas sujas serão apresentados ao jogador, o cesto com roupas brancas, o cesto com roupas pretas e o cesto com roupas coloridas. O jogador deve informar com qual tipo de roupa deseja jogar neste nível, conforme

Figura 25. Desse modo, o jogador deverá, respectivamente, adicionar as peças de roupas sujas à máquina de lavar, adicionar produtos de limpeza e ligar a máquina. Ao finalizar a lavagem, colocar as roupas para secar e por fim, guardá-las no armário de roupas limpas. Ao completar essa sequência, o jogador terá obtido todos os *checks* e vencerá o nível. Ao realizar ações incorretas, ele perderá vidas. Ao perder todas as vidas, uma nova tela será apresentada informando ao jogador e incentivando que o nível seja jogado novamente. Caso o jogador vença o nível será fornecido um *feedback* parabenizando-o, por meio de uma tela secundária e será solicitado se o mesmo deseja avançar para o próximo nível ou fase. A Figura 25 apresenta o nível difícil da Fase 2.



Figura 25 – Tela Fase 2 nível Difícil

- Fase 3: **Guardar as peças de roupas.** A última fase representa a última tarefa da lavagem de roupas, em que as peças já estão limpas e devem ser guardadas. Com o intuito de aliar-se aos conteúdos básicos da Matemática, as gavetas possuem uma capacidade e as peças de roupas possuem valores atribuídos de acordo com o seu tamanho. Desse modo, as peças devem ser adicionadas às gavetas conforme a sua capacidade. O jogador deve identificar o problema e decompor em subproblemas, sendo a capacidade de cada gaveta e a quantidade de roupas possíveis de serem adicionadas, e então, propor a solução observando o valor atribuído às roupas e como essas podem ser guardadas nas gavetas. Portanto, o pilar primário do PC abordado é a **Decomposição**.

- **Nível de aprendizagem:** Este nível possui duas gavetas com a capacidade de 4 cada um. Cada peça de roupa limpa a ser guarda possui um valor de 2. Dessa maneira, cada gaveta irá comportar duas peças de roupa. As flechas indicam ao usuário as possíveis interações no jogo, para que o mesmo consiga compreender as ações que deve realizar e as reproduza nos próximos níveis desta fase. Ao realizar uma ação correta, um *feedback* lúdico é apresentado ao jogador, bem como, um sinal sonoro. Ao realizar ações incorretas um *feedback* visual e auditivo também é repassado ao jogador. Assim como ocorre na fase 1 e fase 2 nos níveis de aprendizagem, neste nível não há o elemento de falha. Ao completar todos os *checks* no painel de pontuação, o jogador poderá iniciar a fase. A Figura 26 apresenta o nível de aprendizagem da Fase 3;

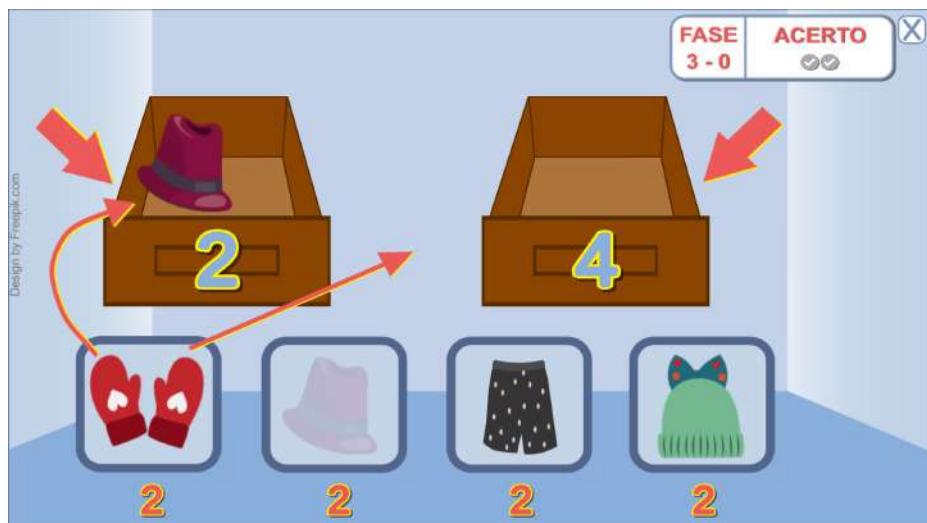


Figura 26 – Tela Fase 3 nível Aprendizagem

- **Nível fácil:** O nível fácil conta com duas gavetas que possuem a capacidade de 4 cada uma. Todas as peças de roupas apresentadas, serão roupas de tamanhos pequenos como luvas, toucas e meias com um valor de 2. Com isso, o jogador poderá realizar a associação do tamanho da peça de roupa com o seu valor respectivo. O jogador deverá calcular a quantidade de peças possíveis em cada gaveta, sendo 2 e 2 respectivamente. Ao adicionar a quantidade correta de peças de roupas, um *feedback* visual e auditivo é fornecido e um *check* é marcado no painel de pontuação. Ao completar todas as gavetas com as quantidades corretas, o jogador vence o nível e uma nova tela é apresentada com um *feedback*, parabenizando-o e incentivando o jogador a progredir para o próximo nível ou fase – dependendo da progressão selecionada. Quando o jogador adicionar um peça de roupa em uma gaveta que não possui mais capacidade disponível, um *feedback* visual e auditivo negativo é apresentado e uma vida é retirada do painel de pontuação. Caso todas as vidas sejam perdidas, uma nova tela é exibida como

feedback, para respaldar o jogador sobre a perda do nível e esse é encorajado a jogar novamente. A Figura 27 apresenta o nível fácil da Fase 3;



Figura 27 – Tela Fase 3 nível Fácil

– **Nível médio:** O nível médio dispõe duas gavetas que possuem a capacidade de 15 e 10. Todas as peças de roupas disponíveis possuem um valor de 5, sendo apresentadas peças de roupas de tamanho maior, como camisetas e blusas. Como objetivo, o jogador necessita adicionar a quantidade de peças possíveis em cada gaveta, sendo 3 e 2 respectivamente. Os mecanismos de *feedback*, perda/ganho do nível são de igual funcionamento do nível fácil. A Figura 28 apresenta o nível médio da Fase 3;



Figura 28 – Tela Fase 3 nível Médio

– **Nível difícil:** Este nível contém também duas gavetas com capacidades de 20 e 10 e peças de roupas com tamanhos diferentes e consequentemente, valores diferentes, sendo 10, 5, 2 e 1. Assim, o jogador precisa empregar cálculos matemáticos

mais complexos que os anteriores, para estabelecer a resposta correta. Assim como no nível médio, os *feedback* e forma de perda/ganho do nível possuem o mesmo funcionamento do nível fácil e médio. Contudo, se o jogador vencer este nível, ele terá vencido o jogo e uma nova tela com um *feedback* de parabenização é apresentado ao jogador. A Figura 29 apresenta o nível difícil da Fase 3.



Figura 29 – Tela Fase 3 nível Difícil

Nível de aprendizagem

O nível de aprendizagem é resultante das sessões de *brainstorming* realizadas com os especialistas, em que indicou-se a necessidade da repetição para crianças com DI (ID 8), de maneira que o jogador pudesse compreender como se dá o funcionamento do jogo, sem que houvesse o elemento da falha, ou seja, o jogador não fosse penalizado pelos erros cometidos. Essa concepção é defendida pela aprendizagem sem erros, que consiste em projetar o procedimento de ensino de modo que a aprendizagem seja mais rápida e o estudante não seja penalizado ao cometer erros, identificando e programando os requisitos necessários para que o ensino seja eficiente e capaz de promover a aprendizagem desejada (KATO; MARANHÃO, 2012). Pois de acordo com esse mesmo autor, as crianças, principalmente aquelas que possuem necessidades educacionais específicas, aprendem menos ou quase nada com a crença de que se deve “aprender com os erros”.

Para tal, o nível de aprendizagem conta com flechas que indicam as possíveis ações que o jogador deve realizar, auxiliando-o a compreender a tarefa requerida pelo jogo (G17). Também, esse nível dispõe de uma quantidade maior de peças de roupas para que os estudantes possam treinar sua habilidade cognitiva e motora. Portanto, foi projetado para oferecer uma prévia prática ao jogador das tarefas que serão requeridas nos próximos níveis. O jogador não perde vidas ao realizar uma ação incorreta e é orientado por meio de *feedbacks* lúdicos. Ademais, isso auxilia a evitar a frustração das crianças nos próximos níveis, pois podem compreender o que precisa ser feito (G25). Além de que é um importante recurso para crianças com DI que dependendo

do grau de comprometimento requerem desse nível para praticar a tarefa, mas ressalta-se que a escolha em jogar esse nível ficará a cargo do mediador da interação.

Instruções

No jogo STW, as instruções eram fornecidas a partir da tela inicial do jogo somente com a utilização de textos. Conforme os apontamentos realizados pelos *testers*, e de acordo com as *guidelines* de acessibilidade (ID 10 e G12) que determinam que deve-se preferir o reconhecimento ao invés da recordação e para isso fornecer instruções com recursos de multimídia para demonstrar a interação necessária, além de minimizar a quantidade de textos, visto que pessoas com DI aprendem principalmente através da imitação. As telas de instruções foram alteradas e podem ser acessadas em cada nível, com exceção do nível de aprendizagem, por meio do botão de ajuda disponível no canto superior esquerdo da tela, conforme pode ser visualizado na Figura 30. Ao clicar sobre o botão, uma nova tela é apresentada ao jogador com um recurso multimídia, que demonstra como realizar a atividade desta fase, demonstrado pela Figura 31.

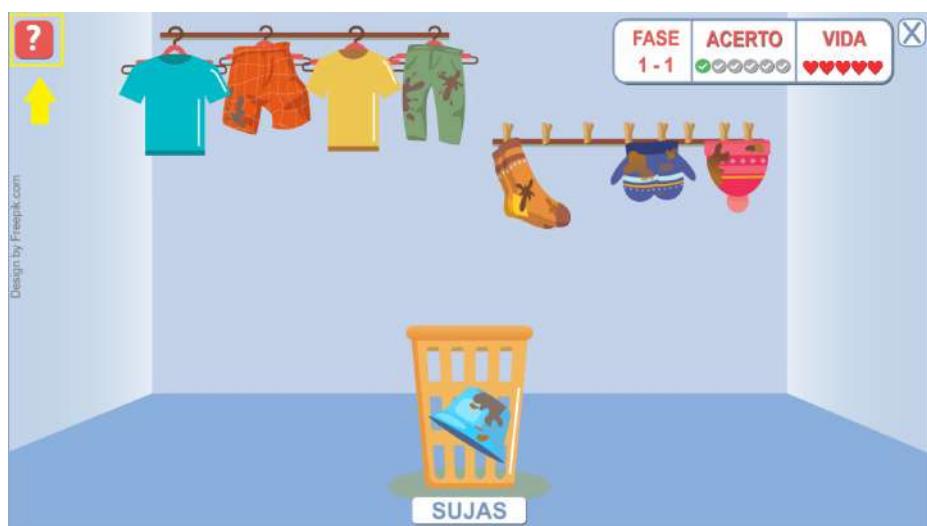


Figura 30 – Botão ajuda na Fase 1 nível Fácil

Como ideia inicial foi determinado que a tela de instruções seria apresentada anterior ao início do nível. Entretanto, constatou-se que apesar da criança com DI aprender melhor com a imitação, isso limitaria o aprendizado pela exploração, pois em relação aos termos pedagógicos, a imitação tem como risco a realização da atividade pela criança sem que esta compreenda a motivação. Assim, neste contexto a imitação contrapõe-se a aprendizagem pela descoberta, o que reduz a necessidade de raciocínio por parte do jogador (FALCÃO; GOMES; ALBUQUERQUE, 2015). Por esse motivo, deu-se preferência à inclusão do nível de aprendizagem, que promove o aprendizado exploratório apenas fornecendo indícios das ações a serem executadas. Caso ainda hajam dúvidas, no discorrer dos níveis é possível obter auxílio através do botão de ajuda que apresenta a tela de instruções e demonstra a jogabilidade.



Figura 31 – Instruções Fase 1 nível Fácil

5.3.5 Navegabilidades das telas do jogo

O fluxo atualizado das telas do jogo pode ser visualizado na Figura 32. A primeira tela apresentada ao jogador é a Tela Inicial, na qual ele poderá clicar em “Jogar” para iniciar o jogo. Nesta tela, também é possível visualizar os créditos, clicando sobre o botão “Créditos” e ativar/desativar a música, ao clicar no botão com ícone de música, disposto no canto inferior direito. Ao clicar em “Jogar”, o jogador é redirecionado à tela de Escolha de Personagens, onde poderá informar o seu nome e escolher o seu personagem. A tela a seguir, dá boas-vindas ao jogador.

Em seguida, o jogador avança até a tela de Menu de Fases, em que pode-se iniciar as fases de dois modos, clicando sobre uma das elipses que indicam cada uma das Fases ou então, caso o educador deseje configurar as fases e níveis que a criança irá jogar, deve-se clicar no botão de configuração, no canto inferior direito e informar o tipo de progressão e as fases e níveis que o jogador irá jogar. Ao iniciar o jogo pelo Menu de Fases, independente da fase escolhida, a forma de progressão será por fases. As duas possibilidades – tela de Menu de Fases e tela de Configuração de Fases – foram mantidas, devido às discussões ocorridas nas sessões de *brainstorming* em que foi indicado pelos especialistas, que isso se adequaria de melhor forma as necessidades das crianças. Assim, as crianças que não possuem nenhuma dificuldade poderiam iniciar o jogo sozinhas e progredirem conforme desejarem e as crianças com alguma dificuldade, o educador iria mediar a jogabilidade indicando as fases e níveis adequadas ao nível de aprendizagem e DI da criança (G12).

A Figura 32 apresentada a naveabilidade a partir do Menu de Fases (em azul), que possibilita iniciar a partir de qualquer uma das fases e então, a progressão ocorrerá pelos níveis. A naveabilidade do jogo, a partir das configurações realizadas na tela de configurações de fases e níveis (em laranja), ocorrerá conforme for selecionado pelo educador. A Figura 33 exemplifica a seleção de fases e níveis pela tela de Configurações, em que escolheu-se a progressão por

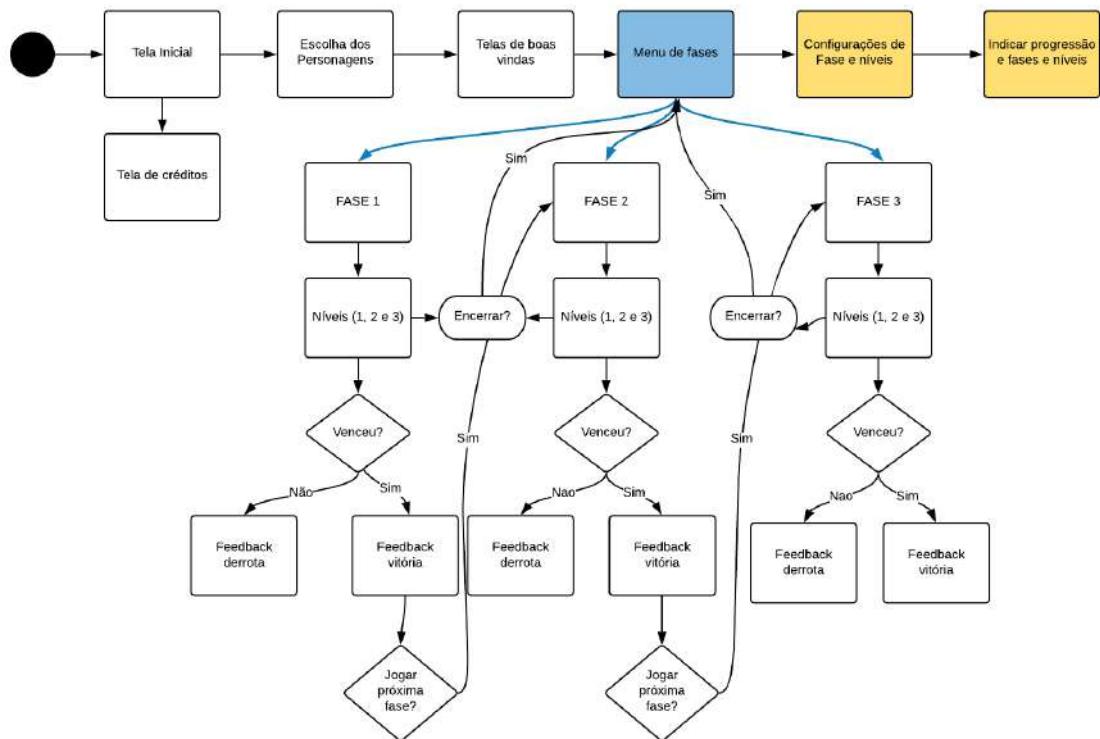


Figura 32 – Naveabilidade das telas do jogo PeL

fase e selecionou-se todos os níveis da Fase 1, os níveis fácil e médio da Fase 2 e os níveis de aprendizagem e fácil da Fase 3.



Figura 33 – Naveabilidade na progressão por fases

Em contrapartida, a Figura 34 representa a naveabilidade pelas fases e níveis ao indicar a progressão por nível, na qual selecionou-se todo o nível de aprendizagem e fácil das fases 1, 2 e 3 e os níveis médio e difícil para a Fase 1 e 2.

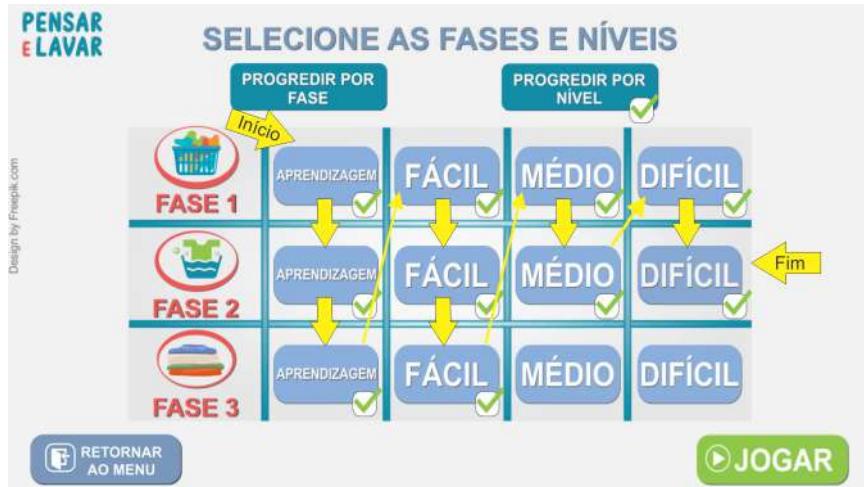


Figura 34 – Navegabilidade na progressão por níveis

5.3.5.1 *Feedbacks*

Os *feedbacks* são um dos requisitos funcionais mais importantes em um JDE, pois auxiliam o jogador a cumprir os objetivos estabelecidos através da compreensão das ações possíveis dentro do jogo. Já no jogo STW foram implementados *feedbacks* visuais e auditivos, os quais foram mantidos e ampliados.

Os *feedbacks* do jogo PeL são fornecidos de diferentes maneiras, com o intuito de maximizar a jogabilidade, facilitar a interação e auxiliar o jogador a compreender as funcionalidades do jogo, recuperando-se dos erros cometidos. Assim, o PeL conta com *feedbacks* visuais e sonoros. Durante os níveis fácil, médio e difícil, ao realizar uma ação correta, um ícone de acerto é apresentado juntamente com um sinal sonoro, conforme ilustrado na Figura 35 (acima). Nas Fase 2 e 3, assim que uma atividade é realizada por completo um elemento de *check* fica “verde” no painel. Ao realizar uma ação incorreta, um ícone de erro é exibido em conjunto com um sinal sonoro e também o jogador perderá uma vida, conforme Figura 35 (abaixo).

O nível de aprendizagem de todas as fases possui *feedbacks* diferentes dos demais para indicar as ações corretas e incorretas. Como esse nível não possui o elemento da falha, de acordo com os especialistas, o *feedback* deveria ser um elemento diferente e lúdico, que informasse ao jogador a execução de uma ação certa ou errada frente ao objetivo da fase. Quando o jogador interage de modo correto com o jogo, por exemplo, adiciona as roupas sujas à máquina, é apresentado um *feedback* que contém um elemento visual lúdico juntamente com um sinal sonoro. O mesmo ocorre para ações incorretas. Os *feedbacks* fornecidos na fase de aprendizagem podem ser visualizados na Figura 36.

Além dos *feedbacks* descritos, o jogo PeL também conta com *feedbacks* em telas secundárias que são exibidas sempre que o jogador conclui um nível ou uma fase (vencendo/ perdendo) ou quando vence o jogo como um todo, passando por todas as fases e níveis disponíveis ou que foi configurado para ele. Um desses *feedbacks* é exibido quando o jogador supera o nível de aprendizagem, então ele é incentivado a iniciar de fato o próximo nível e para isso uma tela

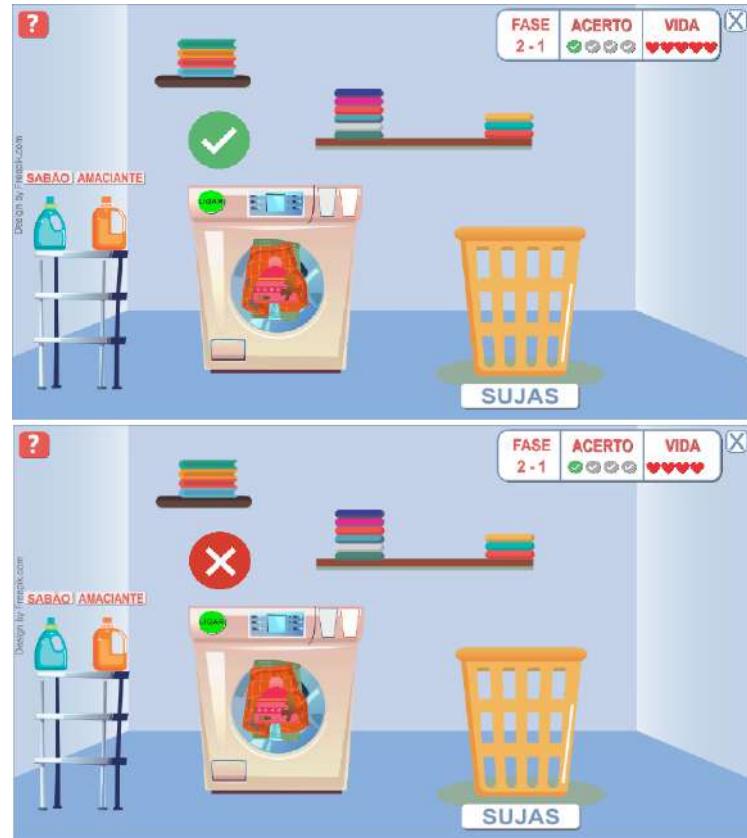


Figura 35 – *Feedbacks Positivo e Negativo*

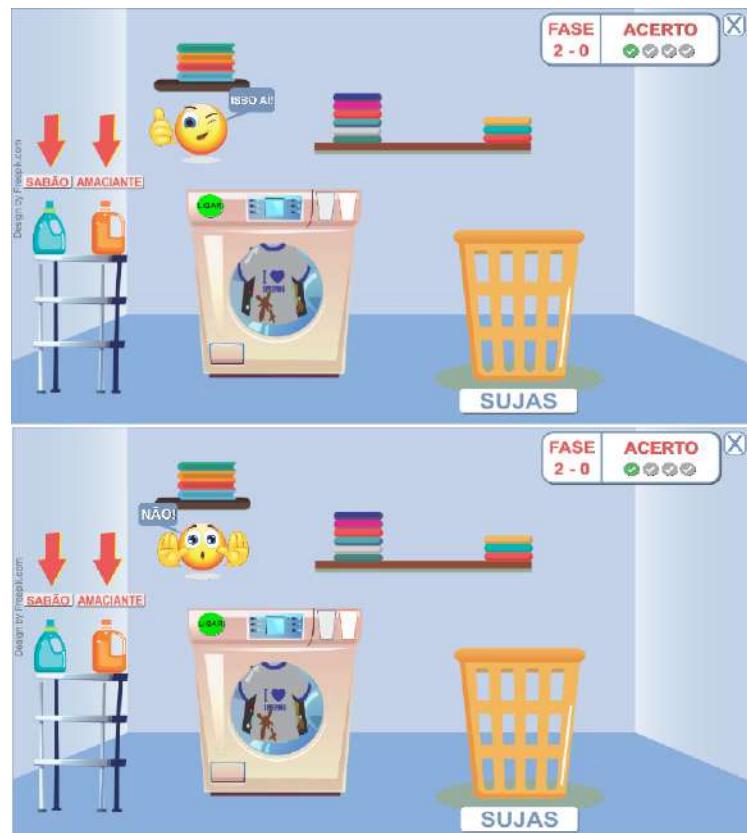


Figura 36 – *Feedbacks Positivo e Negativo do nível de Aprendizagem*

secundária é exibida, convidando-o a começar a jogar. Essa tela é apresentada na Figura 37 (a). Outro *feedback* final é exibido caso o jogador tenha vencido o nível, então ele é estimulado a passar para o próximo nível ou fase, conforme pode ser visualizado na Figura 37 (b) e 37 (c), respectivamente. Ao final, se o jogador vencer todas as fases, uma tela secundária conforme a Figura 37 (d), é mostrada, parabenizando-o por ter cumprido o objetivo. Essas telas empregam elementos lúdicos e relacionados ao contexto infantil.



Figura 37 – *Feedbacks* finais

Os *feedbacks* também auxiliam o jogador a recuperar-se dos erros realizados, fomentando a mentalidade de tentativa e erro, bem como, a aprendizagem pela experiência (G26). Assim, ao fracassar o jogador é incentivado a jogar novamente. Esse incentivo está presente na tela secundária que é exibida após o fim do nível ou da fase, em que o botão na lateral direita, possui a cor verde, diferente dos demais botões exibidos na tela, para que o jogador sinta-se incentivado a clicar sobre este e então, jogar novamente, conforme Figura 38.

Recompensas e falhas

A pontuação do jogo é representada por acertos e vidas, apresentados no painel de pontuação no canto superior direito em todos os níveis. Cada nível possui a sua particularidade, mas de modo geral, a cada acerto do jogador ou a realização de uma tarefa requerida no nível (ex: colocar todas as peças de roupas sujas na máquina), um ícone do “check” é atualizado para verde. Ao realizar uma ação incorreta, o jogador perderá uma vida. Quando o jogador obtiver todos os acertos, avançará no jogo. Entretanto, ao perder todas as vidas, o jogador terá perdido o nível e será incentivado a jogá-lo novamente.



Figura 38 – *Feedbacks* perdeu o nível

5.3.6 Guidelines de Acessibilidade para DI

Um jogo que visa a inclusão de PCD deve prezar pelos elementos de acessibilidade em seu projeto. Com o intuito de tornar o jogo PeL acessível a crianças com DI, diversas *guidelines* foram selecionadas para guiar o processo de desenvolvimento do jogo PeL, promovendo adequações com base nas características e necessidades de crianças com DI. As *guidelines* selecionadas foram obtidas da literatura por meio do MSL, e, também baseada nas Diretrizes de Acessibilidade em Jogos (*Game Accessibility Guidelines*)³, que são *guidelines* reconhecidas para promover a acessibilidade aos jogos digitais e que foram definidas por um grupo de estúdios, especialistas e acadêmicos. Com base nestes referenciais, foram elencadas as *guidelines* passíveis de serem aplicadas ao jogo PeL, que estavam dentro do seu contexto de utilização e avaliação. A seguir são destacadas as *guidelines* de acessibilidade para a DI utilizadas no desenvolvimento final do jogo, algumas dessas já foram mencionadas no discorrer da seção de *Game Design*.

- Interface simples: As telas implementadas são simples, porém atrativas e lúdicas às crianças. Empregou-se cores para destacar as interações que o jogador precisa realizar (ID 1);
- Textos: Será utilizada a caixa alta em todos os textos, frases sucintas e claras, e linguagem simples (ID 11);
- *Feedbacks*: Todas as ações do jogador precisam ser respaldadas por *feedbacks* visuais e auditivos que auxiliem-o atingir o seu objetivo. Esses *feedbacks* empregam elementos lúdicos, com o intuito de incentivá-los, mesmo frente ao erro (ID 3);
- Progressão dos níveis de dificuldade: Cada fase contém quatro níveis de dificuldade, em que o jogador pode iniciar no nível de aprendizagem fácil e avançar até o difícil. A cada

³ <http://gameaccessibilityguidelines.com/>

novo nível ações diferentes são requeridas pelo jogo, entretanto com mudanças pequenas. Um novo desafio é proposto a cada fase (ID 5);

- Configuração dos níveis de dificuldade: Permitir ao educador adequar os níveis de dificuldade com base nas habilidades e conhecimentos de cada criança (ID 5).
- Motivadores: O jogo dispõe de elementos motivantes, em que cada acerto, o jogador ganha pontos (*checks*) no painel de pontuação. Ao vencer o nível ou a fase, o jogador é informado e encorajado a avançar para o próximo (ID 7);
- Repetição: O comportamento de repetição é uma das características de pessoas com DI, portanto o jogo possui o nível de aprendizagem em que o jogador pode realizar as ações sem ser penalizado e jogar quantas vezes desejar. Ademais, com os níveis, o jogador poderá repetir o conhecimento que adquiriu anteriormente e replicar nos níveis mais avançados (ID 8);
- Recursos de multimídia: Complementando o elemento de acessibilidade de Repetição, o jogo emprega o botão de ajuda para fornecer as instruções utilizando pequenos vídeos de demonstração da interação, permitindo que haja a imitação por parte do jogador, caso seja necessário (ID 10);
- Botões de controle: Os níveis dispõem do botão de Ajuda e Fechar, que permitem respectivamente, acessar a tela de instruções e sair do jogo (ID 2).
- Não utilizar marcação de tempo: O jogo não emprega a contabilização de tempo na realização das atividades, de maneira a possibilitar que o jogador realize as tarefas no seu ritmo (ID 9).
- Elementos de falha: Os elementos de falha foram utilizados de modo cauteloso dentro do PeL, de maneira que não desmotivassem os jogadores. Para isso, utilizou-se do contexto infantil e lúdico para fornecer os *feedbacks* e incentivar a jogar novamente (ID 15).
- Utilização de personagens representativos: O jogador deve selecionar um personagem para interagir com o jogo. Esses personagens representam crianças para que os jogadores (crianças) possam identificar-se ao jogar (ID 4).
- Fornecer inicialização rápida: São poucas as telas apresentadas até que o jogador de fato comece a jogar, priorizando a intuitividade e o início rápido do jogo.
- Tecnologia passível de ser utilizada com o público: Definiu-se a utilização de *mouse* para facilitar a interação das crianças com o jogo. De modo a tornar o jogo mais acessível, prevê-se em um trabalho futuro, o desenvolvimento de uma versão para dispositivos móveis.

A validação do jogo com o público-alvo também é considerada uma *guideline*, com intuito de identificar problemas de interação que possam impossibilitar a utilização do jogo. Desse modo, o jogo PeL passou por uma sequência de processos avaliativos.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo teve como intuito apresentar o processo de desenvolvimento de um JDE. Em sua primeira versão, o jogo foi intitulado de Super Thinkwash, que tinha como objetivo auxiliar no desenvolvimento do PC em crianças neurotípicas a partir dos 6 anos de idade. Em seguida, esse jogo foi reformulado com a alteração e a inclusão de funcionalidades, adição de novos níveis e elementos de acessibilidade, e nomeado de Pensar e Lavar. Esse jogo tem como premissa trabalhar os pilares do PC aliado a uma AVD, o processo de lavagem de roupas. O jogo é direcionado a crianças neurotípicas e com DI que estejam no início do processo de alfabetização, com conhecimentos básicos de leitura e aritmética.

O jogo foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar apoiado por um grupo de especialistas em Educação, AEE e PcD para auxiliar nas decisões referentes às funcionalidades e ao *design* do PeL. Com o desenvolvimento do jogo concluído, esse foi avaliado em diferentes etapas visando garantir que o jogo PeL cumpra com o seu objetivo educacional, seja acessível e promova o desenvolvimento do PC em crianças neurotípicas e com DI.

6 AVALIAÇÃO DO JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PENSAR E LAVAR

A avaliação é uma importante etapa do processo de desenvolvimento de um jogo. Nesta fase deve-se verificar se o jogo possui erros e se atende aos requisitos estabelecidos inicialmente. No que tange aos jogos educacionais, esses precisam de avaliações bem fundamentadas de modo a garantir que o jogo cumpra com seu propósito sério, que vai além da diversão.

Com base nos resultados obtidos no MSL descrito no Apêndice C, foi possível compreender como os JDE são avaliados, identificando os métodos de avaliação, os objetivos e o contexto das avaliações. Com isso, estabeleceu-se que o PeL seria avaliado de modo criterioso, por meio de diferentes métodos e em várias etapas, para garantir o seu propósito educacional e a acessibilidade para crianças neurotípicas e com DI. As avaliações definidas foram: realização de testes funcionais com estudantes de Computação (graduação e mestrado), para validação dos requisitos técnicos e funcionalidades do jogo; avaliação com especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e PCD, para averiguação dos requisitos pedagógicos e de acessibilidade; avaliação com o público-alvo, as crianças neurotípicas e com DI em escolas regulares mediadas por educadores.

Conforme demonstrado pelo MSL realizado, o questionário é o método de investigação mais utilizado para a avaliação de JDE, seguido pelo método de observação. Com base nisso, definiu-se o questionário como o método de avaliação principal do jogo PeL, motivado pelo contexto atual da pandemia do Covid-19, em que o envolvimento com os participantes deve ser limitado, bem como, todas as atividades da universidade estão remotas e por isso, os membros do projeto encontram-se em diferentes cidades. Assim, pelo questionário ser um recurso de fácil resposta e permitir extrair informações de modo rápido e preciso esse foi considerado o ideal. O método de observação foi realizado em ambas as escolas, em que uma contou com a participação de um dos membros do projeto do jogo, sendo uma observação direta e presencial. Enquanto, na segunda escola realizou-se a observação indireta, por intermédio de gravações devido ao contexto da pandemia.

6.1 TESTES FUNCIONAIS

A primeira avaliação realizada consiste em testes funcionais para a validação das funcionalidades e elementos de interação do jogo. Graduandos do curso de Ciência da Computação (n=9) e pós-graduandos do mestrado em Computação Aplicada (n=5), ambos da UDESC que cursaram a disciplina de IHC, foram convidados a participar como *testers* do jogo PeL, assim como ocorreu no trabalho de Felipe (2021) para o jogo Super Thinkwash. Cada estudante recebeu acesso ao jogo juntamente com um documento, que pode ser visualizado no seguinte *link*¹, contendo uma sequência de instruções para verificar as funcionalidades disponíveis, e um questionário de cunho qualitativo. Esse questionário tem como intuito obter as percepções,

¹ <<https://docs.google.com/document/d/1Tx1usD0IdADoSIG9CpurY0y2QHMOafK6DIsG1CkekRs/edit?usp=sharing>>

dificuldades ou erros encontrados pelos *testers* e para isso, as perguntas foram disponibilizadas de modo descriptivo. Ademais, esse questionário dispõe de perguntas pertinentes ao perfil do *tester* e ao dispositivo utilizado para jogar. O questionário utilizado na avaliação pode ser visualizado no Apêndice E e os *feedbacks* fornecidos por cada *tester* pode ser consultado neste *link*².

Para cada tela primária do jogo e as suas respectivas fases foram realizados questionamentos sobre as percepções, dificuldades ou erros encontrados pelos *testers*. Dessa maneira, na tela inicial foram encontrados pontos positivos, em que segundo os *testers* “*a tela inicial cumpre bem o seu papel, sendo simples e não contendo informações desnecessárias*”, “*Achei as cores leves e bem intuitivo de se navegar*”, “*A tela está muito bonita e agradável, bom uso das cores e bom tamanho das fontes*”. Entretanto, foram identificados problemas na funcionalidade de desativar/ativar o som e várias foram as indicações sobre o botão “*Jogar*” possuir a cor vermelha, fugindo do convencional dos jogos. Sobre a tela de “*Escolha de Personagens*”, elencou-se a possibilidade de fornecer a customização dos avatares e a necessidade de limitar a quantidade de caracteres. Com exceção da possibilidade de configurações dos avatares, que tem como fator limitante o tempo para desenvolvimento, as demais melhorias indicadas para a tela inicial e para a tela de escolha de personagens foram acatadas e ajustadas no jogo.

Sobre a tela de “*Menu de Fases*”, os *testers* não encontraram dificuldades, apenas indicaram que era possível clicar sobre a imagem de avatar, o que foi posteriormente corrigido. A tela de Configurações de Fases e Níveis foi considerada confusa inicialmente, conforme os relatos “[...] tanto que só fui entender completamente seu funcionamento após ter jogado as fases através do menu de seleção de fases”, “*Achei a configuração de fases um pouca confusa. Ao testar o 'progredir por nível', apenas executava o nível 1 da fase 1 e dizia que eu tinha concluído o jogo. Depois que eu entendi que precisava selecionar os níveis um a um*”, “[...] Ja tela de configuração é fácil de utilizar também mas ela precisa de uma atenção maior para entender o que cada botão faz em relação as outras telas”. Acredita-se que a não compreensão deva-se ao fato de não ter sido repassado nenhuma instrução prévia do funcionamento desta tela e como se dá a progressão por nível ou fase do jogo. Isso foi motivado pois tinha-se como intuito verificar o entendimento do *testers* perante esta tela, sem nenhum auxílio. Como várias foram as dificuldades, foi incluído legendas para as progressões nas telas. Ressalta-se que ao disponibilizar a versão final do jogo (após a execução desse teste), é fornecida a sua documentação contendo explicações do seu funcionamento.

Em relação aos testes das fases do jogo: a Fase 1 teve como uns dos *feedbacks* a alteração da forma como é informado a fase e o nível que o jogador se encontra. No painel de *score* era indicado da seguinte forma “1/0” e segundo os *testers* o convencional em jogos é “*Fase-Nível*”. A seguir é apresentado o relato fornecido por um *tester* “[...] é por convenção estipulada pelo mercado, a vasta maioria dos jogos utiliza o símbolo '-' para determinar a divisão de fase e nível em sua UI e ver este padrão quebrado pode gerar um pouco de confusão ou estranheza”. Desse modo, esse sugestão foi acatada e realizada a alteração no painel de pontuação. Outras sugestões

² <<https://drive.google.com/file/d/1BR6RnmKp7-FMSLRKxV0PYOMMkMYXMZWj/view>>

fornecidas estão relacionadas a possíveis animações para as roupas ao serem adicionadas ou personagens indicando as ações a serem realizadas. A grande maioria dos respaldos pelos *testers* foram positivos a respeito desta fase.

Na Fase 2, foram encontrados alguns erros pelos *testers* destacando a necessidade de validações extras, como a possibilidade de adicionar os produtos de limpeza para secar ou guardar. Outro ponto, é que segundo eles, no nível difícil não ficou claro que após as roupas serem lavadas, essas precisavam ser colocadas para secar e em seguida, guardar. Desse modo, as validações foram implementadas e flechas demonstrando as ações incluídas.

Sobre a Fase 3, indicou-se a necessidade de tornar mais clara as possíveis ações de incluir as peças na gaveta. Outro item indicado refere-se a facilidade em realizar a adição das peças de roupa na gaveta, contrapondo-se a visão dos especialistas que consideram que a Fase 3, possui um grau de dificuldade maior para as crianças público-alvo do jogo. Uma das sugestões é que o jogo apresentasse a equação realizada ao incluir as peças de roupa na gaveta, conforme o seguinte relato “[...] mudar o texto em vez de número inteiro para uma equação fácil, em vez de ‘4’ ter ‘2+2’”.

O principal problema apontado pelos *testers* estava na tela de instruções fornecidas pelo jogo. Em cada nível, com exceção do nível de aprendizagem, há um botão de ajuda em que a tela de instruções pode ser acessada. Nesta tela, apresenta-se um recurso multimídia exemplificando as ações que devem ser realizadas naquela determinado nível. Esse recurso não foi reproduzido no computador de cada *tester*. Assim, identificou-se que este problema estava associado a maneira como o jogo foi disponibilizado que requer que o arquivo enviado seja compactado, bem como, no sistema operacional Linux não há suporte para a extensão “mp4”. Portanto, os recursos multimídia foram convertidos para a extensão “ogg”.

Por fim, foi questionado aos *testers* sua opiniões a respeito das possibilidades de interação de uma criança neurotípica e com DI com o jogo. Todos confirmaram que acreditam que o jogo possa ser utilizado, porém alguns comentaram que a Fase 2 pode ser considerada confusa por essas crianças e que seria interessante dispor de vídeos que demonstrassem o que deve ser feito em cada fase ou nível, que é exatamente o que as telas de instruções propõem, entretanto, os *testers* não conseguiram acessá-la.

Por fim, pediu-se aos *testers* relatar os erros ou problemas na sua interação com o jogo. Segundo eles, os erros e problemas encontrados foram sobre os *feedbacks* não conterem animações, a cor vermelha no botão Jogar da tela inicial, como já reportado. Também, a necessidade de inclusão do botão de ligar/desligar o som em todas as telas; salvar a progressão do jogo; formatos diferentes dos *feedbacks* visuais (emojis e ícones de acerto e erro); alterar ordem das opções da mensagem que solicita que ao jogador se ele deseja sair. Também foi solicitado aos *testers* deixarem seus comentários gerais de melhoria, em que foram reportados algumas sugestões já descritas anteriormente, mas também, tirar a referência ao Freepik de todas as páginas, deixar os avatares todos no mesmo padrão, adicionar mais fases e níveis, desenvolver uma versão *online* do jogo, chamar de roupas escuras ao invés de roupas pretas, alterar tom de vermelho do coração

no *score*, e exibir mais devagar os *feedbacks*.

Com os testes funcionais, importantes *feedbacks* foram obtidos para promover a realização de melhorias e correções. Muitas das sugestões foram acatadas, outras foram mantidas por estarem de acordo com as indicações dos especialistas ou com o propósito estipulado para o jogo, como exemplo temos a ordem dos botões da mensagem ao sair, que a confirmação negativa aparece a direita, com o objetivo de incentivar que o jogador permaneça jogando. As principais alterações foram na tela de Configuração, na apresentação da fase e nível em todos os painéis de pontuação, a funcionalidade de desativar/ativar a música, o botão “Jogar” passou a ser verde e pequenas correções ao longos dos níveis da Fase 1, 2 e 3.

6.2 AVALIAÇÃO COM ESPECIALISTAS

A segunda avaliação do jogo PeL foi realizada com o grupo de especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e PcD, que já atuou no apoio ao desenvolvimento do jogo. Por meio da atuação dessas pessoas foi possível aplicar técnicas do *Design* Participativo no processo de criação e implementação do jogo, as quais se fizeram presente desde a etapa de *design* e prototipação. Para esta avaliação foi realizada uma reunião *online*, que contou com a participação da equipe do projeto do jogo, e como avaliadoras, uma professora do AEE, formada em pedagogia com especialização em AEE e atualmente cursando especialização em neuropsicopedagogia clínica e o mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela UDESC, atua como professora do AEE desde 2005. Outra avaliadora é uma terapeuta ocupacional e mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologia pela UDESC, que possui atuação na área em consultório desde 2008, com ênfase no desenvolvimento cognitivo e contexto escolar, possui experiência no ensino da matemática desde 2001 e atualmente, é docente no curso de Terapia Ocupacional na Faculdade Guilherme Guimbala, membro do Núcleo de Desenvolvimento Estruturante, diretora científica da Associação Brasileira de Terapeutas Ocupacionais de Santa Catarina e delegada do Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Décima Região. Como terceira avaliadora participou uma mãe de uma criança com DI, que atua em na Associação das Famílias Especiais da cidade Londrina no Paraná. A última avaliadora é uma professora de Matemática, que é mestranda em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela UDESC e graduada no Curso de Licenciatura em Educação do Campo ênfase em Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina e leciona para alunos do Ensino Fundamental.

Nesta reunião, o jogo foi apresentado detalhando os elementos de *design*, navegação e suas funcionalidades. Após, a apresentação as especialistas expuseram opiniões e sugestões de melhorias. A versão do jogo apresentada às especialistas, consiste na mesma que foi entregue aos *testers*.

Com base nas percepções e observações das avaliadoras especialistas, considerações foram indicadas por elas. A primeira indicação refere-se ao cenário da Fase 1, que deveria representar um quarto de uma criança com roupas sujas e limpas dispostas pelo ambiente, assim

o jogador teria como propósito recolher e adicionar ao cesto as peças sujas. Conforme apontado pela professora de AEE, as crianças com DI podem não realizar a associação com o mundo real ao verificar as roupas sujas e limpas dispostas em cabides. Desse modo, foi explicado ao grupo que inclusão do cenário tem como fator limitante a não disponibilidade de um *designer* e a forma como a mecânica foi implementada desde o jogo Super Thinkwash, assim não haveria tempo hábil para tal mudança, sendo considerado uma alteração válida para trabalhos futuros.

Outra questão pautada é sobre o nível de complexidade da Fase 3, devido a necessidade da realização pelo jogador do cálculo matemático para compreensão da quantidade de elementos cabíveis em cada gaveta. Segundo a terapeuta ocupacional, crianças com DI podem apresentar dificuldades nas habilidades requeridas para realizar a subtração, associado por ela, com a tarefa cotidiana de dar o troco em dinheiro. Em discussão a respeito desta fase, estabeleceu-se algumas alterações para fornecer maior clareza do cálculo aritmético realizado, como a inclusão da capacidade em um tamanho significativo a frente da gaveta e acima de cada uma é apresentado o cálculo de subtração realizado cada vez que uma peça de roupa é adicionada, conforme o valor atribuído a essa. A Figura 39 demonstra essa alteração, em que ao adicionar a peça de roupa na gaveta, o valor atribuído à ela (5) é subtraído da capacidade total da gaveta (15); caso a peça de roupa seja retornada à sua posição inicial, o valor atribuído à ela é somado a capacidade da gaveta.

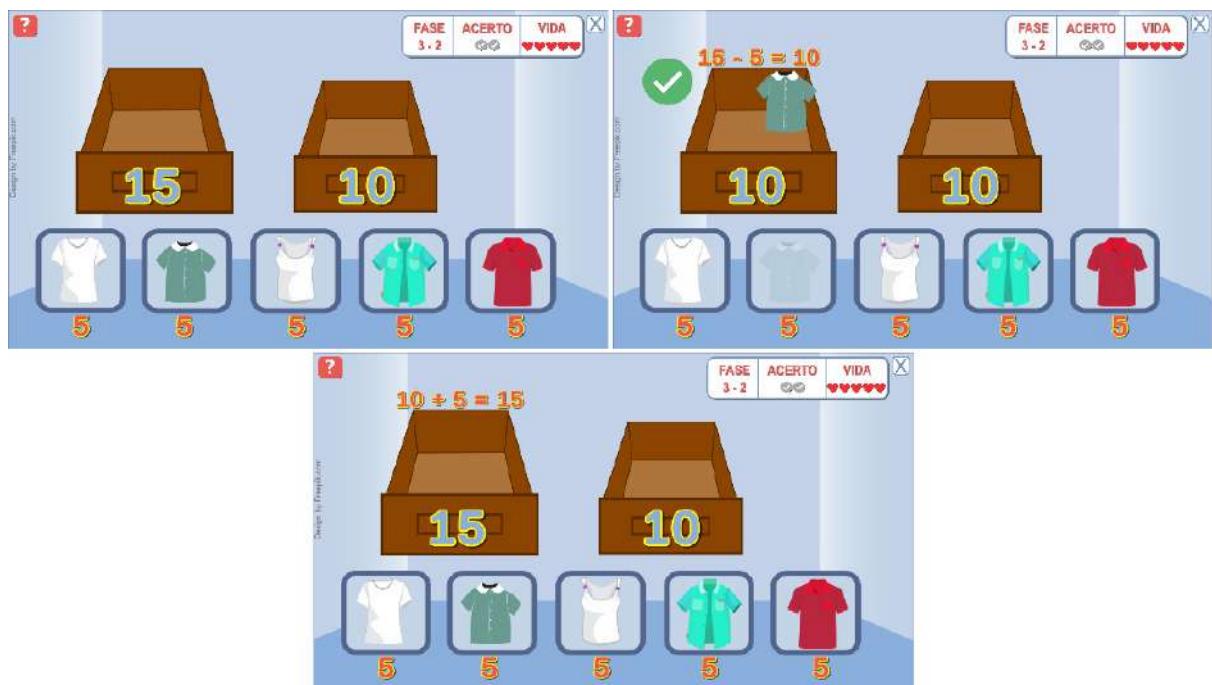


Figura 39 – Cálculo subtração Fase 3 nível médio

Assim, ficou definido que apesar de algumas crianças ainda não possuírem o conhecimento suficiente para jogar essa fase, a competência exercida nela é importante para o cotidiano. Dessa modo, com a possibilidade de configuração do jogo PeL, ficará a cargo do mediador a adequação das fases e níveis conforme as individualidades de cada criança.

Também, elencou-se pelas especialistas a necessidade da representação fidedigna da realidade e relacionado a isso, a forma como o sabão e o amaciante são adicionados na máquina na Fase 2. Essa alteração também foi limitada pela necessidade de animações e pelo modo como a mecânica foi implementada inicialmente. Associado a essa fase, apontou-se a necessidade de adicionar um elemento que indicasse o passar do tempo enquanto as roupas secam. Esse elemento foi incluído, representado pelo passar do relógio, conforme apresentado na descrição das fases no capítulo anterior (Figura 25).

Por intermédio das discussões, *feedbacks* e indicações feitas pelas participantes nesta reunião, contatou-se que as sugestões elencadas referem-se principalmente a elementos de *design* do jogo. Por fim, o jogo foi elogiado pelas avaliadoras e segundo essas, o jogo PeL é capaz de atingir o seu objetivo primário de promover o desenvolvimento do PC em crianças neurotípicas e com DI. Ainda de acordo com elas, a maior contribuição do jogo está na possibilidade do professor configurar as fases e níveis que a criança irá jogar.

Após a realização dos testes funcionais pelos *testers* e da avaliação pelas especialistas, correções e melhorias foram implementadas de acordo com os *feedbacks* obtidos e descritos anteriormente. Então, uma nova versão foi criada para ser avaliada pelo público-alvo.

6.3 AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO

A avaliação realizada com o público-alvo, as crianças neurotípicas e com DI com conhecimentos básicos de leitura e aritmética, é um importante recurso para verificar a acessibilidade do jogo e a capacidade de inclusão dos estudantes. Uma das críticas referentes as avaliações dos jogos para PCD é que poucas delas incluem o público-alvo e geralmente são direcionadas ao professor ou a profissionais experientes (NEVES; KANDA, 2016).

Para contrapor essa situação e estar em consonância com o lema do movimento de PCD que diz “Nada sobre nós, sem nós”, a avaliação ocorreu com crianças neurotípicas e com DI. Para essa avaliação foi utilizado como método de avaliação dois questionários a serem respondidos pelo educador que mediou a interação do jogo, com base nas suas observações do uso do jogo pela criança. Por meio dessa avaliação, deseja-se identificar as percepções das crianças e dos educadores frente as funcionalidades e ao *design* do jogo fundamentado nos relatos dos educadores, bem como, melhorias a serem realizadas.

O primeiro questionário desenvolvido refere-se em específico a interação de cada criança com o jogo. Este questionário contém perguntas descritivas e de Escala de Linkert (5 níveis), que possuem como intuito averiguar questões como facilidades ou dificuldades de interação que a criança apresentou, a sua compreensão dos elementos da interface, motivação e engajamento, ludicidade do jogo, entendimento dos *feedbacks*, recuperação de erros e auxílio requerido pelo jogo e para o educador.

Este questionário foi inspirado no trabalho de Falcão, Gomes e Albuquerque (2015), que avaliou um jogo digital educacional para desenvolvimento do PC em crianças. Essa avaliação

analisou a perspectiva de representantes do público-alvo com base na interpretação de especialistas em tecnologia educacional e IHC. A avaliação validou o jogo *The Foos*, considerando a compreensão dos elementos de interface e a compreensão conceitual do PC por crianças. Como resultados, obteve-se estudos empíricos que foram classificados em categorias, fundamentadas em uma análise qualitativa.

A primeira categoria envolve a motivação e o envolvimento emocional das crianças ao utilizarem o jogo. Falcão, Gomes e Albuquerque (2015) analisou a motivação dos jogadores perante o jogo, bem como a facilidade e desafios das fases para envolvimento dos jogadores. A segunda categoria complexidade conceitual, verificou o nível de dificuldade das fases perante as crianças, identificando aquelas consideradas fáceis, difíceis e que causaram sentimento de cansaço e/ou frustração. A terceira categoria envolve a Compreensão dos elementos de interface, e um dos itens contempla as instruções do jogo *The Foos*. Para esse elemento analisou-se a forma de instrução pela imitação foi efetiva, assim, considerou-se que foi capaz de prender a atenção dos jogadores. Entretanto, em termos pedagógicos não é mais indicada, pois a criança realiza uma ação sem compreender o motivo. Outro item verificado foi a navegação e execução, avaliando se os elementos básicos para navegação no jogo foram comprehensíveis às crianças. A quarta categoria analisada foi a lógica da execução das tarefas, devido ao jogo *The Foos* ter como objetivo o aprendizado de estruturas da programação. Por fim, na categoria de formas de interação do jogo, analisou-se o uso do *mouse* e do *touch*, indicando que algumas crianças tiveram maior dificuldade em utilizar o *mouse*. Conforme descrito anteriormente, essa avaliação fundamentou a elaboração do questionário para a avaliação do jogo PeL, em que as questões foram criadas com base em alguns elementos avaliados no jogo *The Foos* por Falcão, Gomes e Albuquerque (2015).

Esse primeiro questionário é constituído de 22 questões agrupados em cinco categorias: Motivação e Envolvimento Emocional, Complexidade Conceitual, Compreensão dos elementos de interface, Navegação e Execução e *Feedbacks*. As perguntas são de cunho quantitativo e qualitativo. Este questionário pode ser visualizado no Apêndice F.

O segundo questionário entregue ao professor, objetivava compreender a sua percepção a respeito do jogo, identificando suas potencialidades perante as crianças neurotípicas e com DI. Esse questionário é constituído de 4 perguntas descritivas e pode ser visualizado no Apêndice G. Ambos os questionários foram entregues impressos aos(as) professores(as) e recolhidos após a mediação do jogo.

Para a realização da avaliação foi efetuado uma parceria com duas escolas de Ensino Fundamental, uma da cidade de Barra Velha-SC (Escola 1) e a outra da cidade de Joinville-SC (Escola 2). As escolas parceiras do projeto de pesquisa foram selecionadas conforme contatos pessoais dos membros do projeto, as quais demonstraram interesse em utilizar o jogo com seus estudantes. Desse modo, inicialmente foi realizado uma declaração de ciência e concordância das instituições envolvidas e o convite aos professores e também, aos estudantes neurotípicos e com DI das escolas, que estejam no início do processo de alfabetização e possuam conhecimentos

básicos de leitura e aritmética.

Em seguida, realizou-se a entrega dos documentos (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Consentimento para Fotografias e Vídeos) para as escolas parceiras para serem enviados aos pais dos estudantes para o aceite da interação com o jogo PeL no ambiente escolar. Também, foram entregues os documentos aos professores (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) mediadores para a sua assinatura, juntamente com os questionários para avaliação do uso do jogo com base em suas observações. Tais documentos foram impressos e levados até a escola por um membro da equipe do projeto. Estes documentos foram posteriormente recolhidos e ficaram armazenados com a professora orientadora deste trabalho.

A avaliação na primeira escola contou com a participação de 39 crianças neurotípicas e 4 professores, e ocorreu durante o período de aula no laboratório de informática no dia 19/11/2021. Dessa avaliação, também participou um integrante do projeto do jogo, atuando como observador. Desse modo, no dia previamente agendado para a avaliação, este membro da equipe deslocou-se até a escola e fez a instalação do jogo nos computadores. A sua participação foi unicamente como observador da aplicação e a mediação do jogo ocorreu pelos professores da escola junto com as crianças. No presente trabalho, serão detalhados os resultados obtidos nas duas escolas, enquanto o trabalho de Ferreira (2022) possui maior ênfase na descrição desta avaliação.

Na segunda escola (Escola 2), a avaliação ocorreu com estudantes com DI mediados por professores pedagogos e/ou do AEE. Participaram desta etapa 8 crianças com DI leve ou moderado, selecionadas pelos professores por já possuírem conhecimento sobre as habilidades e limitações de seus estudantes, bem como, as possibilidades de auxiliar na aprendizagem e assim eles as consideraram aptas a utilizar o jogo. Desse modo, participaram também 6 professoras. A utilização do jogo foi individualizada sendo mediada pela professora. A interação das crianças nessa segunda escola foi gravada e disponibilizada aos membros do projeto. O período de uso do jogo e avaliação na Escola 2 ocorreu de 10/11/2021 a 19/11/2021.

Em ambas as escolas somente as crianças que atendessem ao perfil do público-alvo do jogo foram convidadas, ou seja, crianças neurotípicas ou que possuem a DI que estejam no início do processo de alfabetização com conhecimentos básicos em leitura e aritmética. Crianças com outras deficiências, como visuais e auditivas não participaram do estudo, pois o jogo não inclui elementos de acessibilidade específicos às suas necessidades de interação. Com base nas crianças convidadas, participaram das avaliações aquelas que os pais permitiram e assinaram os termos de consentimento. Ao utilizar o jogo, os cuidados e procedimentos para o Covid-19 foram seguidos conforme decretos estabelecidos. Após, o uso do jogo pelas crianças, os questionários foram respondidos pelo professor mediador. Por fim, os questionários foram recolhidos e ficarão armazenados com a professora orientadora.

6.3.1 Análises

Os dados dos questionários foram adicionados em uma planilha eletrônica e analisadas para extração de informações a respeito da interação das crianças, bem como, as observações e

concepções dos professores sobre o jogo. As informações repassadas por cada professor, foram anonimizadas em que cada criança é identificada apenas por um número, não sendo possível conter informações de identificação pessoal.

6.3.1.1 Questionário da interação de cada criança

Os dados coletados são qualitativos com o intuito de constatar as percepções dos estudantes frente a utilização do jogo, identificando suas facilidades e dificuldades conforme observado pelo professor mediador. Desse modo, as informações obtidas pelos questionários foram analisadas pela equipe para identificar as interações com o jogo, os pontos positivos e negativos descritos pelos professores, bem como, seus *feedbacks* para realizar possíveis melhorias no jogo.

Ao total, 47 crianças participaram da avaliação nas duas escolas – 39 crianças neurotípicas e 8 crianças com DI. A faixa de idade das crianças da Escola 1 variou entre os 8 aos 11 anos, enquanto na Escola 2, as crianças tinham 9, 11 ou 13 anos de idade. A Figura 40 apresenta o gráfico com as idades das crianças em ambas as escolas. As crianças da Escola 1 encontravam-se no 3º ou 4º ano, enquanto as crianças da Escola 2, estavam no 4º ou 5º ano do Ensino Fundamental. Das crianças participantes, 22 são meninas e 25 meninos, sendo que na Escola 1, 19 eram meninas e 20 meninos e na Escola 2, 3 meninas e 5 meninos.

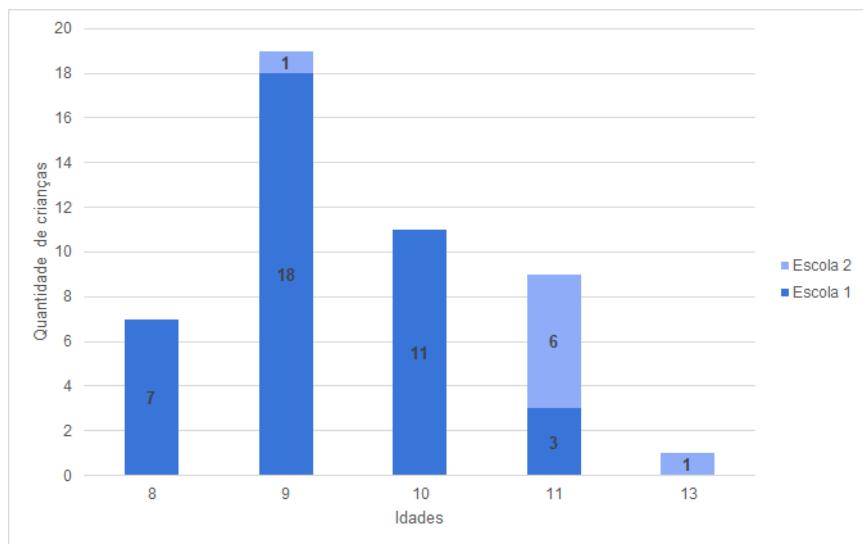


Figura 40 – Idades do público-alvo

O tempo de uso do jogo em cada escola é apresentado na Figura 41. As informações do tempo de interação de cada criança por escola foram repassadas pelos professores. Ainda, ressalta-se a importância da mediação do educador para as crianças com DI.

Sobre a interação das crianças com o jogo, apesar do PeL possuir dois modos de *gameplay*, em que o jogo pode ser configurado pelo Painel de Configurações de Fases e Níveis ou então, as fases selecionadas no Menu de Fases, com exceção de uma criança com DI que iniciou o jogo pela Fase 2, todas as demais crianças de ambas as escolas jogaram as três fases. Esse era o intuito para a Escola 1, entretanto para crianças com DI este cenário não é o ideal, e portanto,

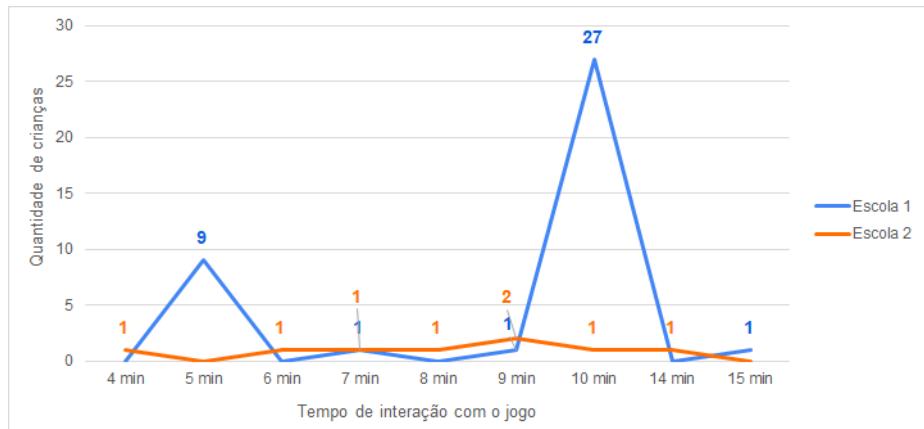


Figura 41 – Tempo de interação de cada criança com o jogo

acredita-se que essa funcionalidade não ficou clara aos professores mediadores da interação. Essa constatação foi realizada com base nas filmagens feitas pelas próprias professoras na Escola 2. O que contrapõe as informações presentes nos questionários, em que era necessário indicar as fases e níveis que a criança jogou e as informações marcadas pelos mediadores não são as fases e níveis visualizadas nos vídeos.

Com base nos vídeos obtidos, identificou-se a necessidade de ressaltar essa informação na documentação do jogo PeL. Essa documentação foi criada com o intuito de explanar as funcionalidades do jogo para os professores que o utilizarão a partir da sua versão final. A documentação está presente no Apêndice D.

O primeiro fator analisado foi a Motivação e o Envolvimento Emocional. Assim, a primeira pergunta dessa categoria questionava se a criança ficou motivada em utilizar o jogo. Como resultados, para 100% dos estudantes participantes, os professores informaram que concordam totalmente que a criança sentiu-se motivada em utilizar o jogo. A segunda pergunta tratava sobre o envolvimento proporcionado pelos avatares presentes no jogo, assim na Escola 1, com unanimidade os professores concordaram totalmente, enquanto na Escola 2, para 6 crianças houve um concordo totalmente e para 2, concordo parcialmente. A terceira pergunta abordou a interface na promoção de uma experiência lúdica, assim como na primeira pergunta, para todas as crianças os professores acreditam que o jogo promoveu a ludicidade. O último questionamento desta categoria, verificou se o jogo promoveu alguma frustração à criança. Com exceção de uma criança da Escola 2, para todas as demais, o jogo não causou nenhuma frustração, sendo selecionada a opção “Discordo totalmente”. Em relação a essa criança, em que o professor marcou “concordo totalmente”, acredita-se que houve um erro na hora de selecionar a opção, pois como comentário sobre as dificuldades de interação, o professor relatou “*Nenhuma, essa criança já é bem inteirada com a tecnologia. Na verdade ele vive em um mundo de jogos, então, era como se ele soubesse tudo o que precisava ser feito*”. Entretanto, analisando as filmagens recebidas da Escola 2, é notório que uma das crianças sentiu-se frustrada ao jogar a Fase 3, ela menciona que não comprehende os cálculos realizados e que preferia colocar as roupas para lavar apenas.

Na categoria Complexidade Conceitual é questionado ao(a) professor(a) se a progressão entre os níveis e fases auxiliou a criança a continuar jogando, tendo como unanimidade para todas as crianças de ambas as escolas, o “concordo totalmente”, o que corrobora com a observação realizada na Escola 1 e nos vídeos da Escola 2, em que as crianças assim que finalizavam o nível/fase, apertavam no botão de avançar para jogar o próximo. Também, foi solicitado ao professor que com base nas fases e níveis que a criança jogou, indicasse se ela apresentou facilidade, dificuldade ou foi neutro. Os dados obtidos para a Fase 1, 2 e 3 são apresentados no gráfico nas Figuras 42, 43 e 44, respectivamente. Ao confrontar as informações repassadas pelos questionários da Escola 2 com as filmagens, constatou-se que diferem da realidade demonstrada pelos vídeos. Portanto, os dados apresentados nos gráficos foram os informados pelos professores. Assim, acredita-se que essa pergunta não ficou clara aos professores, pois eles não realizaram a configuração do jogo.

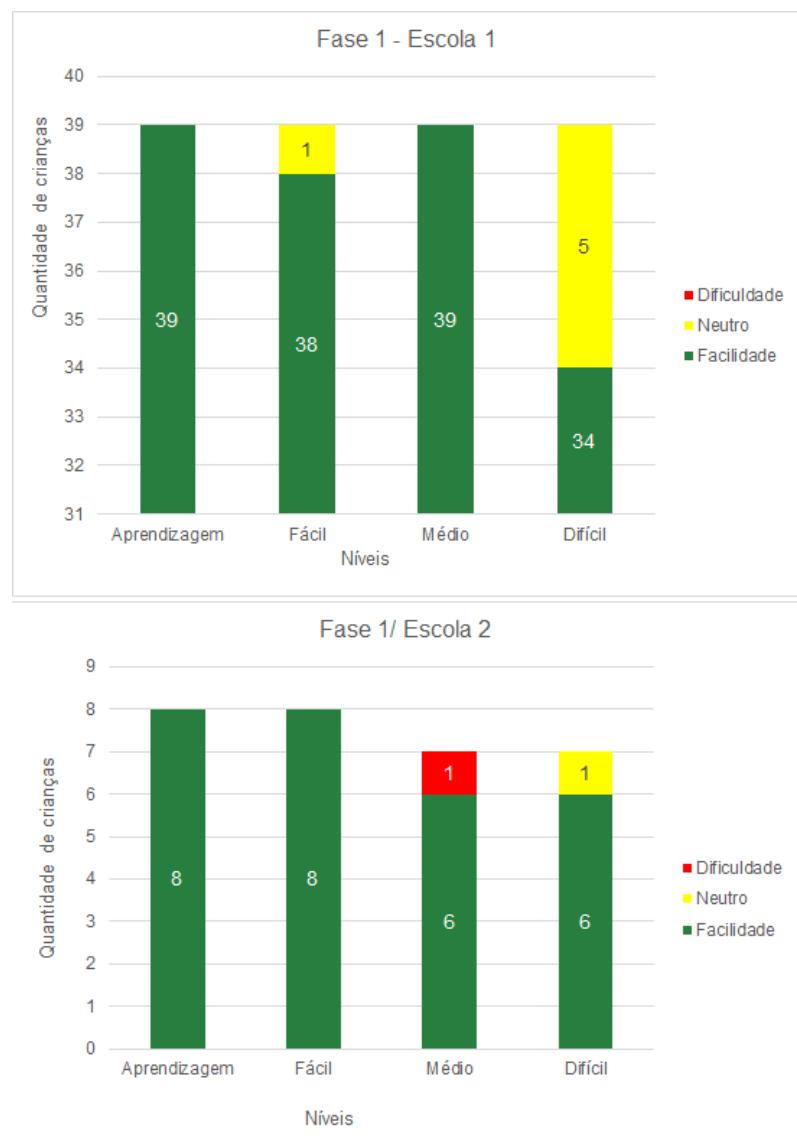


Figura 42 – Complexidade conceitual Fase 1

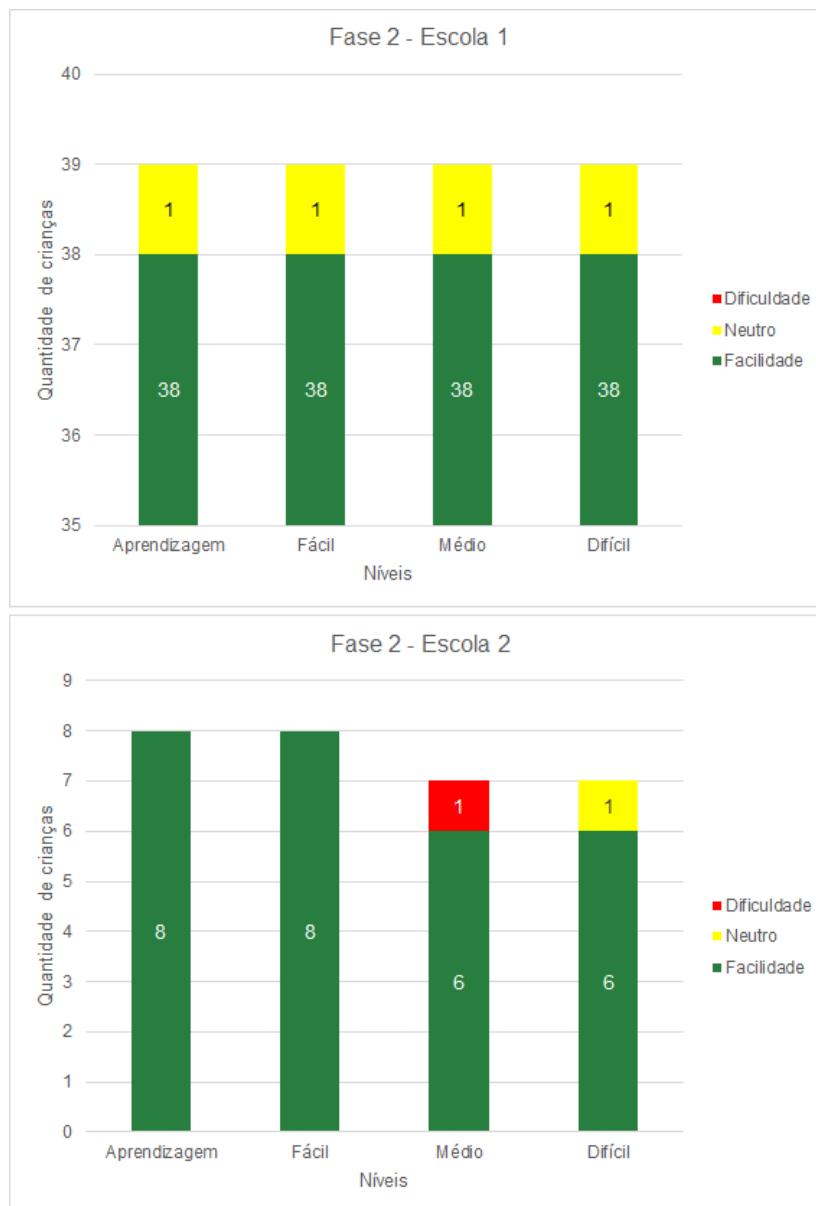


Figura 43 – Complexidade conceitual Fase 2

Alguns professores deixaram comentários. Um deles mencionou que o estudante não havia notado o sabão e o amaciante, mas que percebeu as flechas e então compreendeu o que era necessário fazer. Outros comentários sugerem que o jogo faz com que o estudante tenha interesse em aprender, pois notou-se o quanto a criança interagiu com o jogo e buscava ainda mais o conhecimento. A última pergunta questionou se a criança precisou de ajuda para a realização das tarefas no jogo. Na Escola 1, 2 crianças precisaram de auxílio e na Escola 2, metade das crianças solicitaram de ajuda do(a) professor(a) mediador.

Sobre a categoria de Compreensão dos elementos de interface, foi questionado aos professores se os ícones utilizados no jogo foram compreendidos pela criança. Como resultados, na Escola 1 para todas as crianças foi indicado que concordavam totalmente; na Escola, obteve-se para 6 crianças “concordo totalmente”, 1 “concordo parcialmente” e mais 1 “neutro”. Sobre os

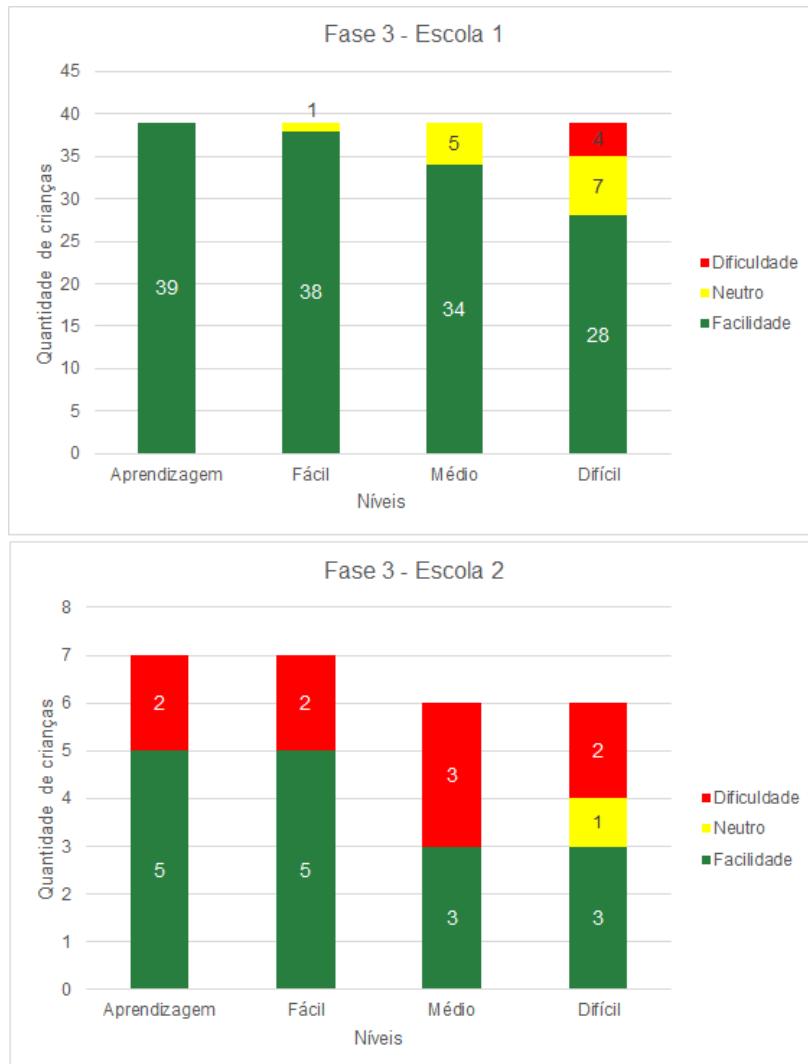


Figura 44 – Complexidade conceitual Fase 3

botões de ajuda para acessar as telas de instruções, foi questionado se eles foram utilizados e se auxiliaram a criança na interação com o jogo. Na Escola 1, para 37 crianças foi indicado que estes não foram utilizados e para 2 crianças, foi marcado a opção de “concordo totalmente”. Na Escola 2, para seis crianças indicou-se “concordo totalmente” e para duas delas “não utilizado”. Conforme observação realizada tanto presencialmente quanto pelas filmagens, as crianças preferiram não utilizar o botão e tentar por si própria.

Na categoria Navegação e Execução, as perguntas estavam relacionadas aos elementos de navegação, botões e a mecânica do jogo, questionando se houve a compreensão e utilização sem dificuldades por parte das crianças. O “concordo totalmente” foi o resultado obtido para as três perguntas em ambas as escolas. Dessa forma, os elementos de navegação e execução, de acordo com os professores, não causaram nenhuma ruptura da interação das crianças com o jogo.

Sobre as formas de interação com o jogo, foi perguntado se as crianças utilizaram facilmente o *mouse* e teclado. Os professores, em consenso para todas as crianças, afirmaram que sim, concordando totalmente. Contudo, foi observado em uma das filmagens da Escola 2,

que uma das crianças apresentou dificuldade iniciais em utilizar o *mouse*, corroborando com o relato do professor em um dos questionários “[...] *ela tem pouca habilidade com o mouse, mas logo se inteirou*”.

A última categoria tange aos *feedbacks* fornecidos pelo jogo. A primeira e a segunda pergunta referenciam-se ao *feedback* visual do jogo, questionando se o ícone de certo e errado era perceptível para as crianças, para 100% das crianças, os professores indicaram que sim em ambos os casos (concordo totalmente). O mesmo questionamento foi realizado para o *feedback* auditivo, que é emitido em conjunto com o *feedback* visual ao realizar uma ação correta ou incorreta. Desse modo, como resposta obteve-se que para todas as crianças o som para uma ação correta é perceptível (concordo totalmente). Enquanto para ações incorretas, para 46 crianças o som é percebido (concordo totalmente) e para uma criança da Escola 2, o professor indicou que este som é neutro. Por fim, perguntou-se aos professores se o *feedback* final de cada nível ou fase auxilia a criança a permanecer no jogo. Para a Escola 1 foi indicado que para todas as crianças esse recurso as auxiliaram (concordo totalmente); na Escola 2, para 7 crianças indicou-se que o recurso ajudava (concordo totalmente) e para uma criança informou-se como “neutro”.

Haviam duas últimas perguntas que destinavam-se somente à criança com DI. Portanto, foram respondidas somente pelos professores da Escola 2. A primeira pergunta questionava ao(a) professor(a) se a interação da criança com o jogo poderia promover benefícios cognitivos a ela, o que foi afirmado com “concordo totalmente” por todos os professores. A segunda questão era: “Você acredita que o jogo auxiliou na compreensão do ambiente que a cerca, assimilando o processo de lavagem de roupa como uma atividade da vida diária? Detalhe sua resposta”. Todas as respostas foram afirmativas e destaca-se os seguintes relatos: “*Sim, inclusive fez comentário sobre auxiliar nesse processo de lavagem de roupa em sua residência*”, “*Sim, percebi o quanto gostava de jogo, fazendo perguntas, entusiasmada, faz que ela seja, objetiva, interagida e com certeza é a visão do dia a dia escolar da criança*”, “*Com certeza, utilizando técnicas da sua rotina faz com que eles entendam o jogo com maior facilidade e auxilia no aprendizado*”.

6.3.1.2 Questionário para o professor

O segundo questionário disponibilizado aos professores continha 4 perguntas descritivas. Essas perguntas tinham como intuito identificar elementos potenciais do jogo PeL com base na compreensão e percepção do professor. As respostas obtidas neste questionário podem ser visualizadas no seguinte link³. Foram 9 professores participantes, 4 da Escola 1 e 5 da Escola 2.

A primeira pergunta tinha como intuito que o professor descrevesse o potencial identificado por ele, para o desenvolvimento ou aprimoramento de habilidades cognitivas por intermédio do jogo. Foram listadas aquelas relacionadas ao PC. De acordo com todos professores, o jogo detém potenciais positivos frente a essas habilidades e segundo eles o jogo é capaz de auxiliar o estudante a desenvolver-se em diversas habilidades, conforme seus relatos “*Ótimo jogo pois*

³ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1D9OXsYQYpeW6Shmm5JGU25FEuE7LefmP3Aj_wO797To/edit?usp=sharing>

aumenta a motivação, desenvolve a autoconfiança, organização, concentração, atenção e raciocínio." (Escola 1), "O jogo trabalha a percepção, leitura, raciocínio lógico, resolução de problemas, sequência lógica de uma forma simples, porém, requer muita atenção do(a) aluno" (Escola 2), "[...] ajuda muito a criança se desenvolver em seus raciocínios e interesses, de participação" (Escola 2), "[...] o potencial está na concentração, atenção e criatividade para resolver situações desafiadoras [...]" (Escola 2).

Por conseguinte, foi questionado aos professores se eles identificaram o desenvolvimento ou aprimoramento de outras habilidades nas crianças, como habilidades motoras, comunicativas, perceptivas, sociais, entre outras. Para este questionamento as respostas de todos os professores também foram afirmativas. Um dos professores respondeu: "Sim, foi observado habilidades motoras como rapidez em clicar nos botões, leitura rápida. Observei que o aluno ficou interessado a atento até o final do jogo" (Escola 2), um segundo professor apontou que: "Foi observado o desenvolvimento perceptivo visual pois conseguiu interpretar visualmente a atividade propostas pelo jogo. Também a aquisição de precisão no controle de determinados movimentos e reação às atividades apresentadas" (Escola 2). Para um dos professores da Escola 1, o jogo "[...] estimula o raciocínio lógico, pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas".

A terceira questão investigava se o professor acreditava que a configuração de fases e níveis do jogo pode aprimorar o aprendizado de cada criança individualmente. Os professores da Escola 1 afirmaram que sim, complementando que não houve dificuldades para realizar a configuração. Porém, destaca-se que o jogo não foi configurado para a interação dos estudantes dessa escola. Desse modo, acredita-se que não ficou claro aos professores o que seria a funcionalidade de configurar o jogo PeL. Para a Escola 2, com exceção de um dos professores, que relatou que precisaria fazer uma melhor verificação, as demais respostas foram afirmativas, mencionando que cada criança tem um ritmo de aprendizagem e o professor deve auxiliar na realização da mediação, ademais o professor conhece seus alunos, bem como, suas dificuldades e necessidade.

Por último, foi questionado ao professor se esse acredita que o jogo tem potencial para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da criança, detalhando em quais aspectos. Todos os professores concordaram, relatando que o jogo contribui com uma aprendizagem mais divertida, que estimula o interesse a criatividade da criança. A seguir constam alguns seguintes trechos importantes mencionados pelos professores: "Concordo plenamente que auxilia no processo de ensino e aprendizagem. Os aspectos cognitivos, motores, etc", "Sim. O jogo instrui, distraindo a criança e ajuda a manter o foco em determinadas tarefas. Além disso, desenvolve o pensamento estratégico e a coordenação motora. Aguça a curiosidade e a criatividade", "Sim. [...] primeiramente ele desperta o interesse e a curiosidade do(a) aluno(a) e, tendo interesse e curiosidade se torna mais significativo(o) aprender".

6.3.2 Resultados e conclusões

Com base nas informações obtidas pelos questionários, juntamente com as observações e análises realizadas pelo observador presencialmente e pelas filmagens obtidas, ressalta-se alguns pontos para a utilização do jogo pelo seu público-alvo.

O primeiro ponto de destaque é o nível de aprendizagem. Esse nível é oriundo das sessões de *brainstorming* e foi sugestão de uma das especialistas como um elemento importante para que o jogo auxiliasse a criança a compreender as ações necessárias para completar a tarefa. O que foi confirmado pelas observações realizadas, em que a criança guiada pelas setas conseguiu identificar o que era necessário fazer, inclusive em alguns casos de crianças com DI, fazendo com que a criança interagisse com alguns níveis sem a necessidade de ser guiado pelo professor. O relato de um dos professores corrobora com essa informação, que ao ficar em dúvida sobre o que fazer com o sabão e o amaciante, a criança percebeu as flechas e realizou a ação corretamente.

Outro ponto de relevância é o tela de Configuração de Fases e Níveis, que conforme descrito anteriormente, acredita-se que não ficou claro aos professores essa possibilidade de utilização, principalmente para a Escola 2 e para as crianças com DI. Isso pode ter ocorrido devido a equipe do projeto não poder estar presente neste escola, devido a pandemia de Covid-19. Assim, com o intuito de tornar mais evidente essa funcionalidade, foi adicionado no início da documentação do jogo que será distribuída aos professores na sua versão final.

A mediação do jogo PeL é um item de destaque, o qual foi evidenciando nas filmagens da Escola 2. Para crianças com DI, a mediação é fundamental, pois a criança somente conseguirá compreender o contexto de utilização do jogo caso seja acompanhado por um mediador, que irá conduzir a experiência de jogo e auxiliá-las em suas dificuldades e na construção da sua aprendizagem.

A fase de avaliação com o público-alvo foi uma das etapas mais importantes do processo de desenvolvimento do jogo PeL. Por meio da aplicação do jogo, com as respostas obtidas pelos questionários, observações e filmagens realizadas, informações relevantes e significativas para a melhoria do jogo. Também, contatou-se que os elementos de acessibilidade para a DI dispostos no jogo com base em referenciais da literatura e das sessões de *brainstorming* com especialistas e *stakeholders* em Computação, Educação, AEE e PCD permitiram que crianças neurotípicas e com DI no início do processo de alfabetização conseguissem interagir com o jogo.

O objetivo primário do jogo PeL é auxiliar no desenvolvimento do PC e isso será possível com o uso contextualizado do jogo no ambiente escolar. O aprendizado de uma habilidade requer treinamento e por isso, a avaliação realizada com o público-alvo não tinha como intuito validar esse objetivo, que devido a situação da pandemia do Covid-19, o jogo pôde ser testado uma única vez com cada criança. Desse modo, a avaliação pode identificar os potenciais do PeL frente ao seu público-alvo mediante a percepção dos professores após a observação e mediação das crianças interagindo com o jogo.

6.4 AVALIAÇÃO COM CRIANÇAS CONVIDADAS

Com o objetivo de identificar se o jogo PeL poderia ser utilizado fora do ambiente escolar sem perder seu propósito educacional, uma nova avaliação do jogo foi realizada com crianças que dispunham do mesmo perfil do público-alvo. Participaram dessa avaliação 3 crianças neurotípicas, que foram convidadas conforme contatos pessoais da equipe de desenvolvimento. A mediação da interação com o jogo foi realizada pelas próprias mães e antes da avaliação ocorrer, o termo de consentimento livre e esclarecido foi encaminhado para ser assinado pelas responsáveis. Uma criança com DI também foi convidada para utilizar o jogo, porém seus resultados não foram obtidos até a escrita deste trabalho, houve somente registros de fotos e vídeos de sua utilização.

Para essa avaliação também foram disponibilizados dois questionários, um para a interação de cada criança e um destinado a obter as percepções da mediadora. Ambos os questionários foram respondidos pela mãe de cada criança, assim como foram respondidos pelos professores. O questionário para cada criança se igualou ao aplicado na escola. O segundo questionário, também baseou-se nas mesmas questões do questionário para professores aplicado na avaliação anterior.

6.4.0.1 *Questionário para a interação de cada criança*

Participaram dessa avaliação 3 crianças, duas com 7 anos e uma com 8 anos de idade, em que dois eram meninos e uma menina. Sobre a fase escolar, duas delas do segundo ano e para uma criança não foi informado. Pelas informações repassadas no questionário, as 3 crianças jogaram todas as fases e níveis.

Assim em relação a Motivação e Envolvimento Emocional, todas as mediadoras concordaram totalmente que a criança ficou motivada. Sobre os personagens contribuírem com o envolvimento da criança com o jogo, obteve-se concordo totalmente (1), concordo parcialmente (1) e neutro (1). Em seguida, questionou-se os elementos da interface proporcionaram uma experiência lúdica para a criança, duas mediadoras concordaram totalmente e uma delas concordou parcialmente. Também foi indagado, se a criança sentiu-se frustrada em utilizar o jogo, para duas mediadoras a criança não sentiu-se frustrada (discordo totalmente), enquanto uma mediadora afirmou que concordava totalmente. Com base nas descrições fornecidas por essa mediadora em específico, acredita-se que houve um erro na marcação, pois em relação a dificuldade apresentada pela criança, a mediadora descreveu que “[...] Apenas custou um pouco a reparar as dicas das roupas sujas e depois não queria mais as dicas”. Também foi mencionado pelas mediadoras que duas crianças tiveram dificuldades em compreender o que era requerido para a Fase 3.

Sobre a Complexidade Conceitual do jogo, como primeira pergunta verificou-se com as mediadoras se a progressão entre cada nível e fase auxiliou a criança a continuar jogando, o que foi confirmado por todas (concordo totalmente). Em seguida, solicitou-se para indicar para cada fase e nível jogado se esse foi adequado ao conhecimento e habilidade de cada criança que jogou. A Figura 45 apresenta o resultado para as Fases 1, 2 e 3. Para uma criança, a mediadora não

selecionou nenhuma das opções nos níveis médio e difícil. Ademais, uma mediadora deixou um comentário a respeito da Fase 3, em que “Acho que a compreensão de quantidade vinculado ao rótulo da gaveta não ficou clara para ele no início, então teve uma rodada de tentativa e erro”.

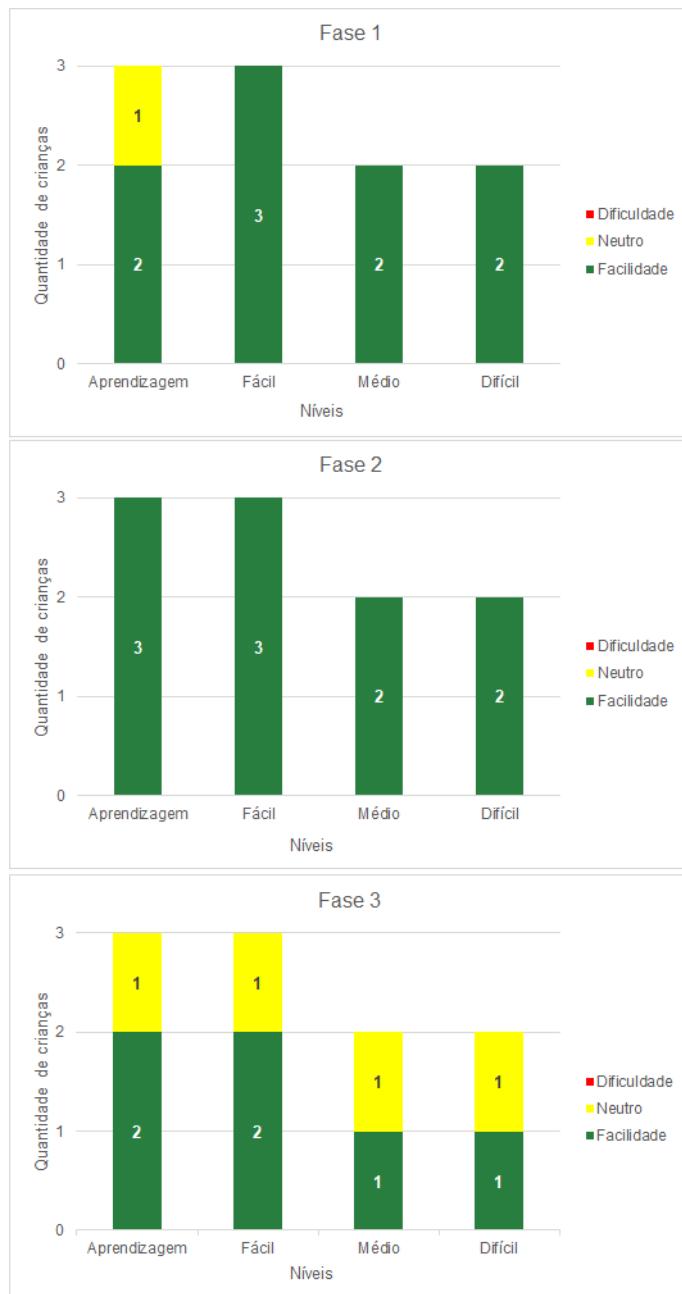


Figura 45 – Complexidade conceitual das fases

A terceira pergunta questionava se a criança necessitou de auxílio da mediadora ou do botão de ajuda para realizar as tarefas do jogo. Duas das respostas foram negativas e uma delas afirmativa, assim foi descrito que a criança solicitou ajuda para apontar o que devia ser colocado na máquina na Fase 1, pois não havia-se percebido as dicas (flechas apontando as roupas sujas). Entretanto, somente a Fase 2 dispõe da máquina de lavar, por isso, acredita-se que há um equívoco na descrição da Fase 2.

A categoria Compreensão dos elementos da interface continha duas perguntas. Uma solicitando se os ícones do jogo foram compreendidos pelas crianças, para duas crianças as mediadoras concordaram parcialmente e para uma concordaram totalmente. A segunda pergunta questionou se os botões de ajuda de cada nível auxiliaram na interação da criança, as mediadoras indicaram que concordavam totalmente (1), concordavam parcialmente (1) e que não foi utilizado (1).

No que tange a categoria de Navegação e Execução foi perguntado se os elementos de navegação foram compreendidos pela criança, em dois casos os mediadores concordaram totalmente, enquanto em um caso o mediador marcou como “neutro”. Também, solicitou se a criança foi capaz de realizar o movimento de clicar e arrastar sem dificuldades, duas das crianças conseguiram realizar sem dificuldade (concordo totalmente) e para uma das crianças, o mediador selecionou que concordava parcialmente.

Em relação a categoria Formas de interação, todas as crianças utilizaram facilmente o conjunto de *mouse* e teclado na interação com o jogo (concordo totalmente). Os elementos clicáveis também foram considerados de boa proporção (concordo totalmente) para as crianças pelas mediadoras. Por fim, questionou-se sobre os *feedbacks* fornecidos pelo jogo. Por primeiro, os *feedbacks* visuais (ícones de certo e errado) que foram considerados perceptíveis por todas as crianças (concordo totalmente). Para os *feedbacks* auditivos, em específico ao som emitido ao realizar uma ação correta, para duas crianças as mães indicaram que foi perceptível para a criança (concordo totalmente) e para uma delas, indicou-se como “neutro”. Para a compreensão do som emitido quando a criança realiza uma ação incorreta, todas as mediadoras consideraram que foi perceptível às crianças. As telas secundárias apresentadas ao final de cada nível como *feedbacks* também foram consideradas instrumentos que auxiliam a criança a permanecer no jogo por todos os mediadores (concordo totalmente).

Ao questionar se a mediadora acreditava que o jogo era capaz de auxiliar a criança na compreensão do ambiente que a cerca, assimilando o processo de lavagem de roupa como uma AVD, houve duas respostas que foram positivas. De acordo com as mediadoras, uma das crianças foi capaz de reconhecer os elementos de máquina, sabão, amaciante e onde depositar as roupas e conforme outro comentário a criança ao realizar as atividades fez comentários associando os elementos do jogo com o seu ambiente familiar. As respostas obtidas podem ser visualizadas no seguinte *link*⁴.

6.4.0.2 Questionário para cada mediadora

De antemão, tinha-se a compreensão que as mães poderiam não possuir o conhecimento sobre como se dá o processo de ensino-aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Todavia, o questionário foi aplicado contendo essas perguntas para que elas expressassem os seus relatos com base nas suas percepções ao observar a criança utilizar o jogo.

⁴ <<https://drive.google.com/file/d/1SW9G9AStnq9ukWGXRpC1hWegAY19Hty8/view?usp=sharing>>

Os relatos fornecidos pelas mães mediadoras da aplicação do jogo com seus filhos foram positivos. A seguir destaca-se alguns trechos das respostas do primeiro questionário aplicado. A primeira pergunta questionou ao mediador o potencial do jogo no desenvolvimento ou aprimoramento de habilidades cognitivas de crianças, de acordo com as mães “*Foi observado que o jogo desenvolve a criança em vários aspectos, como a leitura, pois está em fase de alfabetização de uma maneira lúdica, o que torna empolgante o aprendizado [...]”*, “[...] *jogo também requer a habilidade de classificar as roupas por cores e, em outro momento, preencher as quantidades nas gavetas. Também a criança precisa entender a importância da sequência de tarefas de lavar*”.

A segunda pergunta do questionário indagou as mediadoras se elas observaram o desenvolvimento ou aprimoramento de outras habilidades com o uso do jogo. As respostas foram afirmativas e as mediadoras detalharam que identificaram o desenvolvimento de coordenação motora fina devido ao uso do *mouse* ao arrastar os objetos. Também, que há a necessidade da percepção visual, em que a criança necessita ficar atento as instruções fornecidas pelo jogo. Outro apontamento foi este “*o desenvolvimento perceptivo - pois meu filho assimilou o que acontece na nossa casa, e reparou que em casa não penduramos roupas sujas, mas também separamos por cores [...]”*.

A terceira pergunta questionou como as mediadoras encaravam a possibilidade de configurar as fases e níveis para aprimorar o aprendizado com base nas características individuais de cada criança. Apesar delas não terem utilizado esse recurso, todas as respostas foram positivas, com destaque “[...] *A configuração pode ajudar porque uma vez que cada criança pode ter um nível de percepção diferente e se o intuito for ajudá-la a conseguir progressos individuais, creio ser conveniente [...]”*, “[...] *achei interessante a escolha por fases, pois assim cada professor pode escolher a fase que mais se enquadra com o conhecimento do aluno [...]”*.

A última pergunta questionava se a mediadora acreditava que o jogo tem o potencial para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da criança. Todas afirmaram que acreditavam e que o jogo permite que as crianças compreendam a realidade vivenciada em casa de forma lúdica e assim entendam os motivos de algumas das cobranças de seus pais, como a importância de separar as roupas por cores, tipos e de não deixar roupas limpas e sujas juntas. Também, acreditam que as atividades do jogo relacionam-se com conteúdos aprendidos na escola, na disciplina de Matemática e que o jogo pode auxiliar na alfabetização, na leitura, na compreensão de problemas, resolução de problemas, pensamento lógico, contas matemáticas, sequência e organização.

Ao pedir que as mediadoras deixassem suas opiniões, essas descreveram que as crianças gostaram do jogo e o consideraram lúdico. Ainda, descreveram que após a aplicação do jogo iriam cobrar as crianças sobre a importância da separação das peças de roupas para a lavagem e como sugestões apontaram a necessidade de incluir mais fases, com a possibilidade de desvirar peças de roupas, mais tipos de roupas que não podem ser lavadas em conjunto (roupas de mesa, roupas de baixo, pano de chão); inclusive, uma das mediadoras relatou que a criança achou o

jogo muito rápido pois queria jogar mais. Uma das crianças não sabia o que era amaciante e que isso poderia ocorrer para outras, principalmente para aquelas em que o seu ambiente familiar careça de recursos financeiros. Todas as respostas fornecidas podem ser visualizados no seguinte *link*⁵.

Com os resultados obtidos, acredita-se que o jogo Pensar e Lavar possa ser também utilizado em ambiente familiar desde que haja um mediador adulto. Ao ser utilizado pelas crianças neste meio, a mediação possivelmente será voltada para compreensão da AVD do processo de lavagem de roupas, visto que, o PC e objetivos pedagógicos são geralmente conceitos desconhecidos pelos pais. Portanto, o jogo PeL estará intrinsecamente promovendo o PC mas o foco principal do mediador será o processo de lavagem de roupas e a assimilação por parte da crianças da realidade vivenciada em sua casa.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

A avaliação é uma importante etapa no processo de desenvolvimento de qualquer recurso tecnológico e para os JDE isso não é diferente. A avaliação é a etapa que irá garantir que o jogo cumpre os objetivos iniciais, que no caso de um JDE deve conter objetivos sérios e relacionados ao processo de ensino-aprendizagem. O jogo apresentado neste trabalho tinha como intuito auxiliar crianças neurotípicas e com DI a desenvolverem o PC e para isso requeria de elementos de acessibilidade para esse público. Para isso, o seu processo de desenvolvimento foi apoiado por *guidelines*, pelo apoio de especialistas e a etapa de avaliação contou com diferentes etapas.

A avaliação do jogo PeL iniciou com o teste de suas funcionalidades por estudantes da Computação. Por intermédio dessa avaliação, foi possível identificar problemas nas funcionalidades e recomendações de melhoria no *design* do jogo, com base no conhecimento técnico das pessoas participantes como *testers* em jogos comerciais e *softwares*. Também, realizou-se a avaliação com especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e PcD, nessa etapa angariou-se importantes considerações frente a uma visão educacional e de acessibilidade. A partir disso, alterações e melhorias foram implementadas no jogo e então, por fim, efetuou-se a principal avaliação do jogo PeL, a avaliação com o público-alvo no meio educacional e familiar. Essa avaliação possibilitou validar se o jogo poderia ser de fato utilizado tanto por crianças neurotípicas quanto por crianças com DI, que estejam no início do processo de alfabetização e possuem conhecimentos básicos de leitura e aritmética.

A avaliação utilizou-se do método de investigação de questionário para obter os dados da interação da criança com o jogo. Por se tratar de crianças neurotípicas e com DI no início do processo de alfabetização, o questionário foi respondido pelo mediador da interação. O mediador para o jogo PeL exerce papel fundamental para promover o contexto educacional às crianças. O projeto foi desenvolvido em meio a pandemia do Covid-19 e portanto, a realização da avaliação

⁵ <<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1SxrT6IYVM-rVb585wMBz2zSl2btKFTTQzSEu2dJO268/edit?usp=sharing>>

com o público-alvo foi limitada, porém, em uma das escolas foi possível haver a participação de um dos membros da equipe como observador.

Os resultados apresentados na avaliação com o público-alvo foram positivos e promoveram importantes *insights* para ampliar e melhorar o jogo. Também, foi possível constatar que a versão atual do jogo PeL é acessível à crianças neurotípicas e com DI e detém o potencial de auxiliá-las no desenvolvimento do PC. Uma última validação foi realizada por especialistas que haviam participado do *design* participativo. Assim, após essas realizarem testes utilizando o jogo, entrevistas individuais foram feitas e serão apresentadas no próximo capítulo.

7 ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS

Após a realização das avaliações com o público-alvo e consequente melhorias efetuadas no jogo, foi realizado uma última validação com duas especialistas em terapia ocupacional e matemática para identificar os potenciais do jogo frente às percepções de suas áreas, por meio de uma entrevista. Essa entrevista foi conduzida pela mestrande deste trabalho. As entrevistadas já conheciam o jogo, pois fizeram parte do processo de desenvolvimento do jogo, estando presentes nas sessões de *brainstorming*. Para a entrevista, a última versão do PeL foi disponibilizada com antecedência a data de reunião, para que elas pudessem jogá-lo. A primeira entrevistada é especialista em terapia ocupacional com crianças com deficiência, tendo profundo conhecimento teórico e prático sobre *Game Design* e a segunda avaliadora é professora de Matemática e atuante no Ensino Fundamental, cujo currículo de ambas já foi descrito anteriormente neste trabalho. Para essa avaliação, realizou-se uma entrevista semi-estruturada fundamentada no questionário aplicado aos mediadores referente a interação de cada criança, que continha perguntas pertinentes as categorias de Motivação e Envolvimento Emocional, Complexidade Conceitual, Compreensão dos elementos de interface, Navegação e Execução e *Feedbacks*. As perguntas realizadas estão disponíveis no Apêndice H e ambas as entrevistas foram gravadas.

7.1 ENTREVISTA 1

No início da entrevista, anterior ao início das perguntas, a especialista mencionou que havia jogado o jogo e que não se recordava da funcionalidade de Configurações de Fases e Níveis. Assim, foi apresentada à ela a funcionalidade e a sua forma de acesso pelo botão disponível na tela de Menu de Fases. Foi relatado pela entrevistada que no seu entendimento, estava implícito, que essa configuração seria anterior ao início do jogo, de modo a não causar a interrupção da *gameplay* da criança. Conforme também apontado pela entrevistada, essa constatação deveria ter sido realizada pelos especialistas nas sessões de *brainstorming*, porém, é um dos aprendizados que, comumente, verifica-se somente na etapa de avaliação do jogo. Essa não percepção da possibilidade de configurar o jogo é corroborado com o resultado da avaliação com o público-alvo, em que não ficou claro aos professores mediadores a possibilidade de realizar essa configuração. Devido a isso, alterou-se a documentação do jogo. Conforme reforçado pela especialista, é necessário esclarecer que essa função existe no jogo, onde ela se encontra e em que momento o profissional deve realizar essa configuração.

Com base nessa sugestão, acredita-se que essa seja uma alteração válida e portanto, precisa ser prototipada e avaliada com os demais especialistas em uma sessão de *brainstorming*, para que esses auxiliem a indicar o melhor local para dispor essa funcionalidade para uma próxima versão do jogo.

Com isso, deu-se início aos questionamentos para a entrevistada. Sobre a categoria de Motivação e Envolvimento Emocional, a primeira pergunta: “Você acredita que o jogo possui elementos que promovam a motivação nas crianças?” A seguir serão descritos os apontamentos

realizados pela especialista. De acordo com ela, o jogo PeL é um jogo simples e rápido, que a criança irá jogar um pouco e logo se desinteressar, por isso é um jogo de experiência rápida. A motivação estará atrelada ao contexto que o mediador promover, seja ele um professor ou um terapeuta, em que o jogo será um adendo. Também segundo ela, as crianças atípicas tendem a repetir mais vezes até dominar o jogo, pois estão mais interessadas na experiência da interação com os elementos da interface do que com as tarefas do jogo em si. Essas crianças possuem pouco domínio sobre as coisas, pois geralmente há pessoas que estão determinando o que elas devem fazer. Portanto, a atração do jogo será em possuir domínio sobre algo, em que a criança manda fazer e algo acontece. Conforme o relato da especialista “– *Só o fato de ficar mexendo nas telas é o divertido para eles, por causa dessa experiência do poder*”.

Ainda, foi apontado que para a promoção do aprendizado por intermédio de um jogo, é necessário que haja uma mediação ou que o jogo ensine uma sequência lógica, assim como o jogo PeL faz, não permitindo a aleatoriedade. Contudo, para que a criança atípica compreenda os padrões é necessário a mediação desse aprendizado, que sozinha terá dificuldade para compreender que o cesto de roupas brancas devem ser adicionadas somente as roupas brancas sujas, por exemplo. Sendo assim, para crianças com DI a mediação é essencial para que consigam desenvolver as habilidades do PC. Para as crianças neurotípicas, essas são capazes de implicitamente estabelecer as associações e identificar que há padrões no jogo. Essa declaração da especialista é consonante com a observação da avaliação que ocorreu com o público-alvo, em que a mediação para crianças com DI foi essencial em vários casos.

Em relação à segunda pergunta: “Você acredita que os personagens contribuem com o envolvimento da criança com o jogo?” A especialista relatou que o jogo possui uma interface amigável e na primeira impressão os personagens parecem divertidos. Porém, após a escolha do personagem, esse não aparece no restante do jogo. Como sugestões de melhoria, elenca-se que o personagem poderia aparecer nos *feedbacks* ou também em uma narrativa de introdução e conclusão do jogo, em que inicialmente o personagem aparece com a roupa suja e após todo o processo de lavagem, possui as roupas limpas. A especialista reforça que o avatar é um elemento de motivação, é um elo para personificar e aproximar-se do jogo, mas no jogo PeL após a escolha, o personagem “morre”.

Terceira pergunta realizada à especialista: “Você acredita que o jogo é capaz de proporcionar uma experiência lúdica para as crianças?” A especialista colocou o referencial sobre lúdico que ela adota, em que “[...] *O lúdico não é ser divertido, são coisas diferentes! O lúdico significa ser livre de exploração, o prazer real, onde a experiência é o prazer e não necessariamente o objeto. Isso é diferente de ser divertido, de ser algo leve ou descontraído [...]*”. Nesse sentido, o jogo PeL não é lúdico pois não fornece toda a liberdade da ludicidade por ser baseado em regras. Ainda assim, o jogo é divertido pois ensinou a fazer algo ou porque a criança conseguiu ter domínio sobre os elementos e interagir com a interface. Se a criança estiver acostumada com jogos, principalmente os comerciais, o PeL não seria indicado.

A quarta pergunta: “Você detectou elementos no jogo que podem causar, de alguma forma,

frustração nas crianças?”. Como resposta, ela relatou que não encontrou nenhum elemento que causasse a frustração, mas sim uma dificuldade ao considerar crianças atípicas. Essa dificuldade refere-se a impossibilidade de sair do jogo a qualquer momento, pois, o botão de fechar nos níveis leva o jogador para a tela de Menu de Fases. Com base na sua experiência clínica, a criança atípica não tem tolerância a falhas e quando encontram alguma dificuldade de interação, eles costumam fechar e abrir novamente para reiniciar o processo. Devido a esse apontamento da especialista, alterou-se a funcionalidade do botão de fechar em todos os níveis para que o jogador possa sair no momento que desejar, conforme demonstrado pela Figura 46.



Figura 46 – Alteração do botão de fechar

Sobre a categoria de Complexidade conceitual foi questionado: “Você acredita que a estrutura de fases e níveis do jogo tem uma progressão de forma clara para as crianças?” Para a especialista, as Fases 1 e 2 promovem o estado de *flow*, mesmo que a criança não saiba ler ela conseguirá compreender o avançar entre os níveis e fases. Além de que, os cenários da Fases 1 e 2 são muito próximos. Porém, isso não é válido para a Fase 3, essa última fase parece desconexa. A ideia de progressão seria reforçada, se na Fase 2, houvesse a possibilidade de lavar todos os cestos, em que inicialmente lavasse um cesto de roupas (coloridas), em seguida, dois cestos (brancas e coloridas) e assim sucessivamente.

Para a segunda pergunta “Qual a sua percepção sobre o painel de configuração de fases e níveis para o professor?” A especialista relatou que não o utilizou, mas que acompanhou o processo de desenvolvimento. Para tanto, foi realizado a apresentação desse painel e ela ressaltou a necessidade de estar no início do jogo. Outro apontamento refere-se a Fase 2 possuir poucas ações que promovem o erro. Desse modo, a progressão por nível reforça o aprendizado da mecânica de clicar e arrastar, visto que a cada nível incluí-se uma atividade a mais – nível fácil colocar para lavar, no nível médio colocar para secar e no nível difícil adiciona-se a tarefa de guardar. Então, essa progressão caracteriza-se como treinamento e não como níveis de dificuldade

a mais, conforme a seguinte transcrição da entrevistada “[...] *Então, não há erro, ou seja, isso não é dificuldade é reforço. Eu estou reforçando o processo, mas eu não preciso tomar decisões. O que torna algo difícil é eu ter que tomar decisões [...]’*”.

Como sugestão da especialista, é necessário o jogo requerer maior tomada de decisão da criança. Para isso, novos níveis podem ser incluídos em que o jogador precisa fazer escolhas, como exemplo, na Fase 2 incluir cestos com diferentes cores de roupas e o jogador precisar escolher somente aquela solicitada pelo jogo – cesto com roupas coloridas e brancas e somente as brancas devem ser lavadas. Ao requerer esse filtro altera-se a forma de pensar, que antes era induzida pelo jogo seguindo o mesmo padrão.

A última questão de complexidade “Qual a importância do botão de ajuda em cada nível?”. Para a especialista esse recurso não é importante, uma vez que o jogo auxilia o jogador limitando as possibilidades de erro, além de possuir o elemento de aprendizagem, induzindo a criança na realização das tarefas. Ademais, para esse tipo de jogo com base na sua experiência clínica, as crianças dificilmente utilizam esse recurso de ajuda, pois muitas delas possuem como intuito a tarefa de desvendar como se joga, não querendo saber como jogar logo de início e sim, descobrir as maneiras de interagir com a interface.

A terceira categoria Compreensão dos elementos de interface, possui apenas um questionamento: “Você acredita que uma criança é capaz de identificar facilmente os significados dos ícones do jogo?”. A resposta da especialista foi afirmativa no que se refere aos ícones, mesmo que a criança não saiba ler. Para ela o que gerou um incômodo, foi a quantidade de frases dispostas nas telas finais de *feedback*, podendo essas serem mais sucintas, visto que o avançar é intuitivo. As demais informações são desnecessárias e podem ser trocadas por recursos visuais ou informações mais curtas e claras.

Para a categoria de Navegação e Execução, questionou-se “Você acredita que os elementos de navegação, tais como iniciar o jogo, continuar para a próxima fase, jogar novamente e voltar para o menu podem ser compreendidos pelas crianças?” Como resposta, a especialista enfatizou a falta do botão de fechar o jogo nos níveis, conforme já relatado nas perguntas anteriores. Também, durante a interação dela com o jogo, o botão ajuda passou despercebido, assim como, o painel de *score*, em que a pontuação não a causou preocupação. De acordo com a entrevistada, o jogo PeL fornece *feedbacks* e caso todas as vidas sejam perdidas, basta jogar novamente. O que é algo rápido e não dá trabalho à criança, uma vez que, o jogo não induz a um ritmo de competição, promovendo a experiência de jogo em si.

A segunda pergunta “Você identificou algum problema nos botões presentes no jogo que possam causar alguma dificuldade ou ruptura na interação da criança com o jogo?” Para esse questionamento a especialista enfatizou a necessidade do botão de fechar estar em vermelho, conforme padrão convencional de sistemas digitais, e também permitir que o jogador possa findar o jogo a qualquer momento. Conforme demonstrado na Figura 46 essas sugestões foram implementadas. Como sugestão, a entrevistada elencou a possibilidade de que o jogador retorne a tela de Menu de Fases ao clicar no botão de fechar e nesta tela esteja disposto também o botão de

sair – que consta somente na tela inicial. Optou-se por possibilitar que o jogador possa finalizar o jogo no momento que desejar, assim como apresentado anteriormente e também, alterou-se a cor do botão de fechar para vermelho, conforme a sugestão fornecida por ela.

A terceira pergunta “Você acredita que a criança pode apresentar dificuldades no processo de clicar e arrastar do jogo?” Para a mesma as crianças já possuem facilidade com jogos de clicar e arrastar, isso é muito comum a elas. Ademais, os ícones são grandes o que permite o fácil clique.

Em relação a categoria Formas de interação, perguntou-se “Você acredita que os elementos clicáveis possuem boa proporção para a interação da criança com o jogo para ser utilizado via *mouse* e teclado?” Essa resposta foi afirmativa. A especialista destacou que o mais intuitivo para as crianças atuais é o uso do *touch*.

Para a categoria de *feedbacks* havia três perguntas. A primeira pergunta refere-se aos *feedbacks* auditivos e para isso questionou-se “Você acredita que o feedback auditivo auxilia a criança na sua interação com o jogo?”. A especialista mencionou que não testou o jogo com som para verificar a interação da música com o efeito sonoro. Assim, o *feedback* visual fornece destaque e o som é um reforço adicional.

A segunda pergunta realizada: “Você acredita que o jogo pode auxiliar na compreensão do processo de lavagem de roupa como uma atividade da vida diária?”. Segundo a especialista esse *feedback* é bastante amigável, incluindo o erro. Conforme relato “[...] *O jogo não é punitivo. Alguns podem achar isso negativo, porque as vezes a punição faz com que você tenha mais motivação, para alguns tipos de jogador. Mas como aqui o jogo é rápido e tem o intuito de aprender, eu acho que está okay!*”.

A última questão dos *feedbacks*, “Há ícones diferentes para os *feedbacks* (acerto/erro) nos níveis de aprendizagem comparado aos demais, isso se deve a sugestão de uma das especialistas nas sessões de *brainstorming*. Entretanto, nos testes funcionais, indicou-se a necessidade de ser padronizado. Na sua opinião, qual a melhor opção?”. Como esclarecimento, a sugestão de incluir a fase de aprendizagem, com os *feedbacks* diferentes e sem o elemento de erro foi proveniente dessa especialista em uma das sessões de *brainstorming*. Dessa forma, tinha-se o intuito de validar essa alteração frente a uma opinião contrária obtida na etapa de testes funcionais. Para a especialista, não há uma ruptura, pois o que é requerido em cada nível se difere. Ao utilizar o jogo ela sentiu que no nível de aprendizagem o jogo tinha como intuito ensiná-la e para isso utilizava das flechas e dos *emojis*. Para ela, os *emojis* devem ser mantidos no nível de aprendizagem para caracterizar o aprendizado. Da mesma forma, os elementos de acerto e erro dos demais níveis são [...] “softs”, “fofinhos”, “um erro bonitinho”[...]. A especialista destaca que o público que realizou os testes funcionais – estudantes de Computação – está acostumado com outros tipos de jogos e também não vivenciam a realidade de crianças atípicas.

Foram realizados dois questionamentos específicos para a especialista sobre as crianças com DI. Por primeiro, “Qual a sua percepção sobre os benefícios e riscos da interação de crianças com Deficiência Intelectual com o jogo?” A entrevistada elencou como benefícios,

o jogo ser um recurso que pode ser utilizado em vários ambientes, como em um consultório terapêutico funcional e assim, ser usado para o ensino de AVD ou habilidades de categorização, seleção, organização e sequenciamento. Mas também pode ser utilizado em um ambiente escolar, por essas habilidades também serem requeridas para a Matemática. Outros benefícios além da versatilidade, é que possui uma interface para criança ou para as pessoas que possuem uma mentalidade de criança, em que a idade cronológica difere-se da cognitiva. Sobre os riscos, a especialista não detectou nenhum, visto que o jogo não permite aprender algo errado, pois não é massivo e não chega a criar uma pensamento automatizado.

A especialista relata que o jogo possui alguns elementos que não representam a realidade fidedigna, como as roupas sujas penduradas na primeira fase. Entretanto, segundo ela, a mecânica se torna mais forte do que o elemento gráfico na experiência do jogo. O jogo somente promoveria maior risco se as telas fossem mais realistas e as fases mais demoradas com maior número de níveis, pois poderia-se criar padrões de pensamento.

Como última pergunta, questionou-se “Você acredita que o jogo pode auxiliar na compreensão do processo de lavagem de roupa como uma atividade da vida diária?”. Conforme explicado à especialista, esse é um dos objetivos do jogo, auxiliar a criança com DI a compreender a sua realidade, realizando associações com uma atividade que ocorre no seu cotidiano familiar. A especialista acredita que sim, mas o jogo ainda pode ser melhorado nesse quesito. Se o jogo for considerado um recurso terapêutico, em que há a mediação do profissional, ele pode auxiliar. Porém, se for utilizado livremente sem a mediação, o avatar deveria estar mais presente ao longo das tarefas, fazendo com que a criança tenha a compreensão que ela pode realizar essa tarefa e assim permitir melhor associação com o seu contexto. Na versão atual do jogo, o entendimento possível que a criança terá, é que o processo de lavagem de roupas é algo que alguém irá realizar e não ela mesma. Assim, ao representar o avatar efetuando a lavagem, ficará mais claro perante a criança que ela é também é capaz. Outro quesito apontado pela especialista, é que dependendo do contexto familiar da criança, esse processo seja uma surpresa à ela, e por isso, fornecer maior contexto ao jogo o tornará mais rico para que a criança possa chegar ao ponto de declarar que conseguiu aprender determinada atividade com o jogo. Isso também seria possível se houvesse mais tempo de jogo; por se tratar de um jogo rápido, se for utilizado em várias sessões ficará repetitivo.

Por fim, a especialista declarou que os pontos elencados por ela são sugestões de melhoria futuras, pois o jogo atual pode ser jogado e inclusive ao ser liberada a versão final, ela possui o intuito de utilizá-lo na clínica escola em que atua. Segundo ela, o jogo pode ser empregado como um elemento motivador, ou seja, como um recurso em um contexto criado pelo terapeuta ocupacional e isso dependerá da expertise do profissional para identificar as possibilidades de aplicação do jogo, por ele ser versátil. Também foram destacadas por ela sugestões de ampliação das tarefas abordadas, em que o jogo inclusive poderia ser utilizado nas aulas de matemática, abordando assuntos de análise combinatória com base na quantidade de peças de roupas, o que não deixa de estar relacionado ao PC.

Segundo a especialista para a área de terapia ocupacional é essencial que existam jogos relacionados com AVD, que contemplem ações de vestir, comprar roupas, identificar tamanhos. O jogo PeL é uma forma de reforçar os ensinamentos realizados em consultório fora dele e também, pode ser expandido para incluir novas fases e novas AVD, e tornar-se parte de um jogo maior com outras atividades.

7.2 ENTREVISTA 2

Na segunda entrevista foi questionado a especialista se ela havia conseguido jogar o jogo, a sua resposta foi afirmativa e que testou-o ao menos 5 vezes. Assim como na entrevista anterior, foi explanado que as perguntas seriam referentes à seis categorias, conforme disposto no questionário do Apêndice H.

Em relação a categoria Motivação e Envolvimento Emocional, realizou-se a primeira pergunta “Você acredita que o jogo possui elementos que promovam a motivação nas crianças?”. De acordo com a especialista, a resposta é sim. Pelo fato do jogo conter fases e níveis, as crianças possuem o anseio de descobrir o que acontece na sequência e assim finalizar o jogo. Portanto, a progressão do jogo instiga a motivação da criança.

Para a segunda pergunta “Você acredita que os personagens contribuem com o envolvimento da criança com o jogo?”. Com base na sua própria experiência de jogo, ela buscou pelo avatar que mais se encaixava ao seu perfil e por isso, ela acredita que o mesmo acontecerá com as crianças, que essas utilizarão o avatar como forma de identificação no jogo.

Com a terceira pergunta tinha-se o intuito de averiguar a opinião da especialista sobre a ludicidade do jogo. Assim, foi questionado à ela “Você acredita que o jogo é capaz de proporcionar uma experiência lúdica para as crianças?”. Segundo a especialista, a estrutura do jogo promove a ludicidade, os elementos da interface são animados, como exemplo, os *feedbacks* indicando as ações certas e erradas realizadas pelo jogador.

Na última pergunta dessa categoria, perguntou-se “Você detectou elementos no jogo que podem causar, de alguma forma, frustração nas crianças?”. A especialista descreve que acredita que não há elementos que causem a frustração. Porém, a Fase 1 nível 2 lhe causou confusão, pois de início não havia compreendido que deve-se adicionar ao cesto somente as roupas brancas e coloridas que estavam sujas. Assim, elencou-se como sugestão de melhoria alterar a legenda dos cestos e incluir “brancas sujas” e “coloridas sujas”.

A segunda categoria Complexidade Conceitual é composta de três questionamentos. Por primeiro, “Você acredita que a estrutura de fases e níveis do jogo tem uma progressão de forma clara para as crianças?” Essa resposta foi afirmativa e segundo a especialista as crianças não possuirão dificuldades para progredir pelas fases do jogo. Também, questionou-se “Qual a sua percepção sobre o painel de configuração de fases e níveis para o professor?” Como resposta a especialista mencionou que não utilizou esse recurso em seus testes. Foi explicado à ela que essa funcionalidade também passou despercebido perante a outra especialista e por isso, adequações

serão necessárias para destacar esse importante recurso do jogo PeL.

Ademais, foi perguntado a especialista “Qual a importância do botão de ajuda em cada nível?”. De acordo com a entrevistada, a ajuda poderá auxiliar a criança caso não haja uma pessoa mediadora da interação, sendo que esse é um recurso essencial em qualquer jogo a ser usado caso o jogador possua alguma dificuldade.

No que tange a compreensão dos elementos da interface e na capacidade da criança identificar facilmente os significados dos ícones do jogo. A especialista menciona que com toda a certeza esses ícones são comprehensíveis pelas crianças, pois estas utilizam de outros recursos tecnológicos, como aplicativos e jogos que possuem os mesmos elementos.

A respeito da categoria Navegação e Execução, questionou-se “Você acredita que os elementos de navegação, tais como iniciar o jogo, continuar para a próxima fase, jogar novamente e voltar para o menu podem ser compreendidos pelas crianças?” Conforme relato da especialista, com base em seus testes os botões e elementos de navegação ficaram bem evidentes, não podendo passar despercebidos. Foi destacado que pelo fato dos textos serem todos em caixa alta, que é a primeira fase da alfabetização da criança então, serão compreendidos pelo público-alvo do jogo.

A segunda pergunta: “Você identificou algum problema nos botões presentes no jogo que possam causar alguma dificuldade ou ruptura na interação da criança com o jogo?” Pela entrevistada não foi identificado nenhum problema. Porém, ela relatou que utilizou o jogo com o *touchpad* do *notebook*, o que tornou a interação dificultosa. Portanto, a especialista destaca a importância do uso do *mouse* para facilitar a interação de crianças com o jogo. A próxima pergunta do questionário tem o intuito de verificar com a especialista se essa considera que as crianças terão dificuldade em realizar a mecânica de clicar e arrastar. Para ela, é fundamental que as crianças utilizem o *mouse* ou dispositivos que permitam o *touch* e não recomenda o uso do jogo apenas com o *touchpad* de *notebooks*.

Na categoria de Formas de interação, foi questionado “Você acredita que os elementos clicáveis possuem boa proporção para a interação da criança com o jogo para ser utilizado via *mouse* e teclado?”. A especialista acredita que devido os elementos serem de grande tamanho, não haverá dificuldades por parte das crianças.

A respeito da categoria de *Feedbacks*, foi perguntado a especialista se ela acreditava que o *feedback* auditivo auxiliaria a criança a interagir com o jogo. A resposta foi afirmativa. Para ela, a música de fundo promove um clima de jogo e os sons emitidos nos *feedbacks* são legais. Da mesma maneira, questionou se o *feedback* visual auxilia a criança na sua interação com o jogo e a resposta também foi sim. Pois, os *feedbacks* auditivos e visuais se complementam, em que o som é emitido e a criança visualiza na tela se a sua ação está correta ou incorreta. De acordo com a especialista, para as crianças quanto mais elementos animados e coloridos, mais facilmente o jogo prenderá a atenção delas. Assim, conforme transcrição de sua fala: “*O teu jogo é bem colorido, bem animado e a música é muito legal!*”.

Ademais, perguntou-se para a entrevistada: “Há ícones diferentes para os *feedbacks* (acerto/erro) nos níveis de aprendizagem comparado aos demais, isso se deve a sugestão de uma

das especialistas nas sessões de *brainstorming*. Entretanto, nos testes funcionais, indicou-se a necessidade de ser padronizado. Na sua opinião, qual a melhor opção?” Segundo ela, com base em sua experiência de professora atuante dentro de sala de aula, o jogo está adequado para o seu público-alvo devido aos sons, além de que, é capaz de chamar a atenção da criança, é colorido, contém os *emojis* e os ícones de certo e errado como *feedbacks*. Tudo isso será atraente aos olhos das crianças. Conforme a especialista, as pessoas que realizaram os testes funcionais – estudantes de Computação – não possuem a experiência com as crianças e por isso, o jogo precisa ter o contexto infantil, utilizando-se da música, das cores e dos *emojis*. “[...] *O pessoal da Computação vê o jogo em si, mas não como isso impactará na vida da criança*”.

Apesar da especialista não ter a experiência com a DI, foi questionado a ela qual era a sua percepção sobre de benefícios e riscos da interação de crianças com Deficiência Intelectual com o jogo, com intuito de identificar a sua opinião sobre aplicação do jogo para crianças com essa deficiência. Por não ser sua área de atuação, foi dito que caso não se sentisse confortável em responder, não haveria problema. Como resposta obteve-se que por nunca ter trabalhado com nenhum estudante com essa deficiência, ela não teria propriedade para falar sobre. Para tanto, ela responderia essa pergunta considerando as crianças de modo geral, e assim na sua concepção, o jogo conseguirá prender a atenção das crianças, por essas gostarem de jogos de recursos coloridos. O jogo promoverá benefícios às crianças, de modo geral, sem pontuar em específico a DI. Também foi mencionado por ela, a possibilidade de, posteriormente, haver a divulgação do jogo para as escolas.

Com base na resposta da pergunta anterior, o último questionamento considerou as crianças de modo geral, e perguntou-se “Você acredita que o jogo pode auxiliar na compreensão do processo de lavagem de roupa como uma atividade da vida diária?” e a resposta foi afirmativa. A especialista fez questão de elogiar a Fase 3 pois, para ela professora de Matemática, a decomposição da cálculo de subtração ficou muito legal, por demonstrar o raciocínio que a criança deve realizar ao verificar o valor atribuído a cada peça de roupa e a capacidade da gaveta. Assim, as crianças terão tanto o aprendizado da AVD quanto das habilidades matemáticas. A entrevistada destacou que no início da alfabetização a visualização é muito importante para as crianças. Por fim, declarou que gostou muito do jogo.

7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O processo de validação e avaliação proporcionou muitos aprendizados à equipe de desenvolvimento. Por meio de todas as etapas realizadas foi possível obter significativas sugestões de melhorias e correções para o jogo PeL. Mesmo frente a última versão do jogo que foi disponibilizada às especialistas entrevistadas, novas possibilidades de melhorias foram elencadas, bem como, a ampliação do jogo. Por isso, destaca-se a importância do processo de avaliação, principalmente, em recursos tecnológicos que possuem objetivos sérios, como os JDE.

Por intermédio das entrevistas verificou-se a necessidade de algumas alterações, como a

possibilidade de sair do jogo a qualquer momento, a alteração da cor do botão de “X” para fechar o jogo. A necessidade de novas sessões de *brainstorming* com especialistas para adequação da funcionalidade de configurar o jogo. Também, a ampliação da experiência do jogo com a inclusão de novas fases e novos níveis de dificuldade e com isso, fornecer maiores possibilidades de erro durante o jogo para que o jogador tenha que tomar decisões para realizar as atividades e aumentar gradativamente o nível de dificuldade.

Outro destaque é a necessidade da mediação para o uso do jogo PeL pelas crianças neurotípicas e com DI, com o intuito de promover o contexto de aprendizagem dessas crianças. Conforme ressaltado pela primeira especialista, ao aplicar um jogo como recurso pedagógico ou terapêutico o que torna educacional é justamente a mediação, por isso o jogo é um recurso. É um objeto sobre o qual irá se usar de argumentos para ensinar a forma de pensar e isso nem sempre é claro para as pessoas. Apesar do jogo ser sério, a criança requer a mediação. Desse modo, acredita-se que o jogo PeL cumpra com seus objetivos iniciais e assim, pode ser utilizado por crianças neurotípicas e com DI para o desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas ao PC desde que haja a mediação.

8 CONCLUSÃO

Propiciar uma educação significativa a um estudante com DI é reconhecer o seu potencial na superação de seus déficits intelectuais, no seu desenvolvimento cognitivo e na sua capacidade de integrar-se aos diversos meios da sociedade, independente de suas diferenças e necessidades educacionais. O PC pode ser um importante aliado para aprimorar as competências de estudantes neurotípicos e com DI, auxiliando-os no processo de ensino-aprendizagem. Ademais, possibilita a compreensão e o trabalho com atividades do dia a dia desses estudantes e é capaz de ampliar a visão sobre os ambientes e as atividades que o cercam.

Os JDE são instrumentos metodológicos que podem ser empregados aos mais diversos públicos, promovendo um ensino lúdico, dinâmico, divertido e engajante, podendo também, ser utilizado em conjunto com o PC para o desenvolvimento de habilidades mentais aos jogadores. Com base nisso, um estudo foi realizado para identificar as possibilidades de promover o PC em crianças neurotípicas e com DI por intermédio de um JDE. Como resultado, um JDE foi implementado e intitulado de “Pensar e Lavar” para promover o desenvolvimento do PC e demonstrando a sua capacidade de interdisciplinaridade, tendo como temática uma atividade cotidiana de muitas pessoas, o processo de lavagem de roupas. Inclusive a AVD escolhida como tema promove reflexões sobre a realidade da sociedade, uma vez que o processo de lavagem de roupa não acontece da mesma maneira para todas as pessoas, principalmente no contexto social do nosso país em que há tantas desigualdades. Em muitos lares não há a presença de itens mínimos para a sobrevivência, muito menos de máquina de lavar ou mesmo produtos específicos para essa atividade, o que pode acarretar que a criança não realize a total assimilação com o seu ambiente familiar.

O processo de desenvolvimento desse jogo foi apoiado por especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e PCD, além de ser fundamentado em pesquisas bibliográficas e sistemáticas sobre elementos de acessibilidade para crianças neurotípicas e para a DI. Por meio de um MSL realizado foi possível identificar *guidelines* de acessibilidade requeridos para pessoas com DI, conforme publicado em (DUTRA et al., 2021c) e (DUTRA et al., 2021a). Essas *guidelines* fundamentaram o *design* e as funcionalidades do jogo, que em seguida, foram validadas pelos especialistas em sessões de *brainstorming online*, conforme os protótipos e o jogo em si foram sendo desenvolvidos. Com a participação de pessoas especializadas tanto da área de Computação quanto em DI, o desenvolvimento do jogo foi apoiado em técnicas do Design Participativo.

O jogo PeL é constituído de três fases (Fase 1, 2 e 3) e quatro níveis (aprendizagem, fácil, médio e difícil). Cada fase trabalha inherentemente com um dos pilares do PC de modo primário, em que a Fase 1 tem como intuito a separação das peças de roupas sujas conforme padrão estabelecido e assim, aborda-se o pilar de Reconhecimento de Padrões do PC. Na Fase 2, o jogador deve realizar a lavagem das roupas seguindo a sequência estabelecida pelo jogo, portanto o pilar abordado é o Algoritmo. Por fim, na Fase 3, o jogador precisa resolver o problema identificando a quantidade de peças cabíveis em cada gaveta com base na quantidade disponível

e do valor atribuído a cada peça, tendo como pilar primário a decomposição. A abstração é requerida em todas as fases.

Várias foram as avaliações realizadas com o jogo PeL, com o intuito de garantir que esse recurso educacional cumprisse com os objetivos pretendidos na sua concepção. Para identificar o estado da arte sobre a avaliação de JDE e assim, fundamentar os métodos e processo de avaliação do PeL, realizou-se um MSL sobre os métodos de avaliação de IHC no contexto de jogos sérios educacionais. Com base nesse mapeamento e no contexto atual da pandemia do Covid-19, estabeleceu-se o questionário como principal método de avaliação.

A primeira avaliação constituiu-se de testes funcionais para identificação de problemas técnicos no jogo. Essa avaliação foi realizada por estudantes de Computação (graduação e mestrado), com conhecimento em IHC, que testaram as funcionalidades do jogo e assim, forneceram *feedbacks*, sugestões de melhorias e reportaram problemas encontrados. A segunda avaliação ocorreu com especialistas das áreas de Educação, AEE e PcD, esses especialistas eram participantes das sessões de *brainstorming* e acompanharam o processo de desenvolvimento. Assim, nesta avaliação o jogo foi apresentado-os e os especialistas forneceram suas contribuições para melhoramentos do *design* e das funcionalidades do jogo, sob a visão pedagógica e de acessibilidade.

Após a implementação das recomendações e correções de problemas identificados, o jogo PeL foi testado com o seu público-alvo em duas escolas regulares. Ao todo, 47 crianças interagiram com o jogo mediadas por 8 professores, que responderam a dois questionários. Um questionário era específico para a interação de cada criança com o jogo e o segundo requeria obter a opinião do professor-mediador sobre a utilização do jogo PeL. Em uma das escolas um dos participantes do projeto de desenvolvimento atuou como observador da interação e na outra escola a interação das crianças com DI foram gravadas pela professora do AEE e repassada a equipe do projeto. A segunda avaliação com o público-alvo foi efetuada, entretanto, participaram 3 crianças selecionadas por contatos pessoais da equipe do projeto. Essa avaliação tinha como objetivo verificar o uso do jogo PeL no ambiente doméstico, em que as crianças foram mediadas pelos pais. Assim como nas escolas, foram disponibilizados dois questionários para serem preenchidos pelos pais sobre a interação da criança com o jogo e o segundo a respeito da percepção dos pais sobre o jogo PeL.

As informações repassadas pelos questionários foram tabeladas e analisadas. Com isso, pode-se determinar que os resultados das avaliações realizadas com o público-alvo nas escolas e no ambiente familiar foram positivos. Por intermédio dos dados fornecidos nos questionários foi possível identificar a forma de interação das crianças, pelo qual contatou-se que apesar de dispor do painel de configuração, todas as crianças jogaram todas as fases. Portanto, alterações na documentação do jogo foram efetuadas. Também verificou-se a importância do mediador para contextualização do jogo e auxílio à criança, principalmente para aquelas com DI. para essas, a configuração do jogo é essencial.

Por fim, entrevistas foram realizadas com duas especialistas – uma terapeuta educacional

e uma professora de Matemática – para validação da versão final do jogo. Esta etapa de avaliação gerou informações importantes em relação a interação das crianças com o jogo, no que tange suas motivações, formas de uso e expectativas. Assim, os respaldos das especialistas foram positivos e elas acreditam que o PeL poderá ser utilizado por crianças neurotípicas e pelas crianças com DI, desde que haja a mediação. Também, elas elencaram novas sugestões para facilitar a interação e promover uma boa experiência de jogo, algumas dessas recomendações já foram implementadas para a versão final do jogo.

A avaliação foi uma importante etapa do processo de desenvolvimento pelo qual foi possível estabelecer que o jogo PeL é acessível a crianças neurotípicas e com DI e que possui o potencial de promover o desenvolvimento do PC frente a concepção de especialistas, dos professores e dos pais das crianças. Também, por meio dessas avaliações novas ideias e sugestões para melhoria e ampliação foram elencadas, como a possibilidade de sair a qualquer momento do jogo, inclusão de novos níveis e fases de modo a fornecer maior tempo de jogo e incluir animações e melhorias no *design*. Outra constatação é que o jogo pode ser utilizado tanto no meio educacional quanto no ambiente clínico e familiar das crianças desde que seja mediado por responsáveis, isto é, educadores, terapeutas, pais, etc.

Como resultados até o momento, têm-se o JDE PeL avaliado pelo público-alvo e por especialistas. Para o jogo ser utilizado, foi desenvolvida a documentação do jogo que pode ser visualizada no Apêndice D. O trabalho obteve 6 publicações sobre o jogo e os materiais produzidos para a sua implementação. Inicialmente, a ideia do jogo foi apresentada e discutida no Laboratório de Ideias do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação 2021 (DUTRA; GASPARINI; MASCHIO, 2021). Dois artigos foram publicados em eventos internacionais, um no HCI Internacional 2021 (DUTRA et al., 2021c) e o outro no International Conference on Advanced Learning Technologies 2021 (DUTRA et al., 2021a) a respeito da acessibilidade em jogos digitais. Também, dois artigos foram publicados no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação referente a primeira versão do jogo, o STW (DUTRA et al., 2021b) e o MSL realizado sobre os métodos de avaliação de jogos sérios educacionais (DUTRA et al., 2021). O jogo PeL foi descrito no artigo aceito no Simpósio Brasileiro de Educação em Computação 2022 (DUTRA et al., 2022).

Para trabalhos futuros no que tange ao JDE visa-se a inclusão de novos níveis em cada fase, de maneira que as habilidades do PC possam ser desenvolvidas e reforçadas à medida que o jogador avança em cada nível de dificuldade; a implementação de novos cenários e animações para que o jogo represente a realidade de um ambiente doméstico; maior presença do avatar no discorrer do jogo, fornecendo instruções e estando presentes nos *feedbacks*; alteração do momento que a configuração de fases e níveis é realizada e para isso, a realização de novas sessões de *brainstormings* com especialistas. Além disso, elenca-se os requisitos desejáveis estabelecidos para o jogo PeL, sendo a capacidade de armazenar informações a respeito das configurações e das interações de cada criança. Isso tornará possível pausar o jogo e retornar posteriormente ao mesmo nível, e fornecer relatórios de desempenho. Também, o jogo pode

ser disponibilizado em uma versão para web, especialmente projetado para telas *touchscreen*, facilitando assim a interação para crianças com deficiência motora.

Quanto aos trabalhos futuros relacionados à pesquisa, espera-se aprofundar o entendimento sobre outros contextos de acessibilidade, possibilitando que o jogo se torne acessível para pessoas com deficiência motora, visual ou auditiva. Também se espera que no futuro outras atividades cotidianas do dia a dia possam ser exploradas sob o olhar do Pensamento Computacional.

REFERÊNCIAS

- AAIDD. Definition of intellectual disability. 2018. Disponível em: <<https://www.aidd.org/intellectual-disability/definition>>. Acesso em: 10 set. 2020. Citado na página 43.
- ANASTASIADIS, Theofylaktos; LAMPROPOULOS, Georgios; SIAKAS, Kerstin. Digital game-based learning and serious games in education. **International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering**, v. 4, n. 12, p. 139–144, 2018. Citado na página 29.
- ANNETTA, Leonard A et al. Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. **Computers & Education**, v. 53, n. 1, p. 74–85, 2009. Citado na página 48.
- ARAUJO, Ana Liz; ANDRADE, Wilkerson; GUERRERO, Dalton. Um mapeamento sistemático sobre a avaliação do pensamento computacional no brasil. v. 5, n. 1, p. 1147, 2016. Citado na página 27.
- ARAUJO, Ana Liz; ANDRADE, Wilkerson; SEREY, Dalton. Pensamento computacional sob a visão dos profissionais da computação: uma discussão sobre conceitos e habilidades. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 4, n. 1, p. 1454. Citado na página 17.
- ARRUDA, Eucídio Pimenta. **Fundamentos para o desenvolvimento de jogos digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2014. Citado na página 28.
- BARBOSA, Simone Diniz Junqueira et al. **Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário**. [S.l.: s.n.], 2021. Citado 4 vezes nas páginas 36, 37, 158 e 159.
- BARCELOS, Thiago Schumacher et al. Análise comparativa de heurísticas para avaliação de jogos digitais. In: **IHC+ CLIHC**. Pernambuco, Brasil: [s.n.], 2011. p. 187–196. Citado na página 37.
- BARCELOS, Thiago Schumacher; SILVEIRA, Ismar Frango. Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica. In: **XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC**. [S.l.: s.n.], 2012. v. 2, p. 23. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.
- BBC Learning. **What is computational thinking?** 2015. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>>. Acesso em: 07 jul. 2021. Citado na página 25.
- BIERRE, Kevin et al. Game not over: Accessibility issues in video games. In: **Proc. of the 3rd International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction**. [S.l.: s.n.], 2005. p. 22–27. Citado 2 vezes nas páginas 52 e 55.
- BLOOM, Benjamin S. **Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals by a committee of college and university examiners**. [S.l.]: McKay, 1956. Citado na página 162.
- BNCC. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Citado 5 vezes nas páginas 17, 20, 67, 78 e 80.

BNCC. Educação Inclusiva na Escola Regular. 2019. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/196-educacao-inclusiva-na-escola-regular>>. Acesso em: 19 abr. 2021. Citado na página 41.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica.** 2017. 226 f. Tese (Doutorado) — Doutorado em Informática na Educação -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. Citado 5 vezes nas páginas 17, 23, 24, 25 e 26.

BRASIL. LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 19 abr. 2021. Citado na página 40.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. **Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Portal do MEC, Brasília, DF,** 2004. Citado na página 52.

BRASIL. Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva. In: **Inclusão: revista da educação especial.** [S.l.: s.n.], 2008. v. 4, n. 1, p. 7–17. Citado na página 20.

BRASIL. DECRETO Nº 7.611, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm>. Acesso em: 19 abr. 2021. Citado na página 42.

BRASIL. LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 19 abr. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32 e 41.

BUCHINGER, Diego; CAVALCANTI, Gustavo Andriolli de Siqueira; HOUNSELL, Marcelo da Silva. Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 6, n. 1, p. 108–120, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 155.

BUNDY, Alan. Computational thinking is pervasive. **Journal of Scientific and Practical Computing**, v. 1, n. 2, p. 67–69, 2007. Citado na página 23.

BUZZI, Maria Claudia et al. Personalized technology-enhanced training for people with cognitive impairment. **Universal Access in the Information Society**, v. 18, n. 4, p. 891–907, 2019. Citado na página 58.

CHAVES, Edilson Montenegro; ÁVILA, Ricardo Lima Feitosa de. Blind runner: game design de um jogo corrida infinita acessível à cultura com deficiência visual. **Proceedings of the XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, 2017. Citado na página 34.

CHEIRAN, Jean Felipe Patikowski; PIMENTA, Marcelo Soares. "eu também quero jogar!"reavaliando as práticas e diretrizes de acessibilidade em jogos. In: **Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction.** [S.l.: s.n.], 2011. p. 289–297. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 54.

CONNOLLY, Thomas M et al. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. **Computers & education**, Elsevier, v. 59, n. 2, p. 661–686, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 52 e 53.

COSTA, Ailton Barcelos da; PICHARILLO, Alessandra Daniele Messali; ELIAS, Nassim Chamel. Habilidades matemáticas em pessoas com deficiência intelectual: um olhar sobre os estudos experimentais1. **Revista Brasileira de Educação Especial**, SciELO Brasil, v. 22, n. 1, p. 145–160, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 48.

COSTA, Antônio Lucas Brígido et al. Applying teaching methods as requirements to develop games to assist children with learning disabilities: A case study. In: IEEE. **2018 XLIV Latin American Computer Conference (CLEI)**. [S.I.], 2018. p. 353–360. Citado na página 159.

DAMÁZIO, Mirlene Ferreira Macedo. Metodologia do serviço do atendimento educacional especializado em uma perspectiva inclusiva na escola regular. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, p. 840–855, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 41, 42 e 43.

DSM. **DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. [S.I.]: Artmed Editora, 2014. Citado na página 44.

DUARTE, Regina Célia Beltrão. Deficiência intelectual na criança. **Residência Pedriátrica**, v. 8, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 18, 43 e 44.

DUTRA, Taynara Cerigueli et al. Educational digital games and computational thinking for students with intellectual disabilities-guidelines for accessibility. In: IEEE. **2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. [S.I.], 2021. p. 314–316. Citado 3 vezes nas páginas 59, 133 e 135.

DUTRA, Taynara Cerigueli et al. Super thinkwash: Um jogo digital educacional inspirado na vida real para desenvolvimento do pensamento computacional em crianças. In: SBC. **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. [S.I.], 2021. p. 292–303. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 135.

DUTRA, Taynara Cerigueli et al. A systematic mapping of guidelines for the development of accessible digital games to people with disabilities. In: ANTONA, Margherita; STEPHANIDIS, Constantine (Ed.). **Universal Access in Human-Computer Interaction. Design Methods and User Experience**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 53–70. ISBN 978-3-030-78092-0. Citado 3 vezes nas páginas 59, 133 e 135.

DUTRA, Taynara Cerigueli et al. Jogo digital educacional para desenvolvimento do pensamento computacional para crianças com deficiência intelectual. In: **Anais Estendidos do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. [S.I.: s.n.], 2022. To appear. Citado na página 135.

DUTRA, Taynara Cerigueli; GASPARINI, Isabela; MASCHIO, Eleandro. Um jogo educacional para ensino do pensamento computacional para pessoas com deficiência intelectual. In: **Anais Estendidos do I Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. [s.n.], 2021. p. 07–08. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp_estendido/article/view/14848>. Citado 2 vezes nas páginas 74 e 135.

DUTRA, Taynara Cerigueli et al. Métodos de avaliação de ihc no contexto de jogos sérios educacionais: Um mapeamento sistemático. In: SBC. **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. [S.I.], 2021. p. 564–575. Citado 3 vezes nas páginas 37, 135 e 154.

FALCÃO, Taciana Pontual; GOMES, Tancicleide C Simões; ALBUQUERQUE, Isabella Rocha. O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação. **Anais do XVI IHC-Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais-IHC**, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 92, 106 e 107.

FELIPE, Daniel. Desenvolvimento do pensamento computacional por meio de um jogo digital educacional inspirado na vida real. Joinville, SC, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Citado 6 vezes nas páginas 66, 67, 68, 69, 70 e 101.

FERREIRA, André. Implementação e avaliação de um jogo digital educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional de estudantes do ensino fundamental i. Joinville, SC, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (To appear). Citado na página 108.

FISHER, Carla. **Designing games for children: Developmental, usability, and design considerations for making games for kids**. [S.l.]: CRC Press, 2014. Citado 7 vezes nas páginas 33, 34, 35, 36, 38, 39 e 78.

FRANÇA, Rozelma S. de; SILVA, Waldir C. da; AMARAL, Haroldo J. C. do. Ensino de ciência da computação na educação básica: Experiências, desafios e possibilidades. In: **XX Workshop sobre Educação em Computação**. [S.l.: s.n.], 2012. v. 4. Citado na página 26.

GEE, James Paul. What video games have to teach us about learning and literacy. **Computers in Entertainment (CIE)**, ACM New York, NY, USA, v. 1, n. 1, p. 20–20, 2003. Citado na página 29.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. [S.l.]: 6. ed. Editora Atlas SA, 2008. Citado na página 20.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2002. v. 4. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

GLIZT, Fabiana Rodrigues de Oliveira; KOSCIANSKI, André. O pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, 2017. Citado na página 26.

GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Carina S et al. Computational thinking and down syndrome: An exploratory study using the kibo robot. In: **MULTIDISCIPLINARY DIGITAL PUBLISHING INSTITUTE. Informatics**. [S.l.], 2019. v. 6, n. 2, p. 25. Citado na página 63.

GRAMMENOS, Dimitris; SAVIDIS, Anthony; STEPHANIDIS, Constantine. Designing universally accessible games. **Computers in Entertainment (CIE)**, ACM New York, NY, USA, v. 7, n. 1, p. 1–29, 2009. Citado na página 18.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational thinking in k–12: A review of the state of the field. **Educational researcher**, Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013. Citado na página 17.

GUARDA, Graziela; GOULART, Ione. Jogos lúdicos sob a ótica do pensamento computacional: Experiências do projeto logicamente. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2018. v. 29, n. 1, p. 486. Citado na página 28.

HENDRIX, M; BACKLUND, P. Educational games—are they worth the effort. **A literature survey of the effectiveness of serious games. 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)**, p. 1–8, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 53.

HENRIQUE, Mychelline Souto. **EDUCATALOG4RE: um catálogo de requisitos para auxiliar o desenvolvimento softwares educacionais**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2016. Citado na página 67.

HEREDERO, Eladio Sebastian. A escola inclusiva e estratégias para fazer frente a ela: as adaptações curriculares. **Acta Scientiarum. Education**, v. 32, n. 2, p. 193–208, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 41 e 42.

HIX, Deborah; HARTSON, H Rex. **Developing user interfaces: ensuring usability through product & process**. [S.l.]: John Wiley & Sons, Inc., 1993. Citado na página 161.

IGDA, Game Accessibility. Accessibility in games: Motivations and approaches. 2004. Citado na página 32.

ISBISTER, Katherine; SCHAFER, Noah. **Game usability: Advancing the player experience**. [S.l.]: CRC press, 2008. Citado na página 37.

ISTE/CSTA. Computational thinking teacher resource. n. 2, 2011. Disponível em: <https://cdn.iste.org/www-root/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2>. Acesso em: 08 mar. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 17, 23 e 27.

JOHNSON, Scott D. Learning technological concepts and developing intellectual skills. In: **Shaping Concepts of Technology**. [S.l.]: Springer, 1997. p. 161–180. Citado na página 46.

KATO, Olivia Misae; MARANHÃO, CMA. Procedimentos de ensino de leitura e aprendizagem sem erros. **Contribuições da análise do comportamento à prática educacional**, p. 153–179, 2012. Citado na página 91.

KAZIMOGLU, Cagin et al. A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Elsevier, v. 47, p. 1991–1999, 2012. Citado na página 18.

KE, Xiaoyan; LIU, Jing. Deficiência intelectual. **IACAPAP e-Textbook of Child and adolescent mental health.(Edição em Português)**, 2015. Citado 4 vezes nas páginas 44, 45, 46 e 47.

LANYI, Cecília Sik et al. Results of user interface evaluation of serious games for students with intellectual disability. **Acta Polytechnica Hungarica**, v. 9, n. 1, p. 225–245, 2012. Citado na página 57.

LEITE, Patricia da Silva; MENDONÇA, Vinícius Godoy. Diretrizes para game design de jogos educacionais. In: **Proc. SBGames, Art Design Track**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 132–141. Citado 7 vezes nas páginas 33, 34, 35, 36, 74, 77 e 78.

LIMA, Ewerton Daniel; UTIYAMA, Fabiano; FLÔR, Daniela Eloise. Viabilizando o desenvolvimento de aplicações de acessibilidade com o uso de realidade aumentada. **Universidade Paranaense**. Disponível em:< <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2009/0022.pdf>> Acessado em, v. 30, 2009. Citado na página 31.

LIUKAS, Linda. **Hello Ruby: adventures in coding.** [S.l.]: Macmillan, 2015. v. 1. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.

LU, James J; FLETCHER, George HL. Thinking about computational thinking. In: **Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education.** [S.l.: s.n.], 2009. p. 260–264. Citado na página 24.

MALAQUIAS, Fernanda Francielle de Oliveira et al. Virtualmat: um ambiente virtual de apoio ao ensino de matemática para alunos com deficiência mental. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 20, n. 2, p. 17, 2012. Citado 4 vezes nas páginas 17, 47, 60 e 61.

MALHEIRO, Cícera A. Lima; YANAZE, Leandro Key Higuchi; LIMA, Valéria Sperduti. **Games acessíveis para Educação**. E-book: UFSCar, 2020. Citado na página 32.

MASCIANO, Cristiane Ferreira Rolim. O uso de jogos do software educativo héracles e jiló no mundo da matemática na construção do conceito de número por estudantes com deficiência intelectual. Universidade de Brasília, 2017. Citado na página 47.

MCCLARTY, Katie Larsen et al. A literature review of gaming in education. **Gaming in education**, Pearson, p. 1–35, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 29, 30 e 31.

MOHAGHEGH, Dr Mahsa; MCCUALEY, Michael. Computational thinking: The skill set of the 21st century. TechScience Publications, 2016. Citado na página 27.

MORAIS, Dyego; GOMES, Tancicleide; PERES, Flávia. Desenvolvimento de jogos educacionais pelo usuário final: uma abordagem além do design participativo. In: **Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems.** [S.l.: s.n.], 2012. p. 161–164. Citado na página 57.

NEVES, Libni Almeida; KANDA, Jorge Yoshio. Desenvolvimento e avaliação de jogos educativos para deficientes intelectuais. In: **Congreso Internacional de Informática Educativa (Conferência Internacional sobre Informática na Educação-TISE)**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 612. Citado 3 vezes nas páginas 48, 58 e 106.

NIELSEN, Jakob. **Usability engineering**. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 1994. Citado 5 vezes nas páginas 36, 37, 57, 75 e 76.

NORMAN, Donald A. **The psychology of everyday things**. [S.l.]: Basic books, 1988. Citado na página 36.

NUNES, Daltro José. Ciência da computação na educação básica. **Jornal da Ciência**, v. 9, n. 09, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 26.

OECD. Personalising education. 2006. Disponível em: <<https://www.oecd.org/education/school/personalisingeducation.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2021. Citado na página 31.

OLIVEIRA, Aimi Tanikawa de et al. Jogos eletrônicos na perspectiva da avaliação interativa: ferramenta de aprendizagem com alunos com deficiência intelectual. **Revista Neuropsicología Latinoamericana**, Sociedad Latinoamericana de Neuropsicología, v. 7, n. 3, p. 28–35, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.

PAPERT, Seymour A. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. [S.l.]: Basic books, 1988. Citado na página 22.

PERRY, Gabriela T et al. Necessidades específicas do design de jogos educacionais. **SBGames 2007**, p. 7–9, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 36.

PESSINI, Adriano; KEMCZINSKI, Avanilde; HOUNSELL, Marcelo da Silva. Uma ferramenta de autoria para o desenvolvimento de jogos sérios do gênero rpg. **Anais do Computer on the Beach**, p. 071–080, 2015. Citado na página 18.

PETERSEN, Kai et al. Systematic mapping studies in software engineering. In: **12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE) 12**. [S.l.: s.n.], 2008. p. 1–10. Citado 3 vezes nas páginas 49, 154 e 157.

PETIM, Isis Froehlich et al. Jogos boole: A maneira divertida de aprender. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 1, 2018. Citado na página 48.

PETRI, Giani; WANGENHEIM, Christiane Gresse von. How to evaluate educational games: a systematic. **Journal of Universal Computer Science**, v. 22, n. 7, p. 992–1021, 2016. Citado na página 53.

PNE. **Plano Nacional de Educação - Educação Especial**. 2019. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/196-educacao-inclusiva-na-escola-regular>>. Acesso em: 19 abr. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 41.

PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Avaliação de interfaces de usuário—conceitos e métodos. In: SN. **Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo**. [S.l.], 2003. v. 6, p. 28. Citado na página 154.

PRETORIUS, Rialette; BUDGEN, David. A mapping study on empirical evidence related to the models and forms used in the uml. In: **Proceedings of the Second ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement**. [S.l.: s.n.], 2008. p. 342–344. Citado na página 59.

PRIETO, Lilian Medianeira et al. Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 1, 2005. Citado na página 29.

RAMOS, Daniela Karine. Includification: A practical guide to game accessibility. **The Ablegamers Foundation, , Charles Town**, v. 1.4, 2012. Disponível em: <https://accessible.games/wp-content/uploads/2018/11/AbleGamers_Includification.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2021. Citado na página 32.

RAPEEPISARN, Kowit et al. Similarities and differences between "learn through play" and "edutainment". Murdoch University, 2006. Citado na página 29.

RIBEIRO, Leila; FOSS, Luciana; CAVALHEIRO, Simone André da Costa. Pensamento computacional: Fundamentos e integração na educação básica. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, v. 8, n. 1, p. 25, 2019. Citado na página 22.

ROUSE III, Richard. **Game Design: Theory and Practice: Theory and Practice**. [S.l.]: Jones & Bartlett Learning, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 34.

SANTOS, Cristina Paludo; STANGHERLIN, Vanessa; ELLWANGER, Cristiane. Requisitos de interação para o desenvolvimento de softwares inclusivos para usuários com deficiência intelectual. 2014. Citado na página 54.

SANTOS, William de Souza. Pajed: um modelo de avaliação para jogos digitais educacionais. Centro Universitário SENAI CIMATEC, 2018. Citado na página 38.

SARIDAKI, Maria; MOURLAS, Constantinos. Incorporating serious games in the classroom of students with intellectual disabilities and the role of the educator. In: IEEE. **2011 Third International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications**. [S.l.], 2011. p. 180–181. Citado na página 60.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, n. 1, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.

SBC. Diretrizes para ensino de computação na educação básica. 2017. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>>. Acesso em: 08 mar. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 17, 23 e 28.

SCHELL, Jesse. **Arte de game design: o livro original**. [S.l.]: Crc Press, 2010. Citado na página 33.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de games: uma abordagem prática**. [S.l.]: Cengage Learning, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 35.

SILVA, Carlos Alberto; FREIRE, André Pimenta. Inspeção da acessibilidade de aplicativos móveis utilizando software leitor de telas. In: SBC. **Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. [S.l.], 2018. Citado na página 31.

SILVA, Kennedy dos Santos; PEREIRA, Nícolas Pierim; ODAKURA, Valguima. Mapeamento sistemático: estratégias para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional no brasil. In: **XXIII Congreso Internacional de Informática Educativa**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 319–329. Citado na página 27.

SILVA, Tiago Silva; SILVEIRA, Milene Selbach. Antecipando a avaliação de ihc: verificação de diretrizes a partir de modelos. In: **Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2008. p. 248–251. Citado 2 vezes nas páginas 158 e 161.

SLIMANI, Abdelali et al. Improving serious game design through a descriptive classification: A comparation of methodologies. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, 2016, vol. 92, núm. 1, 130-143, Asian Research Publication Network, 2016. Citado na página 33.

SNALUNE, Phillip. The benefits of computational thinking. **ITNOW**, Oxford University Press, v. 57, n. 4, p. 58–59, 2015. Citado na página 17.

SUSI, Tarja; JOHANNESSON, Mikael; BACKLUND, Per. **Serious games: An overview**. [S.l.]: Institutionen för kommunikation och information, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 31.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Jogos educacionais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]**. Porto Alegre, RS, 2004. Citado na página 29.

TÉDDE, Samantha. Crianças com deficiência intelectual: a aprendizagem e a inclusão. **Americana: Centro Universitário Salesiano de São Paulo**, v. 99, 2012. Citado na página 44.

TONG, Tiffany; CHIGNELL, Mark. Developing a serious game for cognitive assessment: choosing settings and measuring performance. In: **Proceedings of the second international symposium of Chinese CHI**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 70–79. Citado na página 58.

TONINI, Andréa; CASTRO, Felipe Fernando de. **Caracterização do déficit cognitivo**. 2007. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/edu.especial.pos/1.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 52.

TSIKINAS, Stavros; XINOGALOS, Stelios. Towards a serious games design framework for people with intellectual disability or autism spectrum disorder. **Education and Information Technologies**, Springer, v. 25, n. 4, p. 3405–3423, 2020. Citado 4 vezes nas páginas 38, 57, 58 e 73.

UNESCO. Declaração mundial sobre educação para todos. 1990. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>>. Acesso em: 16 abr. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 32.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-curriculum**, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864–897, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 26.

VALENZA, Matheus Vinicius et al. Guidelines para game design de jogos sérios para crianças. In: **Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment**. [S.l.: s.n.], 2018. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 39.

VANDERDONCKT, Jean; PRIBEANU, Costin. State of the art of web usability guidelines. 2005. Citado na página 49.

VICARI, Rosa Maria; MOREIRA, Alvaro Freitas; MENEZES, Paulo Fernando Blauth. Pensamento computacional: revisão bibliográfica. 2018. Citado 5 vezes nas páginas 17, 22, 23, 25 e 27.

WAGER, Lise. Disabled people in the world in 2019: Facts and figures. 2019. Disponível em: <<https://www.inclusivecitymaker.com/disabled-people-in-the-world-in-2019-facts-and-figures/>>. Acesso em: 04 mai. 2021. Citado na página 32.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. [S.l.]: Elsevier, 2009. Citado na página 20.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. Uma reflexão sobre a pesquisa em ciência da computação à luz da classificação das ciências e do método científico. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, v. 6, p. 3–10, 2010. Citado na página 19.

WERNER, Hilda Maria Leite. O processo da construção do número, o lúdico e tics como recursos metodológicos para a criança com deficiência intelectual. **Secretaria do Estado de Educação Superintendência da Educação Diretoria de Políticas e Programas Educacionais Programa de Desenvolvimento Educacional–PDE. Paranaguá-PR**, 2008. Citado na página 48.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Citado 4 vezes nas páginas 17, 22, 24 e 26.

WING, Jeannette M. Computational thinking: What and why? 2010. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 23, 24 e 27.

WING, Jeannette M. Computational thinking benefits society. **40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing**, Academic Press New York, v. 2014, p. 26, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 23.

YULIANA, Irma et al. Introducing computational thinking concept learning in building cognitive capacity and character for elementary student. In: IEEE. **2019 19th International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT)**. [S.I.], 2019. p. 549–554. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 159.

ZEDNIK, Herik et al. Contribuições do software scratch para aprendizagem de crianças com deficiência intelectual. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.I.: s.n.], 2019. v. 25, n. 1, p. 394–403. Citado na página 62.

APÊNDICE A – ARTIGOS COM *GUIDELINES* PARA JDS CONFORME DEFICIÊNCIA

Artigo	Autores	Deficiência	Tipo de Jogos	Faixa Etária	Base	Ano
Towards the Design of User Experiences for Psychomotor Rehabilitation for Hearing Impaired Children	Peñenory, V. M., Fardoun, H. M., Bacca, Á. F., Collazos, C. A., Alghazzawi, D. M., Cano, S. P.	Auditiva	Jogo Sério	Crianças	ACM	2019
Exploring the Design and Evaluation of an Educational Game for Deaf and Hard-of-Hearing Students in Thailand	Shivshwan, K., Wang, C. J., Pongnumkul, S.	Auditiva	Jogo Sério	Crianças	ACM	2016
An Approach to Mobile Serious Games Accessibility Assessment for	Jaramillo-Alcázar, A., Luján-Mora, S.	Auditiva	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2018
APRehab: a methodology for serious games design oriented to psychomotor rehabilitation in children with hearing impairments	Peñenory, V. M., Collazos, C. A., Bacca, Á. F., Manresa-Yee, C., Cano, S. P., Fadoun, H. M.	Auditiva	Jogo Sério	Crianças	WEB OF SCIENCE	2020
Developing a Serious Game for Cognitive Assessment: Choosing	Tong, T., Chignell, M.	Cognitiva	Jogo Sério	Idosos	ACM	2014
Accessibility Assessment of Mobile Serious Games for People with Cognitive Impairments	Jaramillo-Alcázar, A., Luján-Mora, S., Salvador-Ullauri.	Cognitiva	Jogo Sério	Não especificado	IEEE	2017
Accessibility of Immersive Serious Games for Persons with Cognitive Disabilities	Guitton, P., Sauzéon, H., Cinquin, P. A	Cognitiva	Jogo Sério	Não especificado	IEEE	2019
Playable one-switch video games for children with severe motor disabilities based on GNomon	Tsikinas, S., Xinogalos, S.	Cognitiva	Jogo Casual	Crianças	IEEE	2015
The “Malha” project: A game design proposal for multisensory stimulation environments	Castelhano, N., Roque, L.	Cognitiva	Jogo Casual	Crianças	IEEE	2015

Towards a serious games design framework for people with intellectualdisability or autism spectrum disorder	Tsikinas, S., Xinogalos, S.	Cognitiva	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2020
Personalized technology-enhanced training for people with cognitive impairment	Buzzi, M. C., Buzzi, M., Perrone, E., Senette, C.	Cognitiva	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2019
Designing a Serious Game for Independent Living Skills in Special Education	Tsikinas, S., Xinogalos, S., Satratzemi, M., Kartasidou, L.	Cognitiva	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2019
Exploring Collaboration Patterns in a Multitouch Game to Encourage Social Interaction and Collaboration Among Users with Autism Spectrum Disorder	Silva, G. F. M., Raposo, A., Suplino, M.	Cognitiva	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2015
Case Study: A Serious Game for Neurorehabilitation Assessment	Tong, T., Chignell, M., Sieminski, T.	Cognitiva	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2015
Designing Action-Based Exergames for Children with Cerebral Palsy	López, S. A., Como, F., De Russis, L.	Motora	Jogo Casual	Crianças	ACM	2013
A Case Study On Design Considerations For Motion Interaction Game Focusing On Children With DevelopCognitiva Disability In Iran	Hernandez, H. A., Ye, Z., Graham, T. N., Fehlings, D., Switzer, L.	Motora	Jogo Casual	Crianças	IEEE	2019
Designing effective serious games for people with intellectual disabilities	Dehkordi, S. R., Ismail, M., Diah, N. M., Syaiful, L.	Motora	Jogo Sério	Não especificado	IEEE	2018
A guide for making video games accessible to users with cerebral palsy	Compañ-Rosique, P., Molina-Carmona, R., Gallego-Durán, F., Satorre-Cuerda, R., Villagrá-Arnedo, C., Llorens-Largo, F.	Motora	Jogo Casual	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2019

Project Star Catcher: A Novel Immersive Virtual Reality Experience	Elor, A., Teodorescu, M., Kurniawan, S.	Motora	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2018
Training Socially Responsible Engineers by Developing Accessible VideoGames	Molina-Carmona, R., Satorre-Cuerda, R., Villagrà-Arnedo, C., Compañ-Rosique, P.	Motora	Jogo Casual	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2017
A Mobile Serious Games Assessment Tool for People with Motor Impairments	Jaramillo-Alcázar, A., Salvador-Ullauri, L., Luján-Mora, S.	Motora	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2017
Serious Games for Upper Limb Rehabilitation Following Stroke	Burke, J. W., McNeill, M., Charles, D., Morrow, P., Crosbie, J., McDonough, S.	Motora	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2009
A Case Study into the Accessibility of Text-Parser Based Interaction	Heron, M. J.	Múltiplas Deficiências	Jogo Casual	Não especificado	ACM	2015
Effective Learning Design of Game-Based 3D Virtual Language Learning Environments for Special Education Students	Lan, Y. J., Hsiao, I. Y., Shih, M. F.	Múltiplas Deficiências	Jogo Sério	Crianças	WEB OF SCIENCE	2018
Mobile Serious Games: An Accessibility Assessment for People with Visual Impairments	Jaramillo-Alcázar, A., Luján-Mora, S	Visual	Jogo Sério	Não especificado	ACM	2017
Navigating the World and Learning to like It: Mobility Training through a Pervasive Game	Magnusson, C., Waern, A., Gröhn, K. R., Bjernryd, Å., Bernhardsson, H., Jakobsson, A., Salo, J., Wallon, M., Hedvall, P. O.	Visual	Jogo Sério	Crianças	ACM	2011
Multimodality by electronic games as assistive technology for visual disabilities	Bernardo, C. G., Mori, A., Orlandi, T. R. C., Duque, C. G	Visual	Jogo Casual	Não especificado	IEEE	2016
Kinaptic - Techniques and insights for creating competitive accessible 3D games for sighted and visually impaired users	Grabski, A., Toni, T., Zigrand, T., Weller, R., Zachmann, G.	Visual	Jogo Casual	Não especificado	IEEE	2016

Details on the Design and Evaluation Process of an Educational Game Considering Issues for Visually Impaired People Inclusion	Neto, L. V., Junior, P. H. F., Bordini, R. A., Otsuka, J. L., Beder, D. M.	Visual	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2019
Game accessibility guidelines for people with sequelae from macularach orioretinitis	Pereira, A. F., Silva, J., Hideki, H., Rodrigues, M., Souza, L., Martins, M., Michel, I. S. S., Barbosa, G. A. R., Coutinho, F. R.	Visual	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2018
Fair Play: A Guidelines Proposal for the Development of Accessible Audiogames for Visually Impaired Users	Borges, O. T., Oliveira, J. D., de Borba Campos, M., & Marczak, S.	Visual	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2018
Designing video games for the blind: results of an empirical study	Chakraborty, J., Chakraborty, S., Dehlinger, J., Hritz, J.	Visual	Jogo Casual	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2017
Mobile Audio Games Accessibility Evaluation for Users Who Are Blind	Araujo, M. C., Façanha, A. R., Darin, T. G., Sánchez, J., Andrade, R. M., Viana, W.	Visual	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2017
"I'm Blind, Can I Play?" Recommendations for the Development of Audiogames	Borges, O. T., De Borba Campos, M.	Visual	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2017
Design guidelines for audio-haptic immersives applications for people	Alonso, F., Fuertes, J. L., Martínez, L., Szabo, H.	Visual	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2006
Eu TambéM Quero Jogar!: Reavaliando as Práticas e Diretrizes de Acessibilidade Em Jogos	Cherian, J.F.P., Pimenta, M.S.	Não especificado	Não especificado	Não especificado	ACM	2011
Game over: Learning by Dying	Grammenos, D.	Não especificado	Jogo Sério	Crianças	ACM	2008

Towards a Usable Serious Game App to Support Children's Language Therapy	Garcia-Ruiz, M. A., Santana-Mancilla, P. C.	Não especificado	Jogo Sério	Crianças	ACM	2019
Future design of accessibility in games: A design vocabulary	Cairns, P., Power, C., Barlet, M., Haynes, G.	Não especificado	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2019
Designing serious games for special user groups design for somebody approach	Merilampi, S., Koivisto, A., Sirkka, A.	Não especificado	Jogo Sério	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2018
The Development of Educational and/or Training Computer Games for Students With Disabilities	Kwon, J.	Não especificado	Jogo Sério	Crianças	WEB OF SCIENCE	2012
More Than Just a Game: Accessibility in Computer Games	Miesenberger, K., Ossmann, R., Archambault, D., Searle, G., Holzinger, A.	Não especificado	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2008
Guidelines for the development of accessible computer games	Ossmann, R., Miesenberger, K.	Não especificado	Não especificado	Não especificado	WEB OF SCIENCE	2006
Entertaining software for young persons with disabilities	Tollefsen, M., Lunde, M.	Não especificado	Jogo Casual	Crianças	WEB OF SCIENCE	2004

APÊNDICE B – GUIDELINES PARA JOGOS ACESSÍVEIS ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA COGNITIVA

ID	Guideline	Descrição	Artigo Fonte
1	Interfaces simples	O jogo precisa ser atrativo, mas também efetivo. Empregar uma interface simples, eliminando complexas animações que podem ser fator de distração dos usuários.	[2,6,5]
2	Botões de controle	Empregar botões de controle de jogo como "Ajuda" e "Pausa".	[2,9]
3	Feedbacks	Fornecer feedbacks auxiliam os jogadores a manterem-se comprometidos e engajados. Utilizar feedbacks visuais e auditivos, dando preferência aos feedbacks positivos.	[2,5,6,8,9]
4	Customização e Personalização	Possibilitar a configuração de elementos do jogo, como personagens, escolha do gênero, nome e aparência. Este recurso é considerado um fator crucial, pois aumenta a motivação e o engajamento do jogador com o jogo.	[2,3,4,6,7,8,5,10]
5	Adaptação e Progressão dos níveis de dificuldade	O desafio contínuo é importante para manter o jogador engajado e motivado. Pode haver mecanismos que ajustam a dificuldade automaticamente, mas também é importante que os professores possam configurar o nível de dificuldade. Deste modo, deve-se prover diferentes níveis de dificuldade e configuração de níveis. Os desafios devem avançar conforme o aumento das habilidades de cada jogador. A progressão da dificuldade permite o <i>flow</i> do jogo.	[2, 3,4,5,6,8,9]
6	Monitoramento	Fornecer mecanismos que possibilitem que os educadores acompanhem o progresso dos estudantes dentro do jogo e o seu aprendizado perante esse. Também, oferecer visualizações de dados de fácil interpretação, além de gráficos de desempenho.	[2, 4,6]
7	Motivadores	Deve-se adicionar elementos motivantes, como pontuações, moedas, prêmios, entre outros. Também, fornecer mecânicas de customização e personalização do jogo.	[2]
8	Repetição	Outra característica de pessoas com deficiência cognitiva é o comportamento de repetição. Portanto, deve-se oferecer a possibilidade de repetir tutoriais ou tarefas dentro do jogo.	[2,5,9]
9	Customização do tempo	Adaptar o ritmo do jogo e das tarefas conforme habilidades e preferências de cada jogador. Evitando que o tempo possa causar ansiedade e impactar no engajamento e na performance.	[3,7]

A coluna Artigo Fonte apresenta o identificador dos artigos listados na Tabela 5, na Seção 3.5, deste trabalho.

9	Customização do tempo	Adaptar o ritmo do jogo e das tarefas conforme habilidades e preferências de cada jogador. Evitando que o tempo possa causar ansiedade e impactar no engajamento e na performance.	[3,7]
10	Conteúdos de multimídia	Fornecer conteúdos em forma de áudio e vídeo, como pequenos vídeos de demonstração apresentando a interação necessária. Sendo necessários, meios que possibilitem a imitação por parte do jogador.	[3]
11	Linguagem simples	Utilizar textos curtos e claros com palavras comuns e simples. Prover comandos tanto visuais quanto sonoros em forma, evitando apenas o uso de informações escritas. Utilizar fontes claras e entendíveis.	[2,3,9,7]
12	Ferramentas acessíveis para avaliações	Para a realização de avaliações com as pessoas com deficiências cognitivas deve-se empregar ferramentas acessíveis, como as escalas visuais de Likert e com poucos itens (três, no máximo cinco) a serem respondidos.	[3]
13	Definir tecnologia passível de ser utilizada pelo público alvo.	A tecnologia e a plataforma precisam ser consideradas com base no público-alvo que irá utilizar e suas necessidades que precisarão ser atendidas, bem como o contexto onde será utilizado.	[4]
14	Comandos simples ou da vida real	Pessoas com deficiência cognitiva tem dificuldades para a execução de novos controles motores. Portanto, deve-se empregar comandos simples e/ou inspirados na vida real.	[7]
15	Falha	Elemento de falha não é preferível de ser aplicados em jogos, pois pode desmotivá-los. E quando houver o jogo precisa auxiliar os jogadores a se recuperar rapidamente.	[5]
16	Validação	Realizar testes de usabilidade para identificar problemas que possam impossibilitar o seu uso pelo público-alvo.	[10]

APÊNDICE C – MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IHC NO CONTEXTO DE JOGOS SÉRIOS EDUCACIONAIS: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO (TEXTO ADAPTADO DO ARTIGO PUBLICADO NO SBIE 2021)

A etapa de avaliação de IHC tem o intuito de verificar a qualidade um projeto de interface durante o processo de desenvolvimento de um sistema interativo e ao final, com o produto pronto. Objetiva também, constatar se o sistema apoia adequadamente o usuário na realização de suas tarefas, avaliando a qualidade de uso, ou seja, a capacidade dos usuários de atingir seus objetivos de uso com eficiência e satisfação (PRATES; BARBOSA, 2003).

Inúmeros podem ser os objetivos de uma avaliação, como verificar as necessidades dos usuários ou o completo entendimento dos projetistas sobre tais necessidades; identificar problemas interação na interface; constatar como o sistema afeta os usuários; comparar projetos de interface; determinar métricas de usabilidade e averiguar a conformidade com padrões, normas e heurísticas (PRATES; BARBOSA, 2003).

Com os jogos isso não é diferente, por também ser um sistema interativo. Entretanto, os jogos são constituídos de inúmeras interfaces e possibilidades de interações. Dessa forma, a etapa de avaliação torna-se imprescindível e todos os fatores que envolvem o jogo precisam ser considerados. Diante disso, foi realizado um MSL com a finalidade de identificar como os atuais jogos digitais sérios educacionais são avaliados. Com o intuito de obter informações sobre os métodos de avaliação utilizados, o contexto da avaliação e os tipos de jogos avaliados. O MSL descrito nesta seção é fundamentado em Petersen et al. (2008).

Este mapeamento foi resultado de um trabalho em equipe, sendo a mestrande deste trabalho, um aluno de TCC do curso de Ciência da Computação que faz parte da equipe deste projeto e dois alunos da disciplina de IHC do Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada. Esse foi publicado no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (DUTRA et al., 2021).

C.1 QUESTÕES DE PESQUISA

O objetivo principal deste estudo é quantificar e descrever sobre a avaliação de JDEs e para isso estabeleceu-se a seguinte Questão Primária para o mapeamento:

- QP. Como os jogos digitais sérios educacionais são avaliados?

Para ampliar a compreensão sobre o tema e na organização dos resultados, as seguintes Questões Secundárias foram estabelecidas:

1. QS1. Quais métodos são utilizados nas avaliações?
2. QS2. Quais critérios são avaliados?
3. QS3. Quem avalia os jogos sérios?

4. QS4. Em que contexto são avaliados?
5. QS5. Para qual método de controle o jogo é desenvolvido?

C.2 DEFINIÇÕES DE BUSCA

Para a definição da *String* de Busca, foi realizada uma pesquisa prévia de artigos primários relacionados ao tema. Portanto, as palavras-chave determinadas são baseadas nos conceitos principais que envolvem o trabalho: (1) Avaliação, (2) Métodos, (3) Categoria e (4) Jogos. A pesquisa foi realizada e obteve-se os artigos que atendiam a seguinte *string*, sendo o * equivalente ao caractere coringa.

(evaluation OR assessment OR test) AND (model OR method OR framework OR scale) AND (serious OR educati OR appl*) AND (game* AND digital)*

Como Mecanismo de Busca Acadêmica (MBA) foram utilizados o Web of Science (WOS), a ACM Digital Library e IEEE Xplore. Essa escolha foi motivada pela quantidade de recursos disponíveis, pela proximidade das bases com a área da Computação e fundamentado no trabalho de (BUCHINGER; CAVALCANTI; HOUNSELL, 2014), que realizaram uma análise quantitativa dos recursos de cada MBA, classificando tais bases dentre as cinco primeiras posições.

A pesquisa executada entre os meses de Maio e Junho de 2021, resultou em 1221 trabalhos ao total. A quantidade respectiva por cada base e cada conjunto de etapas pode ser visualizada na Tabela 8. Em relação a base Web of Science, essa engloba as mais diversas áreas da Ciência, portanto com o propósito de buscar resultados apenas relacionados a área da Computação e Educação, utilizou-se o filtro pelas categorias: *Computer Science Artificial Intelligence, Computer Science Cybernetics, Computer Science Hardware & Architecture, Computer Science Information Systems, Computer Science Interdisciplinary Applications, Computer Science Software Engineering, Computer Science Theory & Methods, Education & Educational Research, Education Scientific Disciplines, Education Special e Psychology Educational* .

C.3 SELEÇÃO DOS TRABALHOS

Para a seleção dos trabalhos são definidos os Critérios Objetivos (CO) e os critérios subjetivos, que subdividem-se em Critérios de Exclusão (CE) e Critérios de Inclusão (CI). Em análises iniciais, constatou-se que a partir do ano de 2014, houve um aumento significativo nos trabalhos de avaliação de JDEs, conforme pode ser visualizado na Figura 47. Dessa forma, instituiu-se que esse seria o ano inicial para filtragem dos artigos.

Como CO para seleção dos artigos, estabeleceu-se:

1. Possuir acesso pela CAPES ou gratuito na web;

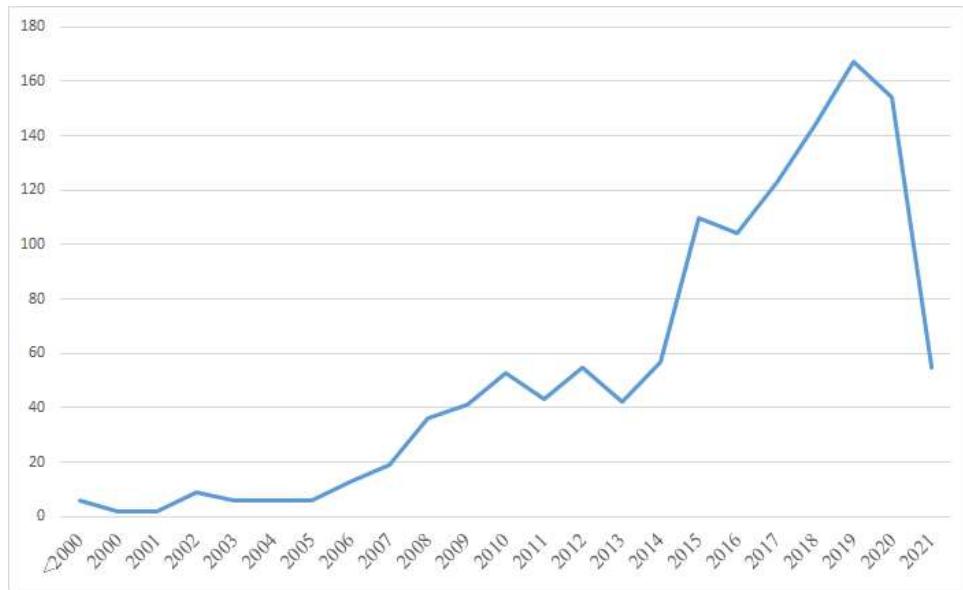


Figura 47 – Resultados por ano

2. Ser escrito em inglês ou em português;
3. Ser artigo científico de periódicos e eventos;
4. Artigos entre 2014 e 2021;
5. Ser artigo completo (possuir quatro ou mais páginas);
6. Ser artigo primário;
7. Artigos não duplicados.

Para cada MBA, foram utilizados as ferramentas disponíveis para filtragem dos dados de ano, linguagem e tipo de publicação, por exemplo. À essa filtragem automática denominou-se Critérios Objetivos Possíveis (COPs). Para os demais COs, que não puderam ser verificados diretamente na MBA, foi realizado a verificação manual, selecionando/removendo os artigos conforme COs citados anteriormente.

Os CEs e CIs requerem a análise do artigo pelo avaliador, sendo usados para direcionar os resultados e garantir que o trabalho disponha dos dados buscados. Dessa maneira, CEs foram estabelecidos para a exclusão dos trabalhos não relacionados ao tema e para que os resultados filtrados e incluídos pelo CI1 sejam utilizados para responder as questões de pesquisa. Durante a análise, os trabalhos que atendiam ao menos um dos CEs, dispostos a seguir, foram removidos:

1. CE1. Não ser Jogo Digital;
2. CE2. Não ser jogo da área educacional;
3. CE3. Apresentar métodos de avaliação sem testes;

Tabela 8 – Quantidade de artigos retornados por cada MBA

Mecanismo de Busca	String Base	COP	CO1-7	CE1-5	CI1
Web of Science	754	389	248	38	30
IEEE	366	217	191	14	14
ACM	101	44	40	4	4
Total	1221	650	479	56	48

4. CE4. Jogos que não foram avaliados;

5. CE5. Ser jogo 3D.

Após passar por todos os CEs, foi definido um CI, que ao atender esse critério o artigo é selecionado.

1. CI1. Artigos que avaliem jogos sérios educacionais e apresentem as formas de avaliação.

Executou-se a análise do título, resumo, palavras-chave, e o artigo completo até passar por todos os critérios. Ao haver dúvidas a respeito da aplicação dos critérios foi deliberado entre os autores e estabelecido um consenso para o aceite ou não do artigo. Os trabalhos que satisfizeram todos os COs, CEs e o CI foram aceitos para a extração dos dados. A Tabela 8 apresenta os dados quantitativos de cada etapa, incluindo os COP, COs, CEs e CI.

C.3.1 Extração e Classificação dos dados

A extração dos dados seguiu o seguinte processo: inicialmente, leu-se as informações no resumo, caso não fosse viável obter os dados necessários, outras partes do artigo precisaram ser verificadas, como a introdução, conclusão e por fim, todo o trabalho (PETERSEN et al., 2008). Com base nos resultados, foi plausível responder as questões definidas no início do mapeamento, subdividindo essas da seguinte maneira: os métodos de avaliações utilizados, o contexto das avaliações e os tipo de controle utilizados pelos jogos avaliados.

Destaca-se que os 4 primeiros autores, em uma segunda revisão, leram todos os trabalhos aceitos, o que fornece maior garantia da integridade dos resultados frente ao objetivo do MSL realizado. Os dados resultantes das análises, foram tabulados e organizados no MS Excel, para tornar mais fácil a visualização dos dados por filtros ou comandos, como a validação de duplicatas, por exemplo. Todas as análises e classificações realizadas estão dispostas na Tabela disponível no link¹.

C.4 ANÁLISE E RESULTADOS

Ao final, 48 artigos foram aceitos que apresentavam a avaliação de JDEs e incluíam informações a respeito dos métodos adotados e o processo realizado, esses artigos estão presentes

¹ encurtador.com.br/hjoIJ - Guias: Classificação por Avaliação, Classificação por Pessoas e Classificação por Jogos

no seguinte link¹. Diante desses, foi possível responder a questão de pesquisa que rege este mapeamento **QP**, identificando como os atuais jogos digitais sérios educacionais são avaliados. Foi possível também responder às seguintes questões secundárias, verificando os métodos utilizados nas avaliações **QS2**, os critérios (objetivos) avaliados **QS2**; quem realiza as avaliações **QS3**, qual o contexto de avaliação desses jogos **QS4** E por fim, qual o método de controle dos jogos avaliados **QS5**. Essas informações serão detalhadas a seguir.

C.4.1 Métodos de Avaliação dos JDEs

A avaliação de sistemas interativos de IHC objetiva prever a usabilidade do produto, avaliar o entendimento da equipe desenvolvedora sobre os requisitos estabelecidos, testar ideias de modo rápido e informar ou então, identificar possíveis dificuldades de interação do usuário com o produto (SILVA; SILVEIRA, 2008). Para alcançar esses objetivos, há vários métodos de avaliação. Assim, os métodos de avaliação podem ser agrupados em investigação, inspeção e observação (BARBOSA et al., 2021). Com base nessa classificação, os artigos foram analisados e, conforme os métodos de avaliação apresentados, foram inseridos a um ou mais grupos. A Figura 48 apresenta o gráfico com a quantidade de artigos pertencentes a cada um desses grupos. Destaca-se que em vários artigos, utilizou-se mais de um método de avaliação e portanto um trabalho pode estar contido em mais de um grupo. Conforme pode ser visualizado, a grande maioria dos artigos utilizam métodos do grupo de investigação, principalmente os questionários, mas também em muitos trabalhos foi descrito a observação, tendo como método, o estudo de campo.

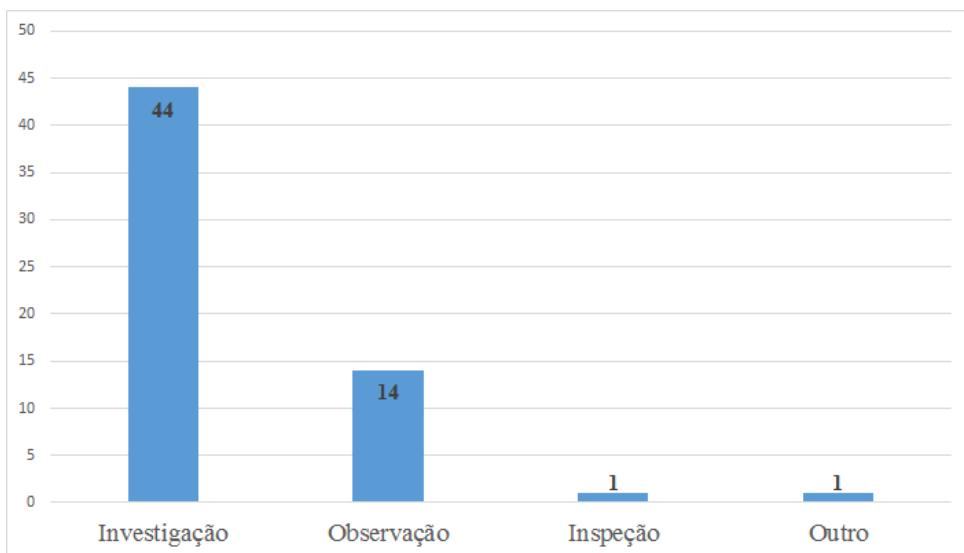


Figura 48 – Grupos dos métodos de Avaliação

No que tange aos métodos de avaliação utilizados na avaliação dos JDEs, esses foram classificados conforme o maior número de incidência nos artigos, sendo respectivamente, questionários, estudos de campo, entrevistas, grupos de foco, inspeção semiótica e outros. Classificados

¹ encurtador.com.br/hjoIJ - Guia: Lista de Artigos Aceitos

como “outros”, foram identificados o *framework* Octalysis, o *framework* MEDGE, pontuação obtidas nos jogos e exercícios propostos pelos avaliadores. Com a análise dos grupos de métodos e dos métodos verificados, foi possível responder a QS1.

Conforme apresentado na Figura 49, os questionários possuem uma ampla utilização para a avaliação dos jogos, o que corrobora com a afirmação de (BARBOSA et al., 2021), que os questionários são uma das técnicas de coleta de dados mais utilizadas. Isso ocorre devido à facilidade de uso dessa ferramenta para a obtenção dos mais diversos dados e a possibilidade de aplicação à inúmeros contextos. Além de que, é possível angariar informações de um grande número de pessoas. Também por intermédio dos questionários, é possível a disponibilização de perguntas abertas e fechadas. Entretanto, geralmente se utiliza de questões fechadas para facilitar o preenchimento por parte do avaliado e também a análise quantitativa das informações por parte do avaliador (BARBOSA et al., 2021).

De acordo com as análises realizadas, os questionários foram empregados para a verificação da aprendizagem com os pré e pós testes (artigos 98, 118, 127, 227, etc.), para avaliação da usabilidade (artigos 8, 170, 575, etc.), motivação (artigos 128, 178, 227, etc), experiência de usuário (artigos 269, 300, 430, etc.), dentre outros. Esses questionários, em muitos trabalhos foram criados pelos próprios avaliadores (artigos 128, 178, 227, 391, etc.). Em outros, utilizou-se modelos presentes na literatura, como é o caso de Costa et al. (2018), que aplicou o modelo de questionário *Self-Assessment Manikin (SAM)* (artigo 82), o qual refere-se a um questionário baseado em imagens desenvolvido para medir respostas emocionais. Outro exemplo, é o trabalho Yuliana et al. (2019), que realiza a avaliação da usabilidade do jogo educativo com o *System Usability Scale* (artigo 170).

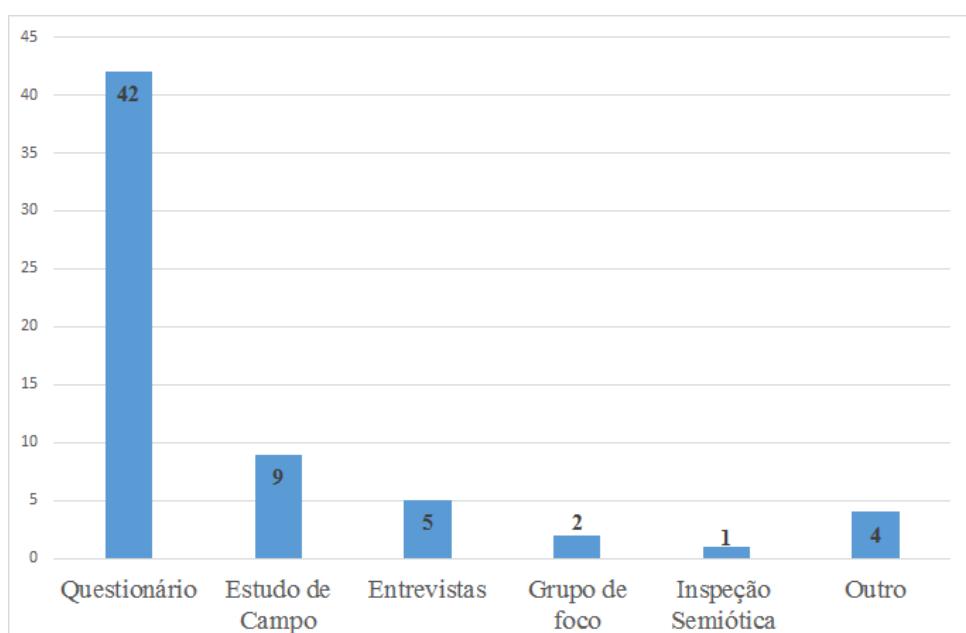


Figura 49 – Métodos de Avaliação

Também, identificou-se que ao realizar a avaliação, os dados extraídos podem ser subdivididos em quantitativos e qualitativos. Os dados quantitativos utilizavam-se de informações

quantificáveis providas, muitas vezes de questionários, para realização de comparações de desempenho, de aprendizagem, usabilidade entre outros critérios analisados. Já os dados qualitativos, provinham de métodos como entrevistas ou estudos de campo. Assim, os artigos foram verificados e classificados conforme o tipo de dado extraído, sendo 45 trabalhos quantitativos e 12 qualitativos. Destaca-se que devido, às avaliações utilizarem mais de um método, um único trabalho pode estar quantificado como informações quantitativas e qualitativas.

As avaliações dos JDEs eram realizadas com o objetivo de validar algum aspecto dos jogos, como a capacidade de promover a aprendizagem, motivação, engajamento nos estudantes ou então, a usabilidade do jogo em si, a satisfação, entre outros objetivos. Com isso, é possível responder à questão secundária **QS3**, identificando quais os critérios que são avaliados em JDEs. Os trabalhos obtidos foram classificados conforme os objetivos com maior ocorrência, conforme pode ser visualizado na Figura 50. Os outros critérios identificados nos trabalhos com menor incidência, foram classificados como “outros” e como exemplo tem-se a afetividade, a compaixão, a ansiedade, a carga cognitiva, etc. Todos os critérios podem ser visualizados no seguinte [link²](#), na aba Classificação por Avaliação. Deve-se considerar que os objetivos foram classificados conforme descritos pelos autores dos trabalhos avaliados, não entrando no mérito de que alguns conceitos podem englobar outros, como é o caso da experiência do usuário estar relacionado também, a motivação e ao engajamento.

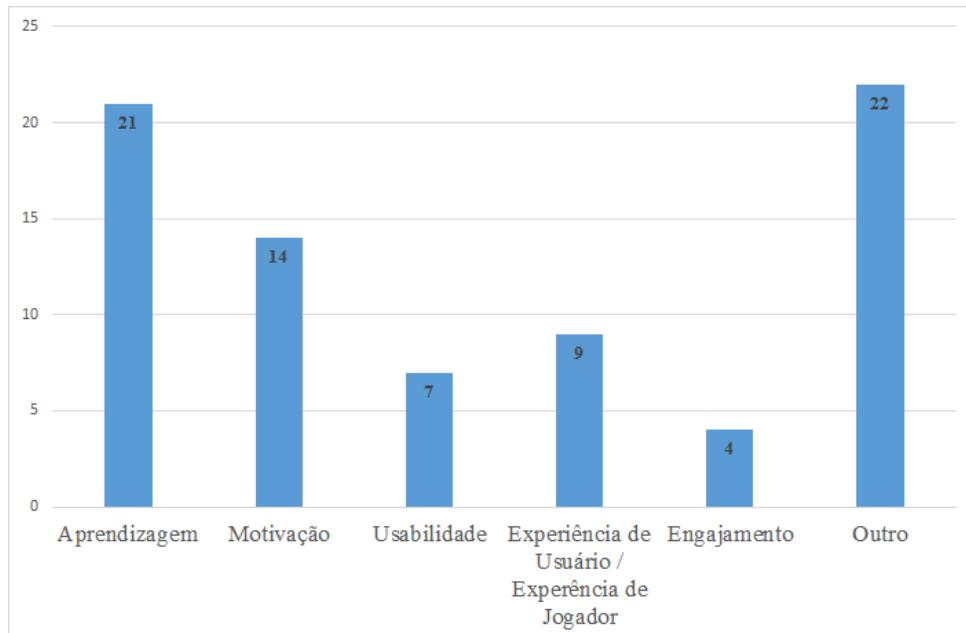


Figura 50 – Objetivos de Avaliação

Os métodos de avaliação de IHC também podem ser classificados como métodos de avaliação formativos e métodos de avaliação somativos. A avaliação formativa é aquela realizada durante o processo de desenvolvimento do produto, a qual utiliza artefatos como cenários, modelos de tarefas, modelos de interação ou *storyboards*. A avaliação somativa, é aquela

² encurtador.com.br/hjoIJ - Guia: Classificação por Avaliação

realizada nas etapas finais do desenvolvimento, com o intuito de validar o produto desenvolvido, avaliando o sucesso ou a conformidade com os padrões determinados inicialmente (SILVA; SILVEIRA, 2008; HIX; HARTSON, 1993). Em relação aos resultados obtidos, todos eles apresentavam avaliações somativas, ou seja, avaliam protótipos ou o próprio JDE em sua versão final, muitas vezes já disponíveis em lojas de aplicativo.

C.4.2 Contexto

Para avaliação do contexto das avaliações dos JDEs apresentados pelos trabalhos obtidos, objetivou-se compreender quem eram os avaliadores QS3. Dessa maneira, constatou-se que na grande maioria dos estudos, a avaliação foi realizada pelos próprios pesquisadores que, muitas vezes, também eram os desenvolvedores da ferramenta (46 artigos). Dentro desse montante, verificou-se avaliações feitas em conjunto por especialistas e pesquisadores (artigos 138 e 170), também houve trabalhos avaliados por educadores (artigos 178 e 264), sendo um deles em conjunto com especialistas (artigo 178).

No que tange à QS4, em relação ao contexto em que os jogos foram avaliados, foi identificado o público participante das avaliações. Devido à abordagem educacional, quase todas as avaliações envolveram o público-alvo dos jogos, os estudantes. Em relação à amostra, o mínimo de pessoas envolvidas nas avaliações em que os participantes eram especialistas, foram 2 (artigo 178). Em contrapartida, ao ter como participantes os estudantes ou usuários finais do jogo, a amostra mínima encontrada foi 8 (artigo 8) e o máximo 562 pessoas (artigo 406). Contando todos os trabalhos, a mediana de amostras é de 52.2, com idades que variam entre 4 e 55 anos.

Os estudantes participantes das avaliações foram classificados conforme a idade e/ou nível de escolaridade descritos pelos trabalhos. Todavia, devido às avaliações terem sido realizadas nos mais diversos países, adotou-se como base a subdivisão escolar brasileira que consiste em: Educação Infantil (de 0 a 6 anos) (6 artigos), Ensino Fundamental (de 7 a 14 anos) (21 artigos) e Ensino Médio (de 15 a 17 anos) (4 artigos). Também foram subdivididos os casos de trabalhos voltados ao Ensino Superior (15 artigos) e Ensino Especial (1 artigo).

Além dos trabalhos em que os participantes eram apenas estudantes, encontrou-se outros contextos, como o caso em que participaram educadores e estudantes (artigo 227), apenas educadores (artigos 178 e 264), visitantes de um museu (artigo 300) e pessoas que falam alemão (artigo 394).

C.4.3 Jogos Sérios Educacionais

Em relação aos jogos sérios avaliados pelos artigos resultantes, identificou-se que 92% dos artigos apresentavam jogos gratuitos (44 artigos), sendo que desses, somente 7 estavam disponíveis para *download*, demonstrando um grande número de jogos acadêmicos. Todos os jogos comerciais dispunham de uma forma de acesso na web (4 artigos). Assim, 11 jogos estão disponíveis e 37 não estão disponíveis.

Um jogo foi avaliado em mais de um trabalho, sendo apresentado em 5 artigos diferentes. Dessa forma, o jogo *Vidyanusa* foi avaliado 4 vezes no ano de 2015 e 1 no ano de 2021 (artigos 127, 128, 227, 251 e 357). Ademais, em 6 artigos não havia a descrição dos nomes dos jogos que foram avaliados (artigos 33, 82, 239, 413, 436 e 551). Em 5 artigos ocorreu a avaliação de mais de um jogo no estudo, sendo conjuntos com 3 (artigos 170, 391 e 406) e 4 jogos (artigos 269 e 430). Também em alguns trabalhos, plataformas de jogos foram avaliadas, como é o caso do *Kahoot* para criação de questionários em forma de jogo e *The Smile and Learn* que dispõem de vários jogos diferentes.

Quanto ao foco do jogo, observou-se que a Taxonomia de Bloom (BLOOM, 1956) foi citada em 8 trabalhos diferentes como base para o desenvolvimento dos jogos educacionais. Isso demonstra o cuidado com o objetivo educativo dessas ferramentas. Nesses trabalhos, foi possível analisar que 4 dos 6 objetivos educacionais provenientes da Taxonomia de Bloom são recorrentes, incentivando que o usuário entenda, aplique, analise e avalie o conteúdo fornecido pelo jogo educativo.

Com base na QS5, foram obtidos os dados referentes aos dispositivos de controle usados nos jogos. Conforme apresentado na Figura 51, pode-se perceber que a grande maioria dos jogos usam o mouse como dispositivo de controle. Dentre os artigos avaliados, 17 deles apresentaram somente 1 dispositivo de controle, 3 não informaram (artigos 83, 430, 553) e 28 trabalhos usaram mais de 1 dispositivo. Outra questão analisada, são os jogos multiplataforma, assim, 12 trabalhos usaram jogos que trabalham com mouse e/ou teclado e também com o *touchscreen* e ainda, geolocalização como controle de jogo (artigos 300 e 637).

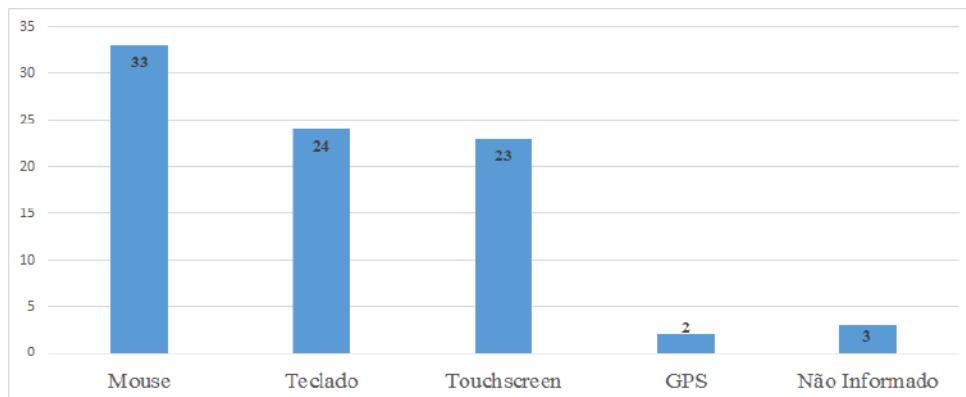


Figura 51 – Dispositivos de Controle

Esses dados mostram que o uso de jogos para computadores ainda é frequente. Porém, essa é uma realidade em transformação, devido a disseminação dos dispositivos móveis e o acesso cada vez mais facilitado à crianças e jovens estudantes à *smartphones* e *tablets*, como mostrado na Sessão 4 em que a maioria da avaliações ocorreram com um público na faixa etária dos 7 a 14 anos.

C.5 AMEAÇAS À VALIDADE

Para garantir um processo de seleção imparcial, as questões de pesquisa e critérios objetivos, de inclusão e exclusão foram estabelecidos anterior ao início do mapeamento. Também, como ameaça pode-se considerar o entendimento subjetivo de cada avaliador sobre os critérios, entretanto para maior garantia da coerência de processo e dos dados extraídos, todos os artigos aceitos foram revisados por todos os participantes do estudo.

Devido ao conjunto de MBAs utilizados, é possível que estudos relevantes não tenham sido incluídos. Os MBAs salvam as referências de forma diferente, e por isso pode ter ocorrido que ao importar para os *softwares* utilizados algum estudo não tenha sido incluído.

C.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO MAPEAMENTO

No contexto educacional, os jogos podem auxiliar no ensino-aprendizagem de diversos conteúdos curriculares e no desenvolvimento habilidades cognitivas, como a resolução de problemas, definição de estratégias, pensamento crítico, imaginação, a inovação e etc. Isso favorece o desenvolvimento amplo dos estudantes, como indivíduos ativos e pensantes na construção do seu conhecimento.

O objetivo deste estudo foi identificar na literatura trabalhos que apresentem a avaliação de jogos digitais sérios educacionais. Para isso, foi realizado um MSL para compreender como os JDEs são avaliados e a partir disso, realizar uma análise aprofundada sobre os métodos, o contexto e as características desses jogos. Como resultados, obteve-se 48 artigos pelos quais foi possível responder a questão de pesquisa e as questões secundárias estabelecidas para o mapeamento.

Quanto aos métodos utilizados (QS1), constatou-se o foco da grande maioria dos trabalhos em métodos de investigação, tendo como método mais utilizado, o questionário. Isso se dá pela facilidade de criar, aplicar e atingir um grande número de pessoas. A observação, segundo método mais utilizado, emprega o estudo de campo na grande maioria dos trabalhos, para realizar a avaliação no ambiente real, identificando assim, ações e reações mais fidedignas do público-alvo.

Ao verificar os métodos de avaliação, foi possível detectar os critérios/objetivos usualmente avaliados em JDEs (QS2), os quais se referem respectivamente a aprendizagem, usabilidade, experiência de usuário e engajamento do jogador. Da mesma maneira, verificou-se que ao realizar as avaliações, os autores dos trabalhos categorizam as informações de duas maneiras, dados quantitativos e dados qualitativos. Assim, nos trabalhos resultantes, obteve-se 45 quantitativos e 12 qualitativos.

Observou-se que quem realiza as avaliações dos JDEs (QS3) são principalmente pesquisadores e ou desenvolvedores da ferramenta (46 artigos). Em relação ao contexto da avaliação (QS4), foi possível verificar um grande montante das participações sendo crianças estudantes do Ensino Fundamental, de 7 a 14 anos (21 artigos).

Quanto aos controles usados (QS5), detectou-se uma proximidade entre os mais usados,

sendo o mouse, o teclado e o *touchscreen*, demonstrando assim, que prevalece o desenvolvimento de JDEs para computadores de mesa e dispositivos móveis. Identificou-se também, controles atípicos como o GPS, o que demonstra a adaptação e atualização dos projetos com as novas tecnologias disponíveis (Artigos 300 e 637).

Realizar o MSL possibilitou a constatação do estado da arte no que tange os JDEs avaliados no período de 2014 e 2021, permitindo compreender que os JDEs são uma ferramenta de ensino dinâmica e atrativa, capaz de gerar motivação e diversão aos estudantes. Além de que, podem ser aplicados aos mais diversos públicos, do ensino infantil ao ensino superior. Entretanto, devido ao seu contexto sério, inúmeras são as avaliações realizadas para garantir a qualidade do produto final.

Com base na QP, identificou-se que os JDEs são avaliados considerando diversos critérios (usabilidade, experiência de jogador, aprendizagem, motivação, etc.) e inúmeros métodos. Desse modo, ao realizar as avaliações, os métodos podem ser usados em conjunto para análise de mais de uma característica do jogo, tornando a avaliação mais completa. Por conseguinte, essa é uma importante etapa do processo de desenvolvimento, a qual deve ser bem elaborada para garantir que o jogo cumpra com o seu objetivo dentro do ambiente escolar.

Como trabalhos futuros, sugere-se uma ampliação do MSL para outras bases de dados, maximizando a possibilidade de obter maiores informações sobre a fase de avaliação de jogos digitais sérios.

APÊNDICE D – DOCUMENTAÇÃO PENSAR E LAVAR

Documentação do jogo digital educacional Pensar e Lavar

Universidade do Estado de Santa Catarina

Alunos: Mestranda Taynara Cerigueli Dutra e graduando André Eduardo Glasenapp Ferreira

Professores orientadores: Isabela Gasparini (UDESC) e Eleandro Maschio (UTFPR)

Departamento de Ciência da Computação

Data de desenvolvimento: 2021/2022

Olá, este documento apresenta o jogo digital educacional intitulado **Pensar e Lavar**. Este jogo foi desenvolvido como projeto de mestrado em Computação Aplicada da aluna Taynara Cerigueli Dutra, em parceria com o projeto de conclusão de curso do graduando em Ciência da Computação, André Ferreira.

Objetivo: O jogo Pensar e Lavar foi desenvolvido com o intuito de promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual. Para isso, aborda os pilares do Pensamento Computacional, sendo eles o Reconhecimento de Padrões (Fase 1), Algoritmos (Fase 2), Decomposição (Fase 3), e a Abstração é utilizada em todas as fases para a realização das tarefas requeridas pelo jogo. A temática está relacionada a uma atividade da vida diária de todas as pessoas, o processo de lavagem de roupas. Este processo é subdividido em três tarefas, que referem-se a cada fase, em que a criança desenvolve as habilidades intelectuais relacionadas aos pilares do Pensamento Computacional, de maneira intrínseca. Além disso, outras competências pertinentes ao Pensamento Computacional podem ser trabalhadas pelo jogo, como o raciocínio lógico e resolução de problemas.

Público-alvo: Crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual que estejam no início do processo de alfabetização e possuam conhecimentos básicos de leitura e aritmética.

Acessibilidade: O jogo Pensar e Lavar foi criado visando a acessibilidade para crianças com Deficiência Intelectual e neurotípicas. Para isso, o seu processo de desenvolvimento foi baseado em diretrizes de desenvolvimento de jogos para crianças e diretrizes de acessibilidade para pessoas com Deficiência Intelectual. Também, esse processo foi apoiado por especialistas das áreas de Computação, Educação e Educação Especial.

Mediação: O jogo Pensar e Lavar é um jogo digital e educacional, por isso sua utilização deve ser mediada por um educador ou um responsável, a quem essa documentação se destina. Ressalta-se que essa mediação é fundamental para que o jogo atinja seu objetivo e seja um recurso auxiliador para o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional em crianças neurotípicas e com DI.

Enfatiza-se que o jogo PeL pode ser configurado conforme as necessidades educacionais de cada estudante. Em que o professor deve identificar as fases e níveis mais indicados para cada criança. Essa funcionalidade pode ser acessada pelo painel de Configurações de Fases e Níveis. Caso o professor considere adequado que a criança jogue todas as fases, o jogo pode ser iniciado pelo Menu de Fases. Também, ressalta-se que não há armazenamento das informações do jogador, nem das configurações realizadas.

A seguir, serão detalhadas as funcionalidades e telas do jogo, descrevendo cada possibilidade de interação, bem como, o seu propósito.

1. TELA INICIAL

Ao abrir o jogo, você irá se deparar com a tela inicial do jogo, exemplificada na figura a seguir.



Esta tela tem como objetivo apresentar o jogo e a sua temática. O botão de Jogar, em verde, permite clicar sobre ele para iniciar o jogo. Ao clicar no botão de Créditos, será apresentado os créditos do jogo Pensar e Lavar. Também, no canto inferior direito, é possível desligar e ligar a música de fundo do jogo.

Ao clicar em **JOGAR**, o jogo irá para a tela de seleção de avatares.

2. SELEÇÃO DE AVATARES

A tela de seleção de avatares, mostrada na imagem abaixo, tem como intuito criar uma representatividade da criança com o jogo.



Nesta tela, o jogador deve informar o seu nome e em seguida, escolher o avatar que desejar.

Assim, que selecionar o avatar um “check” em verde ficará marcado. Com o avatar selecionado e o nome devidamente preenchido, o jogador pode prosseguir no jogo clicando no botão em verde **AVANÇAR**.

A seguir, o Menu de Fases é apresentado.

3. MENU DE FASES

A tela de Menu de fases, apresentada na imagem a seguir, possibilita que o jogador selecione as fases que deseja jogar.



Para esta tela há algumas considerações:

O jogo Pensar e Lavar pode ser jogado de duas maneiras, com o intuito de poder ser acessível a crianças com Deficiência Intelectual e neurotípicas, permitindo a configuração conforme as necessidades educacionais de cada criança. Assim, o jogo pode ser jogado a partir do Menu de Fases ou então, configurado na tela de Configurações de Fases e Níveis, acessada pelo botão da engrenagem no canto inferior direito desta tela.

Caso não deseje fazer adaptações, pode-se escolher em qual fase deseja iniciar o jogo Pensar e Lavar, clicando sobre uma das elipses dispostas na tela. Cada elipse representa a atividade abordada em cada fase. Em que na primeira fase, deve-se separar as peças de roupas sujas pelo padrão indicado nos cestos de roupas. Na segunda fase, as roupas precisam ser colocadas para lavar, secar e guardar. Por fim, na terceira fase, as roupas devem ser guardadas nas suas respectivas gavetas. Ao selecionar uma das fases, o jogador irá progredir pelas fases restantes, até o fim do jogo. Por exemplo, ao iniciar pela fase 1, a fase 2 e a 3 será jogada, respectivamente, até que todas as atividades sejam realizadas e o jogo termine. Entretanto, é possível finalizar a qualquer momento.

Ao clicar em **VOLTAR**, o jogador retornará para a tela de Seleção de Avatar e ao clicar no botão de **RETORNAR TELA INICIAL**, será enviado a tela inicial do jogo.

No canto inferior direito há um botão com um ícone de **engrenagem**. Este botão permite acesso a tela de **Configuração de fases e níveis** e deve ser utilizada pelo professor

mediador, caso deseje que o estudante possua uma experiência diferente da padrão proposta pelo jogo e disposta no Menu de Fases.

4. CONFIGURAÇÃO DE FASES E NÍVEIS

A tela de Configuração de fases e níveis é um importante recurso do jogo Pensar e Lavar, que permite que você, mediador da interação do jogo com a criança, realize adaptações na experiência de jogo de acordo com as particularidades de aprendizagem de cada estudante. A imagem a seguir apresenta essa funcionalidade.



Nesta tela, você deve **selecionar** as fases e níveis que o estudante deve jogar, indicando qual a forma de progressão pelas fases e níveis. Para isso, clique sobre os níveis respectivos de cada fase que considerar interessante para o seu estudante, a ponto que apareça um check na mesma, como mostrado na imagem a seguir.



Caso deseje selecionar de modo mais rápido **todos os níveis** de uma determinada fase, clique sobre o **nome da fase**, como é mostrado na imagem a seguir, em que será ativado todos os níveis da Fase 1.



Após a seleção de todas as fases e níveis que o estudante jogará, ainda é necessário escolher o **tipo de progressão** no jogo.

Ao **progredir por fases**, o jogador avançará por todos os níveis de uma determinada fase antes de ir para a próxima fase. Por exemplo, ao definir que o jogador deve jogar os níveis de aprendizagem, fácil e médio da Fase 1, os níveis de aprendizagem, fácil e difícil da Fase 2 e somente o nível de aprendizagem da Fase 3. O jogo irá progredir exatamente nesta sequência. A imagem a seguir demonstra o fluxo do jogo ao **progredir por fases**.



Ao **progredir por níveis**, o jogador avançará todas as fases de um determinado nível antes de ir para o próximo nível. Utilizando o mesmo exemplo anterior, em que definiu-se que o jogador deve jogar os níveis de aprendizagem, fácil e médio da Fase 1, os níveis de aprendizagem, fácil e difícil da Fase 2 e somente o nível de aprendizagem da Fase 3. O jogo irá progredir do seguinte modo, iniciando pela nível de aprendizagem da Fase 1, em seguida Fase 2 e Fase 3. Ao concluir este nível, o jogador irá progredir para o nível fácil da Fase 1 e Fase 2. Após este nível será apresentado o nível médio da Fase 1 e por fim, o nível difícil da Fase 2. A imagem a seguir demonstra o fluxo do jogo ao **progredir por níveis**.



Com todas as fases e níveis corretamente configurados, basta clicar no botão verde de **JOGAR** e o jogo será iniciado.

5. FASES E NÍVEIS

O jogo é constituído de 3 fases com 4 níveis cada uma, sendo os níveis de aprendizagem, fácil, médio e difícil.

O **nível de aprendizagem** tem como intuito permitir que a criança compreenda as ações a serem realizadas naquela determinada fase, para isso, não há o elemento de falha neste nível. Assim, o jogador pode cometer erros sem que seja penalizado. Também, neste nível há flechas para indicar as ações a serem realizadas e conta com elementos de *feedback* lúdicos para indicar quando o jogador realizou uma ação correta ou incorreta. Ao passar deste nível, o jogador pode começar a jogar os níveis fácil, médio e difícil.

O jogador pode encerrar os níveis a qualquer momento clicando o sobre X no canto superior direito da tela. Uma mensagem de confirmação será emitida e ao confirmar, o jogador é redirecionado para a tela de Menu de Fases.

Também, o jogo apresenta instruções de como deve ser jogado cada nível, com exceção do nível de aprendizagem. Para obter essa ajuda, o jogador deve clicar sobre o botão em rosa no canto superior esquerdo. Ressalta-se que essa funcionalidade está disponível apenas nos níveis fácil, médio e difícil de cada fase.

FASE 1

Esta fase aborda como pilar primário do Pensamento Computacional o **Reconhecimento de Padrões**. Assim, o jogador deve identificar o padrão estabelecido para o cesto de roupa em cada nível e adicionar as peças de roupas sujas respectivas. No cenário estarão dispostas roupas limpas e sujas, somente as sujas devem ser adicionadas aos cestos.

FASE 1 - NÍVEL APRENDIZAGEM

Neste nível o jogador deve identificar as peças de roupas sujas que são indicadas pelas flechas presentes no cenário e adicioná-las, clicando e arrastando, ao cesto de roupas, conforme imagem a seguir.



A cada acerto, um *check* no painel de pontuação ficará verde, bem como, um *feedback* visual -- representado por um elemento lúdico -- e um *feedback* sonoro será emitido. Ao adicionar todas as peças de roupas sujas, o jogador terá vencido o nível. Caso o jogador adicione uma peça de roupa limpa ao cesto, um *feedback* visual -- representado por um elemento lúdico -- e sonoro será emitido informando que não é uma ação correta e a respectiva peça de roupa voltará ao lugar de origem.

FASE 1 - NÍVEL FÁCIL

Este nível se assemelha com o nível de aprendizagem, entretanto, possui o elemento da falha e não há mais flechas auxiliando na jogabilidade. Deste modo, ao adicionar uma peça de roupa limpa ao cesto de roupa o jogador perderá uma vida no painel de pontuação, bem como, um *feedback* visual -- representado por um ícone em X vermelho -- e um sinal sonoro são apresentados. Ao perder todas as vidas, o jogador é incentivado a jogar novamente. Quando o jogador realiza uma ação correta, um *feedback* visual -- representado por um ícone de certo em verde -- e um sinal sonoro são apresentados. A imagem a seguir mostra o estado inicial da Fase 1 Nível Fácil.



FASE 1 - NÍVEL MÉDIO

Neste nível, o jogador terá um desafio diferente comparado ao nível anterior, em que são apresentados dois padrões de cesto de roupa, um para **roupas brancas sujas** e outro para **roupas coloridas sujas**. Desse modo, o jogador deve adicionar todas as peças de roupas brancas e coloridas sujas ao seu respectivo cesto. O jogador completará a fase quando todas as roupas sujas brancas estiverem no cesto de roupas brancas e as roupas sujas coloridas no cesto de roupas coloridas. A cada acerto um *feedback* é emitido e o jogador ganha um *check* no painel de pontuação e a cada erro, um *feedback* também é emitido e uma vida é perdida. A imagem a seguir apresenta o estado inicial da Fase 1 Médio.



FASE 1 - NÍVEL DIFÍCIL

Nesta fase, há três padrões de cesto de roupas. Dessa maneira, são dispostas roupas coloridas, brancas e pretas no cenário, tanto limpas quanto sujas. O jogador deve separá-las adicionando somente as roupas sujas ao seu respectivo cesto, conforme o seu padrão. O jogador completará a fase quando todas as roupas sujas estiverem corretamente colocadas nos respectivos cestos. A cada acerto um *feedback* é emitido e o jogador ganha um *check* no painel de pontuação e a cada erro, um *feedback* também é emitido e uma vida é perdida. A imagem a seguir apresenta o estado inicial da Fase 1 Difícil.



FASE 2

Esta fase aborda como pilar primário do Pensamento Computacional o **Algoritmo**. Assim, o jogador deve realizar uma sequência de passos para que as peças de roupas sujas sejam lavadas, como adicionar à máquina de lavar, colocar produtos de limpeza, estender para secar e por fim, guardar.

FASE 2 - NÍVEL APRENDIZAGEM

Assim como a Fase 1, a Fase 2 também contém o nível de aprendizagem para que o jogador compreenda as principais ações a serem realizadas no jogo. Neste nível na Fase 2, o jogador tem como objetivo colocar as peças de roupas sujas para lavar. Para isso, as flechas indicam as possíveis ações do jogador, que deve clicar sobre as peças de roupas sujas dentro do cesto e adicionar, uma a uma, na máquina de lavar. Deve também, adicionar o sabão e amaciante -- independente da ordem -- e clicar no botão de ligar da máquina de lavar roupas.



A cada acerto, um *check* no painel de pontuação ficará verde, bem como, um *feedback* visual -- representado por um elemento lúdico -- e um *feedback* sonoro será emitido. Ao realizar todas as ações para a lavagem das roupas, o jogador terá vencido o nível. Caso o jogador tente ligar a máquina sem ter adicionado todas as peças de roupa ou os produtos de limpeza, um *feedback* visual -- representado por um elemento lúdico -- e um *feedback* sonoro será emitido informando que não é uma ação correta.

FASE 2 - NÍVEL FÁCIL

O nível fácil se assemelha com o nível de aprendizagem em relação a ação que deve ser executada. Porém, neste nível não há mais a presença das flechas para auxílio do jogador e conta o elemento de falha. Assim, se o jogador realizar uma ação incorreta -- ligar a máquina se ter adicionado todas as roupas do cesto e os produtos de limpeza -- perderá vidas. A imagem seguir mostra o estado inicial da Fase 2 Nível Fácil.



FASE 2 - NÍVEL MÉDIO

O nível médio dá continuidade ao aprendizado adquirido no nível fácil, porém agora o jogador possui um desafio a mais, pois além de realizar a sequência de passos para a lavagem das peças, deve-se colocá-las para secar. Para isso, ao iniciar o nível o jogador deve escolher qual cesto de roupas deseja lavar, roupas brancas ou coloridas, já que estas não podem ser lavadas de modo conjunto, conforme imagem abaixo.



Em seguida, deve-se adicionar as peças de roupa na máquina, colocar os produtos de limpeza e clicar no botão de ligar. Ao encerrar o processo de lavagem, o jogador precisa colocar as roupas limpas para secar no varal.

A cada ação correta realizada pelo jogador que envolve, adicionar todas as peças de roupas à máquina, colocar sabão e amaciante, clicar em ligar e por fim, colocar as roupas para secar, o jogador ganha um feedback sonoro e um *check* verde no painel de pontuação. Quando o jogador obter todos os *checks* vencerá o nível. O jogador perderá vidas se tentar ligar a máquina antes de adicionar todas as peças de roupa na máquina e os produtos de limpeza, assim como no nível fácil, mas também perderá vidas se tentar ligar após já ter lavado as roupas e se tentar colocar as roupas para secar uma acima da outra. Na imagem a seguir é apresentado o estado inicial deste nível.



Enquanto na imagem a seguir, é mostrado o estado final deste nível a fim do jogador vencer o nível.



FASE 2 - NÍVEL DIFÍCIL

Assim como o nível médio da Fase 2, o nível difícil também inicia com a escolha do padrão de cesto de roupas para lavar, assim como apresentado na imagem a seguir.



Neste nível, o jogador além de lavar e colocar no varal para secar, após o tempo de secagem, deve adicionar as peças de roupas ao armário disposto no cenário, conforme a imagem abaixo. Ressalta-se que o jogador somente poderá adicionar as peças de roupas no varal de secagem, após lavá-las e do mesmo modo, somente poderão ser guardadas após o período de secagem representado pelo passar do relógio. Antes disso, esses elementos ficarão bloqueados e as roupas voltarão a sua posição de origem.



A cada ação correta realizada pelo jogador que envolve, adicionar todas as peças de roupas à máquina, colocar sabão e amaciante, clicar em ligar, colocar as roupas para secar e por fim, adicionar-las ao armário, o jogador ganha um *feedback* sonoro e um *check* verde no painel de pontuação. Quando o jogador obter todos os *checks* vencerá o nível. O jogador perderá vidas se tentar ligar a máquina antes de adicionar todas as peças de roupa na máquina e os produtos de limpeza ou se tentar ligar após já ter lavado as roupas, assim como no nível fácil e médio, e também se tentar colocar as roupas para secar ou guardar uma acima da outra. Na imagem a seguir é apresentado o estado final deste do nível difícil da Fase 2.



FASE 3

A Fase 3 representa a última etapa do processo de lavagem de roupa, em que as peças já estão limpas e precisam ser guardadas em gavetas. Para isso, cada gaveta possui uma capacidade de armazenamento e cada peça de roupa um valor atrelado à ela. Desse modo, o jogador precisará observar o cálculo efetuado e considerar que peças podem ser adicionadas em cada gaveta com base na sua capacidade de armazenamento. Essa fase aborda como pilar primário do Pensamento Computacional, a **Decomposição** e trabalha também com o conceito matemático de **Subtração**.

Com o intuito de auxiliar o jogador na compreensão dos cálculos necessários, acima de cada gaveta desta fase a equação é demonstrada toda vez que uma roupa é adicionada ou retirada da gaveta. Também, há um totalizador na frente de cada gaveta demonstrando a capacidade restante. Sendo assim, o jogador vencerá quando o totalizador chegar a 0 (zero).

FASE 3 - NÍVEL APRENDIZAGEM

Neste nível o jogo irá auxiliar o jogador na realização das tarefas com as flechas indicando cada ação possível. Inicialmente, estas flechas indicam que as peças de roupa precisam ser adicionadas em cada gaveta. Ao clicar sobre a peça de roupa, flechas indicam as gavetas possíveis de serem adicionadas (aqueles que ainda possuem capacidade de armazenamento). Sempre que uma roupa é adicionada à gaveta, a equação de subtração da capacidade menos o valor atribuído a peça é demonstrado ao jogador. Ressalta-se que as roupas podem ser incluídas em qualquer gaveta, desde que haja capacidade para ela. A imagem a seguir representa o estado inicial deste nível.



A cada acerto, um *check* no painel de pontuação ficará verde, bem como, um *feedback* visual -- representado por um elemento lúdico -- e um *feedback* sonoro será emitido. Ao incluir todas as roupas nas gavetas, o jogador terá vencido o nível. Caso o jogador tente incluir mais roupas que a gaveta suporta, um *feedback* visual -- representado por um elemento lúdico -- e um *feedback* sonoro será emitido informando que não é uma ação correta e a peça de roupa voltará a sua origem.

FASE 3 - NÍVEL FÁCIL

O nível fácil possui o funcionamento semelhante ao nível de aprendizagem desta fase, porém, conta com o elemento de falha e não há mais as flechas para auxiliar o jogador. Assim sendo, quando o jogador tentar adicionar uma peça de roupa em um gaveta que não possui mais capacidade, um *feedback* visual e auditivo será apresentado e ele perderá uma vida. Quando o jogador completar todas as gavetas, ele vencerá o nível. A imagem a seguir apresenta o estado inicial da Fase 3 nível fácil.



FASE 3 - NÍVEL MÉDIO

O objetivo do nível médio da Fase 3 é o mesmo do nível fácil, entretanto, as peças de roupas são de um grupo diferente, sendo camisetas, e por isso possuem um valor maior atribuído a cada uma delas (5). Também, cada gaveta possui um valor diferente. Desse modo, o jogador tem como objetivo decompor o problema proposto e encontrar a solução, ou seja, identificar a quantidade de peças cabíveis em cada gaveta. A imagem a seguir demonstra o estado inicial da Fase 3 nível médio.



FASE 3 - NÍVEL DIFÍCIL

O último nível desta fase, o nível difícil, possui também duas gavetas, mas com diferentes capacidades, assim como, um grupo de peças de roupas variados em tamanhos e valores atrelados a cada uma delas. O objetivo deste nível é adicionar todas as peças de roupas nas gavetas observando a sua capacidade limite. Caso o jogador tente adicionar uma peça de roupa em uma gaveta que não possua mais espaço, ele perderá uma vida e ao completar todas as gavetas, vencerá o nível.



TELAS DE INSTRUÇÕES

É possível encontrar no canto superior esquerdo dos níveis fácil, médio e difícil, um botão de vermelho com um ponto de interrogação, conforme imagem abaixo.



Este botão é a funcionalidade de ajuda do jogo, pelo qual o jogador pode acessar a tela de instruções que apresenta a demonstração de como jogar aquele determinado nível. O recurso multimídia apresenta é personalizado para cada nível. A imagem a seguir apresenta a tela de instruções da Fase 1 nível fácil.



TELAS FINAIS DE *FEEDBACK*

Ao final de cada nível o jogo apresenta um *feedback* ao jogador informando a sua situação no jogo, indicando se ele perdeu ou ganhou o nível, ou também se ele venceu o jogo.

FEEDBACK NO NÍVEL APRENDIZAGEM

Os níveis de aprendizagem possuem um *feedback* diferente ao final, assim, quando o jogador encerra o nível uma tela é apresentada incentivando-o a jogar o nível fácil. Ressalta-se que o próximo nível será o fácil se a progressão do jogo estiver em seu estado padrão, caso tenha sido configurada pelo professor mediador, o próximo nível a ser jogado será o indicado na tela de configuração de fases e níveis. A imagem a seguir demonstra a tela de *feedback* dos níveis de aprendizagem.



Esta tela conta com 3 possíveis ações dependendo do botão selecionado:

- Retornar ao menu, caso o jogador queira voltar para o Menu de Fases
- Jogar novamente, caso o jogador queira jogar este nível novamente
- Avançar, caso o jogador queira continuar e ir para o próximo nível/fase;

FEEDBACK PROGRESSÃO DE NÍVEL

Caso o jogador acerte todos os requisitos para passar de um determinado nível, a seguinte tela será apresentada, parabenizando-o e incentivando-o a jogar o próximo nível.



Esta tela conta com 3 possíveis ações dependendo do botão selecionado:

- Retornar ao menu, caso o jogador queira voltar para o Menu de Fases
- Avançar, caso o jogador queira continuar e ir para o próximo nível/fase
- Jogar novamente, caso o jogador queira jogar este nível novamente

FEEDBACK JOGAR NOVAMENTE

Ao perder todas as suas vidas uma tela de *feedback* é apresentada para o jogador, incentivando-o a jogar novamente.



Neste momento pode-se escolher 2 ações:

- Retornar ao menu, caso o jogador queira voltar para o Menu de Fases
- Jogar novamente, caso o jogador queira jogar este nível novamente

FEEDBACK VENCEU O JOGO

Ao passar por todos os níveis e fases o jogador terá vencido o jogo e uma tela de *feedback* é apresentada para parabenizá-lo.



Nesta tela pode-se escolher 3 ações:

- Retornar ao menu, caso o jogador queira voltar para o Menu de Fases
- Jogar novamente, caso o jogador queira jogar este nível novamente
- Avançar, caso o jogador queira continuar e ir para o próximo nível/fase

O jogo Pensar e Lavar foi desenvolvido com o intuito de promover a inclusão no ambiente escolar e promover o Pensamento Computacional para crianças com Deficiência Intelectual e neurotípicas.

Agradecemos o seu interesse em nosso jogo!
Email para contato: taynara.dutra27@gmail.com

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO - TESTES FUNCIONAIS

Avaliação Jogo Pensar e Lavar

Convidamos você para avaliar as funcionalidades do jogo Pensar e Lavar. Este jogo tem como intuito auxiliar crianças com Deficiência Intelectual e neurotípicas a desenvolver o Pensamento Computacional. O jogo aborda o processo de lavagem de roupa como temática, e faz parte do trabalho da mestrandona em Computação Aplicada Taynara C. Dutra e do Trabalho de Conclusão de Curso do graduando em Ciência da Computação André Ferreira, ambos da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e orientados pela professora Isabela Gasparini (UDESC) e pelo professor Eleandro Maschio (UTFPR).

Em anexo ao e-mail que você recebeu, há um arquivo Instruções , em que estão descritas as principais funcionalidades do jogo. Você deverá realizá-las e detalhar o seu parecer reportando as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados.

*Obrigatório

1. Informe sua idade *

2. Informe o seu gênero *

Marcar apenas uma oval.



Feminino



Masculino



Prefiro não informar



Outro:

3. Você cursou ou está cursando *

Marcar apenas uma oval.



Graduação em Ciência da Computação



Mestrado em Computação Aplicada

4. Cursou a disciplina de IHC na sua graduação ou pós-graduação? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

5. Informe a data da avaliação *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

6. Informe o horário de início da avaliação *

Exemplo: 08h30

7. Informe o horário de fim da avaliação *

Exemplo: 08h30

8. Descreva as configurações do seu dispositivo para o teste (Ex: sistema operacional, resolução de tela, especificações da máquina) *

9. Sobre a tela inicial: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

10. Sobre a tela para escolha do personagem: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

11. Em relação a tela de Menu de Fases e a funcionalidade de Configuração de Fases: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

12. Em relação a fase 1 do jogo e seus níveis: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

13. Em relação a fase 2 do jogo e seus níveis: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

14. Em relação a fase 3 do jogo e seus níveis: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

15. Sobre a forma como as instruções são fornecidas: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

16. Você acredita que uma criança (com ou sem Deficiência Intelectual) com habilidades básicas de leitura e aritmética conseguirá interagir com o jogo? Deixe seus comentários e sugestões. *

17. Relate os erros ou problemas encontrados na interação com o jogo.*

18. Comentários gerais para melhoria.*

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE F – AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO - QUESTIONÁRIO PARA CADA CRIANÇA

Avaliação do jogo educacional Pensar e Lavar

Ficha de avaliação da criança jogadora

Data: ___/___/2021

Horário início: ___:___

Horário fim: ___:___

Criança participante nº: _____

Idade: _____

Gênero:

Feminino

Masculino

Criança:

Neurotípica

Com Deficiência Intelectual

Caso a criança possua a Deficiência Intelectual, indique o nível:

Leve

Moderado

Severo

Profundo

Não apresenta laudo

Fase escolar: _____

Você deve realizar a configuração do jogo, definindo como o jogo deve ser jogado para esta criança, indicando as fases e os níveis a serem jogados.

Observe a interação que a criança terá durante o jogo, suas reações, suas falas e expressões. Após a sessão, responda as questões a seguir.

Informe quais as fases e níveis você selecionou para a criança (assinal com um X):

• Fase 1 - Aprendizagem	• Fase 1 - Fácil	• Fase 1 - Médio	• Fase 1 - Difícil
• Fase 2 - Aprendizagem	• Fase 2 - Fácil	• Fase 2 - Médio	• Fase 2 - Difícil
• Fase 3 - Aprendizagem	• Fase 3 - Fácil	• Fase 3 - Médio	• Fase 3 - Difícil

Motivação e Envolvimento Emocional

1. A criança ficou motivada em jogar o jogo.

- () Concordo totalmente
 () Concordo parcialmente
 () Neutro
 () Discordo parcialmente
 () Discordo totalmente

2. Os personagens contribuíram para o envolvimento da criança com o jogo.

- () Concordo totalmente
 () Concordo parcialmente
 () Neutro
 () Discordo parcialmente
 () Discordo totalmente

3. Os elementos da interface proporcionaram uma experiência lúdica para a criança.

- () Concordo totalmente
 () Concordo parcialmente
 () Neutro
 () Discordo parcialmente
 () Discordo totalmente

4. A criança se sentiu frustrada durante a interação com o jogo.

- () Concordo totalmente
 () Concordo parcialmente
 () Neutro
 () Discordo parcialmente
 () Discordo totalmente

5. Quais as dificuldades de interação apresentadas pela criança?

Complexidade conceitual

1. A progressão entre cada nível e fase auxiliou a criança a continuar jogando.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

2. Indique para cada fase e nível jogados se foi adequado ao conhecimento e habilidade da criança.

Obs: Marque um X na fase e no nível que a criança jogou se ela apresentou facilidade, dificuldade ou foi neutra (quando não foi nem fácil e nem difícil).

Fase 1 - Aprendizagem	Fase 1 - Fácil	Fase 1 - Médio	Fase 1 - Difícil
<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade
<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro
<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade

Fase 2 - Aprendizagem	Fase 2 - Fácil	Fase 2 - Médio	Fase 2 - Difícil
<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade
<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro
<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade

Fase 3 - Aprendizagem	Fase 3 - Fácil	Fase 3 - Médio	Fase 3 - Difícil
<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade	<input type="checkbox"/> Facilidade
<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Neutro
<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade	<input type="checkbox"/> Dificuldade

Deixe seus comentários.

3. A criança necessitou do seu auxílio ou do botão de ajuda para a realização das tarefas do jogo? Detalhe sua resposta.

- () Sim
() Não

Compreensão dos elementos de interface

1. Os ícones utilizados no jogo foram compreendidos pela criança.

- () Concordo totalmente
() Concordo parcialmente
() Neutro
() Discordo parcialmente
() Discordo totalmente

2. Os botões de ajuda fornecidos em cada fase e nível auxiliaram na interação da criança com o jogo.

- () Concordo totalmente
() Concordo parcialmente
() Neutro
() Discordo parcialmente
() Discordo totalmente
() Não utilizado

Navegação e Execução

1. Os elementos de navegação, tais como iniciar o jogo, continuar para a próxima fase, jogar novamente e voltar para o menu foram compreendidos pela criança.

- () Concordo totalmente
() Concordo parcialmente
() Neutro
() Discordo parcialmente
() Discordo totalmente

2. Os botões presentes no jogo foram compreendidos pela criança.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

3. A criança realizou o movimento de clicar e arrastar os objetos sem dificuldade.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

Formas de interação

1. A criança utilizou facilmente o conjunto de mouse e teclado na interação com o jogo.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

2. Os elementos clicáveis possuem boa proporção de tamanho para a interação da criança com o jogo.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

Feedbacks

1. O retorno visual (ícone de certo) quando a criança realiza uma ação correta é perceptível para a criança.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

2. O retorno visual (ícone de erro) quando a criança realiza uma ação incorreta é perceptível para a criança.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

3. O som emitido quando a criança realiza uma ação correta é perceptível para a criança.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

4. O som emitido quando a criança realiza uma ação incorreta é perceptível para a criança.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

5. Ao finalizar uma fase ou nível, o jogo apresenta uma tela informando a situação do jogador. Esta tela auxilia a criança a permanecer no jogo.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

Caso a criança possua Deficiência Intelectual, responda as perguntas a seguir.

A interação da criança com o jogo pode promover benefícios cognitivos à ela.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

Você acredita que o jogo auxiliou na compreensão do ambiente que a cerca, assimilando o processo de lavagem de roupa como uma atividade da vida diária? Detalhe sua resposta.

A equipe de desenvolvimento do jogo Pensar e Lavar agradece a sua participação!
Qualquer questão estamos a disposição pelo e mail: taynara.dutra27@gmail.com

APÊNDICE G – AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO - QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR MEDIADOR

Avaliação do jogo educacional Pensar e Lavar

Ficha de avaliação do(a) professor(a)

Nome: _____

Formação: _____

Escola: _____

Percepções da professora após aplicação do teste

A seguir será requerido que descreva as suas conclusões e entendimentos, após a utilização do jogo com seus alunos.

1. Descreva, em linhas gerais, o potencial do jogo no desenvolvimento ou aprimoramento de habilidades cognitivas de crianças, tais como raciocínio lógico, resolução de problemas, decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e definição de sequências lógicas.

2. Durante o uso do jogo foi observado o desenvolvimento ou aprimoramento de outras habilidades (motoras, comunicativas, perceptivas, sociais, etc.)? Detalhe sua resposta.

3. Você acredita que a possibilidade de configurar as fases e níveis do jogo pelo professor pode aprimorar o aprendizado com base nas características individuais de cada criança? Você encontrou dificuldades para realizar essa configuração? Detalhe sua resposta.

4. Você acredita que o jogo tem o potencial para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da criança? Detalhe em quais aspectos isso é possível.

Deixe suas observações, sugestões e comentários sobre o jogo.

A equipe de desenvolvimento do jogo Pensar e Lavar agradece a sua participação!
Qualquer questão estamos a disposição pelo e mail: taynara.dutra27@gmail.com

APÊNDICE H – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS

Avaliação do uso potencial do jogo digital educacional Pensar e Lavar com Especialistas

No que tange as crianças neurotípicas e com a Deficiência Intelectual que estejam no início do processo de alfabetização, com conhecimentos básicos em leitura e aritmética.

Motivação e Envolvimento Emocional

1. Você acredita que o jogo possui elementos que promovam a motivação nas crianças?
2. Você acredita que os personagens contribuem com o envolvimento da criança com o jogo?
3. Você acredita que o jogo é capaz de proporcionar uma experiência lúdica para as crianças?
4. Você detectou elementos no jogo que podem causar, de alguma forma, frustração nas crianças?

Complexidade conceitual

1. Você acredita que a estrutura de fases e níveis do jogo tem uma progressão de forma clara para as crianças?
2. Qual a sua percepção sobre o painel de configuração de fases e níveis para o professor?
3. Qual a importância do botão de ajuda em cada nível?

Compreensão dos elementos de interface

1. Você acredita que uma criança é capaz de identificar facilmente os significados dos ícones do jogo?

Navegação e Execução

1. Você acredita que os elementos de navegação, tais como iniciar o jogo, continuar para a próxima fase, jogar novamente e voltar para o menu podem ser compreendidos pelas crianças?
2. Você identificou algum problema nos botões presentes no jogo que possam causar alguma dificuldade ou ruptura na interação da criança com o jogo?

3. Você acredita que a criança pode apresentar dificuldades no processo de clicar e arrastar do jogo?

Formas de interação

1. Você acredita que os elementos clicáveis possuem boa proporção para a interação da criança com o jogo para ser utilizado via mouse e teclado?

Feedbacks

1. Você acredita que o *feedback* auditivo auxilia a criança na sua interação com o jogo?

2. Você acredita que o *feedback* visual auxilia a criança na sua interação com o jogo?

3. Há ícones diferentes para os *feedbacks* (acerto/erro) nos níveis de aprendizagem comparado aos demais, isso se deve a sugestão de uma das especialistas nas sessões de *brainstorming*. Entretanto, nos testes funcionais, indicou-se a necessidade de ser padronizado. Na sua opinião, qual a melhor opção?

Sobre as crianças com Deficiência Intelectual.

1. Qual a sua percepção sobre os benefícios e riscos da interação de crianças com Deficiência Intelectual com o jogo?

2. Você acredita que o jogo pode auxiliar na compreensão do processo de lavagem de roupa como uma atividade da vida diária?

A equipe de desenvolvimento do jogo Pensar e Lavar agradece a sua participação!

Qualquer questão estamos a disposição pelo e mail: taynara.dutra27@gmail.com