

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
CURSO DE GRADUAÇÃO – BACHAREL EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

MATHEUS SOPPA GEREMIAS

**PENSAR E VESTIR: DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL
EM CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL POR MEIO
DE UM JOGO DIGITAL EDUCACIONAL**

JOINVILLE

2022

MATHEUS SOPPA GEREMIAS

**PENSAR E VESTIR: DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL
EM CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL POR MEIO
DE UM JOGO DIGITAL EDUCACIONAL**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciência da Computação do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação (TCC II).

Orientador: Isabela Gasparini

Coorientador: Eleandro Maschio

JOINVILLE

2022

Este trabalho é dedicado às crianças, pequenas cientistas. Que este jogo consiga mostrar que aprender pode ser algo divertido.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento” (Albert Einstein)

RESUMO

O Pensamento Computacional (PC) é uma diferente forma de estruturar o pensamento que objetiva a resolução de problemas, tanto educacionais quanto do dia-a-dia, e desenvolve habilidades cognitivas. Por conta de sua importância e eficácia, esse conceito ganhou notoriedade no ambiente educacional, existindo movimentos que visam integrar o ensino da Computação e do PC à Educação Básica em diversas partes do mundo. Com base nesse cenário, os jogos digitais educacionais (JDE) surgem como uma potencial ferramenta para trabalhar o PC, ao estimular o interesse e o aprendizado dos estudantes. Ainda, para que esses trabalhos possam ser utilizados por crianças com Deficiência Intelectual (DI), é necessário que haja a adoção de metodologias, recursos e ferramentas adequadas às suas necessidades educacionais. Este trabalho de conclusão de curso criou o JDE Pensar e Vestir, que aborda uma atividade de vida diária, o processo de escolha de roupas e o ato de vesti-las, tendo como objetivo contribuir para o aprendizado de crianças neurotípicas e com DI, com base na promoção do desenvolvimento do PC. Para tal, o jogo trabalha com os quatro pilares do PC e conta com duas fases, com oito situações cada – hora de dormir, escola no calor, escola no frio, fantasia, parque, passeio, professor e mercado –, que possuem um aumento gradual da dificuldade. Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca dos temas: Pensamento Computacional, Jogos Sérios e Deficiência Intelectual. Em seguida, em conjunto com *stakeholders* e especialistas das áreas da Computação, Educação, Atendimento Educacional Especializado e DI, foi realizado um levantamento de ideias que levaram a definição do *Game Design Document* do jogo. Também houve o detalhamento de cada uma das fases e suas situações, a criação de uma prototipação de baixa fidelidade do jogo e uma validação inicial pelos *stakeholders*, que realizaram uma verificação relacionada aos elementos de acessibilidade. O jogo foi, então, implementado e, por fim, avaliado em duas etapas: por estudantes da área da Computação, para a validação das funcionalidades e elementos de interação do jogo, em que a maioria dos *feedbacks* recebidos foram positivos, além de sugestões de melhorias que foram acatadas ou incluídas como ideias de trabalhos futuros; e pelo público-alvo, que objetivou averiguar suas potencialidades perante as crianças neurotípicas e com DI e questões relacionadas à interação com este JDE, com percepções positivas dos mediadores.

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, both educational and everyday issues, developing cognitive skills. Because of its importance and effectiveness, this concept has gained notoriety in the educational field, there are movements that aim to integrate the teaching of Computing and CT with Basic Education in different parts of the world. Based on this scenario, the educational digital games (EDG) appear as a possibility to improve the CT, stimulating the interest and motivation of the student. Still, so that these works can be carried out by students with Intellectual Disabilities (ID), there must be the adoption of methodologies, resources, and useful tools such as their needs. This work proposes the EDG entitled “Pensar e Vestir”, that addresses an activity of daily living, aiming to contribute to the learning of neurotypical children and those with ID, based on the promotion of the development of CT. To this end, the game works with the four pillars of the PC and has two phases, with eight situations each - time to sleep, school in the heat, school in the cold, costume, park, tour, teacher and market. Firstly, a bibliographic research about Computational Thinking, Serious Games and Intellectual Disabilities was carried out. Then, with stakeholders and specialists in the fields of Computing, Education, Specialized Educational Assistance, and ID, brainstorming were performed that led to the definition of the Game Design Document of the game. Also, there was a detailing of each of the phases and their situations, the creation of a low fidelity prototyping of the game and its initial validation by the stakeholders, who carried out a verification related to the accessibility elements. The game was then implemented and, finally, evaluated in two stages: by students in the field of Computing, for the validation of the features and the interaction elements of the game, where most feedbacks received were positive, as well as suggestions for improvements that were accepted or included as ideas for future works; and by the target audience, which aimed to ascertain its potential for neurotypical children and children with ID and issues related to interaction with this EDG, with positive perceptions of mediators.

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

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Pilares do Pensamento Computacional | 16 |
| Figura 2 – Pilares do Jogo S3rio | 18 |
| Figura 3 – Tetraedro Elementar do <i>Game Design</i> | 20 |
| Figura 4 – Pent3gono Elementar do <i>Game Design</i> | 21 |
| Figura 5 – Processo de <i>Design Simples</i> | 28 |
| Figura 6 – <i>Feedbacks</i> da situa33o “Hora de dormir” | 46 |
| Figura 7 – S3mbolos de acerto e erro | 47 |
| Figura 8 – Navegabilidade das telas do jogo | 47 |
| Figura 9 – Tela Inicial do Pensar e Vestir | 48 |
| Figura 10 – Tela de Personagens do Pensar e Vestir | 49 |
| Figura 11 – Menu de Fases do Pensar e Vestir | 49 |
| Figura 12 – Tela de Configura33es do Pensar e Vestir | 50 |
| Figura 13 – Tela da primeira situa33o da Fase 1 do Pensar e Vestir | 51 |
| Figura 14 – Tela da Fase 1 do Pensar e Vestir | 51 |
| Figura 15 – Tela da primeira situa33o da Fase 2 do Pensar e Vestir | 52 |
| Figura 16 – Tela da Fase 2 do Pensar e Vestir | 52 |
| Figura 17 – Tela de Instru33es do Pensar e Vestir | 53 |
| Figura 18 – Tela comunicando que perdeu a situa33o | 53 |
| Figura 19 – Tela comunicando que venceu a situa33o | 54 |
| Figura 20 – Tela comunicando que venceu a primeira situa33o da fase | 54 |
| Figura 21 – Tela comunicando que venceu a fase | 55 |
| Figura 22 – Tela comunicando que venceu o jogo | 55 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Níveis e característica da DI | 24 |
| Tabela 2 – <i>Guidelines</i> para jogos digitais para pessoas com DI | 27 |
| Tabela 3 – Pilares do PC em “Furbot Móvel” | 31 |
| Tabela 4 – Pilares do PC em “O Sequestro de Magrafo” | 32 |
| Tabela 5 – Pilares do PC em <i>Looking for Pets</i> | 33 |
| Tabela 6 – Pilares do PC em “Potencializa 3D” | 34 |
| Tabela 7 – Pilares do PC em “VirtualMat” | 34 |
| Tabela 8 – Pilares do PC em “Pensar e Lavar” | 36 |
| Tabela 9 – Comparativo dos trabalhos relacionados | 37 |
| Tabela 10 – Situações do jogo | 40 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|--|
| AADID | Associação Americana de Deficiências Intelectuais e do Desenvolvimento |
| AEE | Atendimento Educacional Especializado |
| AVD | Atividade de Vida Diária |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| DI | Deficiência Intelectual |
| GDD | <i>Game Design Document</i> |
| GPIE | Grupo de Pesquisa em Informática na Educação |
| JDE | Jogo Digital Educacional |
| MEC | Ministério da Educação |
| MSL | Mapeamento Sistemático da Literatura |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| PC | Pensamento Computacional |
| PNE | Plano Nacional de Educação |
| TCC | Trabalho de Conclusão de Curso |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| UDESC | Universidade do Estado de Santa Catarina |

SUMÁRIO

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 | OBJETIVOS | 12 |
| 1.2 | METODOLOGIA | 13 |
| 1.3 | ESTRUTURA DO TRABALHO | 13 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 14 |
| 2.1 | PENSAMENTO COMPUTACIONAL | 14 |
| 2.1.1 | Pilares do Pensamento Computacional | 15 |
| 2.1.2 | O Pensamento Computacional na Educação Básica | 16 |
| 2.2 | JOGOS SÉRIOS | 17 |
| 2.2.1 | Jogos Digitais Educacionais | 19 |
| 2.3 | GAME DESIGN | 20 |
| 2.3.1 | <i>Game Design Document</i> | 22 |
| 2.4 | DEFICIÊNCIA INTELECTUAL | 23 |
| 2.4.1 | Deficiência Intelectual nas salas de aula | 25 |
| <i>2.4.1.1</i> | <i>Guidelines para acessibilidade</i> | <i>25</i> |
| 2.5 | PROCESSO DE <i>DESIGN</i> SIMPLES | 28 |
| 2.6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO | 29 |
| 3 | TRABALHOS RELACIONADOS | 30 |
| 3.1 | FURBOT MÓVEL | 30 |
| 3.2 | O SEQUESTRO DE MAGRAFO | 31 |
| 3.3 | <i>LOOKING FOR PETS</i> | 32 |
| 3.4 | POTENCIALIZA 3D | 33 |
| 3.5 | VIRTUALMAT | 34 |
| 3.6 | PENSAR E LAVAR | 35 |
| 3.7 | ANÁLISE COMPARATIVA | 36 |
| 3.8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO | 39 |
| 4 | PENSAR E VESTIR | 40 |
| 4.1 | O JOGO | 40 |
| 4.2 | LEVANTAMENTO DE REQUISITOS | 41 |
| 4.3 | SESSÕES DE <i>BRAINSTORMING</i> | 42 |
| 4.4 | <i>GAME DESIGN</i> | 43 |
| 4.4.1 | Mecânica | 43 |
| 4.4.2 | História | 43 |
| 4.4.3 | Estética | 44 |
| 4.4.4 | Tecnologia | 44 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.4.5 | Aprendizagem | 44 |
| 4.5 | <i>GAME DESIGN DOCUMENT</i> | 44 |
| 4.5.1 | Objetivo | 44 |
| 4.5.2 | Plataforma | 45 |
| 4.5.3 | Conceito | 45 |
| 4.5.4 | Narrativa | 45 |
| 4.5.5 | <i>Gameplay</i> | 45 |
| 4.5.6 | Estrutura | 47 |
| 4.5.6.1 | <i>Tela Inicial</i> | 48 |
| 4.5.6.2 | <i>Tela de Personagens</i> | 48 |
| 4.5.6.3 | <i>Menu de Fases</i> | 48 |
| 4.5.6.4 | <i>Tela de Configurações</i> | 48 |
| 4.5.6.5 | <i>Fases</i> | 50 |
| 4.5.6.6 | <i>Tela de Instruções</i> | 51 |
| 4.5.6.7 | <i>Tela de Feedbacks</i> | 52 |
| 4.6 | PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL | 56 |
| 4.6.1 | Fase 1 | 56 |
| 4.6.2 | Fase 2 | 56 |
| 4.7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO | 56 |
| 5 | PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO JOGO | 58 |
| 5.1 | TESTES FUNCIONAIS | 58 |
| 5.2 | AVALIAÇÃO COM CRIANÇAS CONVIDADAS | 60 |
| 5.3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO | 60 |
| 6 | CONCLUSÃO | 62 |
| | REFERÊNCIAS | 64 |
| | APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO - TESTES FUNCIONAIS | 69 |
| | APÊNDICE B – AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO - QUESTIONÁRIO PARA CADA CRIANÇA | 74 |
| | APÊNDICE C – AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO - QUESTIONÁRIO PARA CADA MEDIADOR | 84 |

1 INTRODUÇÃO

A educação brasileira apresenta vários problemas, sendo a falta do desenvolvimento do raciocínio lógico um deles (KOSCIANSKI; GLIZT, 2017). Este cenário acarreta em déficits para os estudantes, como a falta de organização, análise, síntese e comparação dos dados extraídos de problemas matemáticos, o que dificulta suas resoluções (KOSCIANSKI; GLIZT, 2017). Uma maneira de transformar essa realidade é com a introdução do Pensamento Computacional (PC) na Educação Básica, como alguns conceitos citados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que são relacionados a esse tema, sendo indicada a necessidade do desenvolvimento de (MEC, 2017):

“competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas”

Segundo Jeannette Wing (2016, tradução nossa), “o Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e expressando sua solução de tal maneira que um computador – humano ou máquina –, possa efetivamente executá-la”. Assim, além de abordar a resolução de problemas, o PC também trata da identificação e formulação de problemas (WING, 2014; BRACKMANN, 2017).

Sabendo que o PC “não se trata apenas da aplicação desenvolvida com computadores, mas sim de uma forma de raciocínio para a criação e resolução de problemas complexos” (OLIVEIRA; CAMBRAIA; HINTERHOLZ, 2021), a inclusão de seus conceitos na Educação Básica pode promover o desenvolvimento cognitivo infantil, por meio do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas (FRANÇA; SILVA; AMARAL, 2012).

Também, é necessário considerar a inclusão e acessibilidade na educação. De acordo com o Ministério da Educação (MEC), uma das metas de seu Plano Nacional de Educação (PNE) é garantir o acesso ao sistema educacional (MEC, 2014):

“para a população de 4 (quatro) a 17 (dezessete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino”.

A Deficiência Intelectual (DI) ocasiona déficits nas funções intelectuais e adaptativas sociais, influenciando em diversas áreas da vida (KE; LIU, 2015). Dessa forma, pessoas com DI podem apresentar dificuldades em comunicação, raciocínio lógico, generalização, abstração, atenção, memória e em atividades diárias (DUARTE, 2018; MALAQUIAS et al., 2012).

A fim de promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional de uma maneira lúdica e divertida, mantendo a atenção das crianças, os jogos digitais podem ser aplicados como um instrumento de ensino complementar (OLIVEIRA et al., 2015). Segundo Prensky (2001), jogos podem ser considerados a melhor forma de trabalhar com a geração de crianças do século

XXI. Ainda, os Jogos Digitais Educacionais (JDE), ao conterem objetivos pedagógicos bem definidos, podem promover a interação, a motivação e a criatividade de seus jogadores, o que contribui no ensino de conteúdos (PRIETO et al., 2005).

Partindo do conhecimento de que os JDE podem auxiliar na educação infantil, Felipe (2021) criou o jogo digital educacional “Super ThinkWash”, posteriormente modificado por Ferreira (2022) e Dutra (2022a), que o renomearam para “Pensar e Lavar”, sendo o projeto precursor do presente trabalho. Esses JDE’s visavam apoiar o processo de desenvolvimento do PC em crianças neurotípicas e com deficiência intelectual, e têm como temática o processo de lavagem de roupas.

O jogo “Pensar e Lavar” tem como diferencial o fato de ter como tema uma combinação de atividades do cotidiano que, ao serem apresentadas de forma iterativa, propiciam uma maior relação com o dia a dia dos estudantes (FERREIRA, 2022). Além disso, *guidelines* para jogos voltados para crianças e *guidelines* de acessibilidade para crianças com DI foram identificados e seguidos (DUTRA, 2022a). Também foram realizados testes com especialistas da Computação e consultas com profissionais da Educação, da terapia ocupacional e do atendimento educacional especializado. Houve também a avaliação com o público-alvo, que apresentou resultados positivos (FERREIRA, 2022; DUTRA, 2022a). No fim, foi possível concluir que o jogo “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” (DUTRA, 2022a).

Assim, tendo como premissa o jogo “Pensar e Lavar”, este trabalho visa contribuir no ensino na educação infantil por meio do desenvolvimento de um novo JDE, no qual é utilizado como base os pilares do PC para auxiliar no desenvolvimento cognitivo de crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual, e é explorada uma outra atividade de vida diária, diferente da abordada no jogo “Pensar e Lavar”. Dessa maneira, espera-se que a promoção desses conceitos por meio de uma maneira lúdica e com a utilização dos elementos do dia a dia possibilite que estudantes desenvolvam as habilidades do Pensamento Computacional com mais facilidade.

Futuramente, os integrantes do Grupo de Pesquisa em Informática na Educação (GPIE), ao qual este trabalho faz parte, visam criar uma suíte de jogos, com o objetivo de possibilitar que o estudante opte por aprender a partir de diferentes atividades presentes na rotina, aumentando a possibilidade de assimilação dos alunos. Desse modo, o presente trabalho compõe um importante passo ao iniciar o desenvolvimento de um segundo jogo.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para o aprendizado do Pensamento Computacional de crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual, com base na promoção do desenvolvimento do Pensamento Computacional, por meio de um Jogo Digital Educacional que aborde uma atividade de vida diária (AVD).

Dessa forma, os seguintes objetivos específicos são propostos:

- Realizar um levantamento bibliográfico sobre os temas Pensamento Computacional, Jogos Digitais Educacionais e Deficiência Intelectual;
- Desenvolver o *Game Design Document* de um jogo que trabalhe os fundamentos do PC com crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual;
- Implementar o Jogo Digital Educacional;
- Avaliar as funcionalidades do jogo, com base nos critérios definidos nos trabalhos de Ferreira (2022) e Dutra (2022a), para a validação dos requisitos técnicos definidos.

1.2 METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho se inicia com um levantamento bibliográfico dos conceitos do tema de pesquisa, ou seja, Pensamento Computacional, Jogos Digitais Educacionais e Deficiência Intelectual.

Após o levantamento, foi escolhido qual o modelo conceitual do jogo, com a definição da nova atividade do cotidiano, e criado um *Game Design Document*, contendo os detalhes necessários para a implementação, que ocorrerá logo depois. E por fim, o jogo foi testado, em que a ferramenta educacional foi avaliada com estudantes de Computação e com crianças convidadas, conforme os critérios definidos nos trabalhos de Ferreira (2022) e Dutra (2022a).

Dessa maneira, o presente trabalho de conclusão de curso possui natureza aplicada, sendo caracterizado como um trabalho de desenvolvimento experimental por conta da criação do jogo e os testes que já foram feitos.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este documento está dividido da seguinte maneira: a fundamentação teórica é apresentada no Capítulo 2, contendo os conceitos necessários para o entendimento do trabalho; o Capítulo 3 aborda os trabalhos relacionados, com uma análise de alguns artigos e trabalhos que possuem relação com o jogo desenvolvido; no Capítulo 4 é relatado o processo de criação do jogo; ainda, no Capítulo 5, é detalhada a avaliação realizada; por fim, abrange-se as conclusões finais e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, os temas centrais envolvidos no trabalho são apresentados. Primeiramente, a Seção 2.1 aborda sobre o Pensamento Computacional, onde é detalhado seu conceito e os pilares que o constituem, além de estabelecer a relação do PC com a Educação Básica. Seguindo, a Seção 2.2 explora sobre os jogos sérios e aprofunda no conceito de jogos digitais educacionais. A Seção 2.3 introduz a etapa de *Game Design*, com a criação de um *Game Design Document*. Ainda, na Seção 2.4, discute-se sobre a Deficiência Intelectual, salientando as características presentes em estudantes com essa deficiência e as adaptações necessárias no processo de ensino-aprendizagem. Por fim, a Seção 2.5 apresenta o Processo de *Design Simple*, metodologia que foi seguida no desenvolvimento do trabalho.

2.1 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Apesar de ideias acerca do Pensamento Computacional (PC) existirem desde a década de 70, como no artigo “*Twenty things to do with a computer*”, de Seymour Papert e Cynthia Solomon, e também no livro “*Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*”, escrito por Papert em 1980, foi apenas em 2006 que Jeannette Wing difundiu o conceito de PC, consistindo em um conjunto de habilidades para a resolução de problemas, sendo considerado algo fundamental para todos os seres humanos (BRACKMANN, 2017; WING, 2006).

Na literatura, não existe apenas uma única definição de Pensamento Computacional, pois é um conceito que “está em constante evolução e sua definição, bem como os seus limites, igualmente evoluem” (MENEZES; MOREIRA; VICARI, 2018).

Para as organizações *International Society for Technology in Education* (ISTE) e a *Computer Science Teacher Association* (CSTA), o PC contempla, mas não se limita, às seguintes características (ISTE, 2011):

- 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 algoritmo (sequência de instruções ordenadas);
- Identificação, análise e implementação de soluções em busca da mais eficiente e efetiva combinação de etapas e recursos;
- Generalização e transferência do processo de resolução de problemas para outros possíveis problemas.

De acordo com a coautora do currículo de Computação da Finlândia, Liukas (2015), o Pensamento Computacional é uma maneira das pessoas pensarem os problemas de forma que eles possam ser solucionados por um computador, sendo que para isso é necessário o pensamento lógico, o raciocínio algorítmico, a capacidade de decomposição e abstração de problemas e também a habilidade de reconhecimento de padrões.

Ainda, segundo a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), o PC se constitui como a “habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática” (SBC, 2018).

Neste trabalho, será adotado o conceito expresso por BRACKMANN (2017), que define o termo como:

“uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.”

2.1.1 Pilares do Pensamento Computacional

Segundo Code.Org, Liukas (2015) e BBC (2017), para auxiliar no processo de resolução de problemas, é possível dividir o Pensamento Computacional em quatro dimensões, conhecidas como os “Quatro Pilares do Pensamento Computacional”, sendo eles: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. A seguir, cada pilar será melhor detalhado.

A **Decomposição** é a divisão de um problema complexo em partes menores e mais fáceis de gerenciar (BRACKMANN, 2017). Essa técnica é efetiva pois analisar minuciosamente cada parte de um grande problema é mais simples do que tentar resolver o todo. Um exemplo desse pilar no cotidiano é no preparo de uma receita, que pode ser dividido em várias etapas.

Encontrar similaridades entre os problemas menores ou com outros que já foram resolvidos é o **Reconhecimento de Padrões** (BRACKMANN, 2017). Este conceito é útil pois é “uma forma de resolver problemas rapidamente, fazendo uso de soluções previamente definidas em outros problemas e com base em experiências anteriores” (MENEZES; MOREIRA; VICARI, 2018).

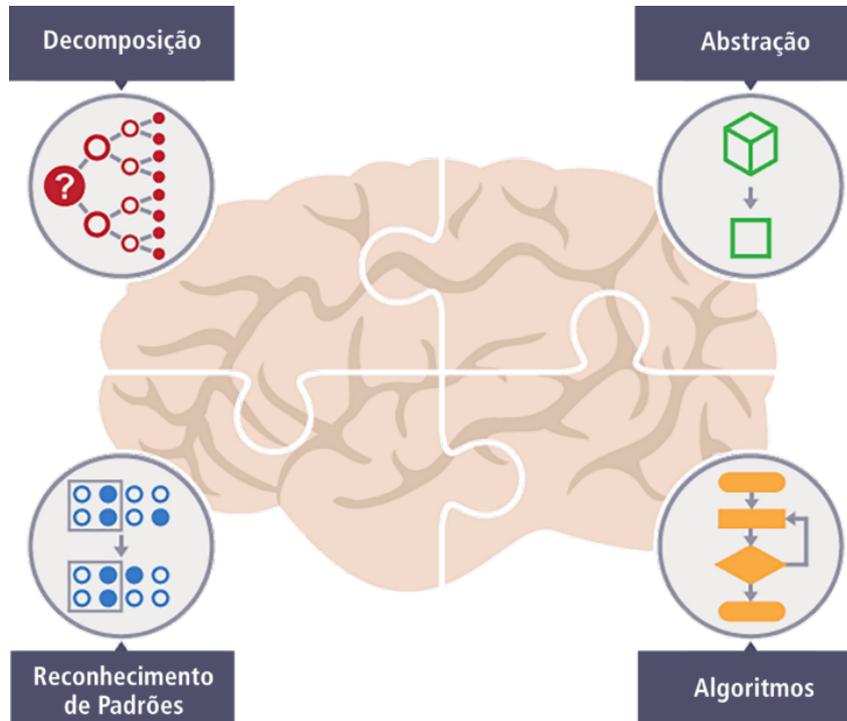
Já a **Abstração** é a habilidade de focar apenas nos detalhes do problema que são importantes, facilitando sua compreensão (BRACKMANN, 2017). Com isso, “consegue-se criar uma representação abstrata do que se quer resolver” (MENEZES; MOREIRA; VICARI, 2018). Por conta de suas características, é considerada como a habilidade mais importante do Pensamento Computacional (WING, 2006).

Por fim, **Algoritmos** refere-se a conjuntos de instruções necessárias para a solução de cada um dos subproblemas encontrados, podendo ser escritas em diferentes formatos, seja em linguagem humana, diagramas ou códigos em alguma linguagem de programação (BRACKMANN, 2017). Sua importância se deve ao fato de que os algoritmos “seguirão sempre os mesmos passos pré-definidos, ou seja, podem ser repetidos quantas vezes forem necessários, para a solução de

um mesmo problema” (MENEZES; MOREIRA; VICARI, 2018).

BRACKMANN (2017) apresenta a Figura 1 como uma maneira de ilustrar os Quatro Pilares do PC.

Figura 1 – Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: (BRACKMANN, 2017)

2.1.2 O Pensamento Computacional na Educação Básica

Sendo o PC um conjunto de importantes conceitos para a resolução de problemas, ele pode auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos estudantes em diversas áreas. Uma maneira de introduzir o Pensamento Computacional nas salas de aula é por meio de uma abordagem desplugada, na qual “em vez de participar de uma aula expositiva, as atividades desplugadas ocorrem frequentemente através da aprendizagem cinestésica e os estudantes trabalham entre si para aprender conceitos de Computação” (BRACKMANN, 2017), ou seja, os alunos aprendem sem o uso de um computador.

Já outra abordagem, a plugada, “necessita da adoção de dispositivos tecnológicos, é o caso da utilização de computadores com ferramentas para desenvolvimento de algoritmos ou de jogos” (DUTRA, 2022b). Segundo MENEZES, MOREIRA e VICARI (2018), essa maneira é aplicada prioritariamente por países desenvolvidos.

Existem diversos países onde o PC é ensinado na educação básica, como: Argentina, Estados Unidos da América e Finlândia. O primeiro caso é interessante pois, “é um dos poucos países que adotou a metodologia do PC *unplugged* para as séries iniciais, em todo território” (MENEZES; MOREIRA; VICARI, 2018). Nos Estados Unidos, existe o ensino da Computação

desde o jardim de infância, seguindo o currículo proposto pela CSTA (BRACKMANN, 2017). E na Finlândia, essa é uma disciplina obrigatória desde 2016, tendo como base o guia publicado por Mykkänen e Liukas (2014), que exemplifica o ensino de PC nas escolas.

Várias estratégias para a inserção do Pensamento Computacional na educação foram propostas, sendo uma delas através de disciplinas pré-existentes no atual currículo. No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define os conhecimentos essenciais que devem ser ensinados para todos os estudantes MEC (2017). Nela, é citado o uso de conceitos de PC para auxiliar no processo de resolução de um problema, na disciplina de Matemática (MEC, 2017).

Mas é preciso notar que, devido às grandes diferenças regionais existentes no país, é necessário um grande planejamento para a implantação de um projeto de ensino da Computação, observando a “existência ou não de energia elétrica, existência ou não de conexão, existência ou não de equipamentos e principalmente a disponibilidade de professores capacitados para trabalhar esses conceitos com ou sem o uso de tecnologia” (MENEZES; MOREIRA; VICARI, 2018).

2.2 JOGOS SÉRIOS

Primeiramente, é necessário definir o que é jogo, conceito presente na vida de todas as pessoas, mas não sendo algo que é muito pensado sobre. Segundo Chen e Michael (2006, tradução nossa):

“jogos são uma atividade voluntária, obviamente separados da vida real, criando um mundo imaginário que pode ou não ter relação com a vida real e que absorve a total atenção do jogador. Jogos são jogados dentro de um tempo e local específicos, são jogados de acordo com regras estabelecidas e criam grupos sociais de seus jogadores.”

Já Schell (2008, tradução nossa) define dez qualidades que devem estar presentes em um jogo:

1. Jogos são iniciados voluntariamente;
2. Jogos têm objetivos;
3. Jogos têm conflitos;
4. Jogos têm regras;
5. Jogos podem ser vencidos e perdidos;
6. Jogos são interativos;
7. Jogos têm desafios;
8. Jogos podem criar seus próprios valores internos;
9. Jogos engajam os jogadores;

10. Jogos são sistemas formais fechados, ou seja, com regras e limites bem definidos.

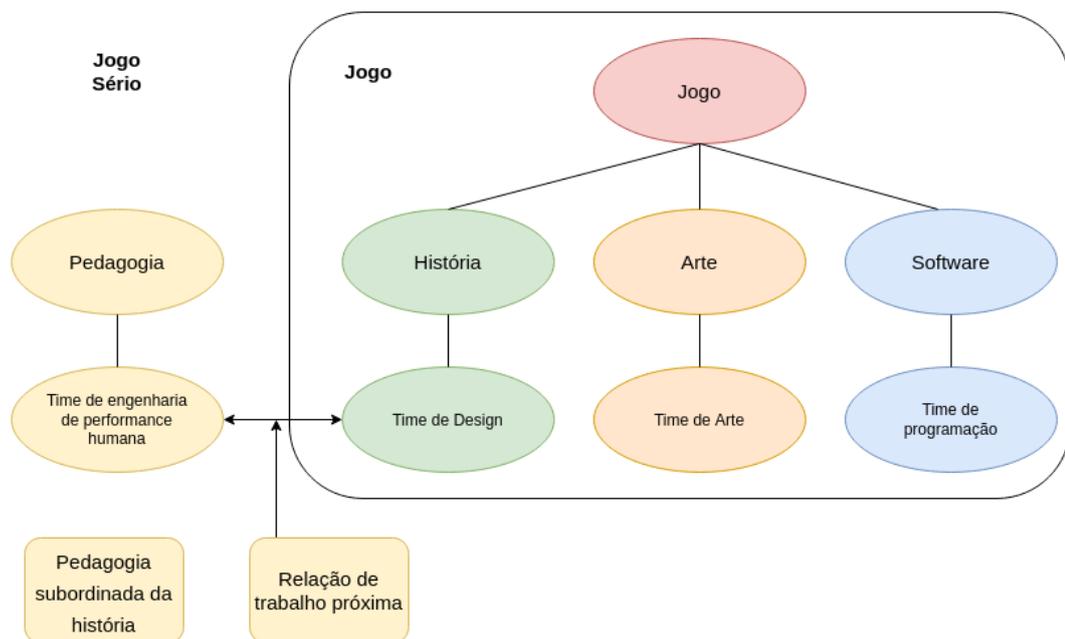
A partir dessas qualidades, Schell (2008) conclui que “um jogo é uma atividade de resolução de problemas abordada com uma atitude divertida”. E ao apresentar esse universo por um meio eletrônico, como o computador, surge o conceito de jogo digital (JD).

Mas enquanto um jogo tem um grande foco no entretenimento do jogador, um Jogo Sério (JS) utiliza desse meio artístico para entregar uma mensagem, ensinar uma lição ou entregar uma experiência (MICHAEL; CHEN, 2006). Isso não significa que jogos sérios não devam entreter os jogadores, mas apenas que esse não é seu principal objetivo.

Zyda (2005) define o JS como “uma competição mental, jogada com um computador de acordo com regras específicas que usam o entretenimento para treinamento governamental ou corporativo, educação, saúde, políticas sociais e objetivos de comunicação estratégica.”

Como o objetivo é passar alguma informação, nos jogos sérios digitais, além de história, arte e software, também existe a parte relacionada a pedagogia, que deve estar envolvida durante todo o processo de desenvolvimento do projeto (ZYDA, 2005). Essa relação é ilustrada no diagrama da Figura 2.

Figura 2 – Pilares do Jogo Sério



Fonte: adaptado de (ZYDA, 2005)

Com base nas várias características vistas anteriormente, os jogos sérios podem utilizá-las de diversas maneiras “pois cada característica opera em um contínuo que oferece uma infinidade de oportunidades para design de jogos inovadores que facilitam o aprendizado” (CHARSKY, 2010).

Dessa forma, os jogos sérios podem ser utilizados nos contextos empresariais, políticos, militares, econômicos, da saúde e na educação (MICHAEL; CHEN, 2006).

2.2.1 Jogos Digitais Educacionais

A utilização de jogos na educação não é algo novo, sendo descrito seu uso na década de 60 (MICHAEL; CHEN, 2006). Com isso, desenvolveu-se um novo estilo de aprendizado, que ignora a estrutura formal das escolas, enfatiza o aprendizado de apenas o que é necessário para o momento e é baseado em tentativa e erro, alinhando-se com as ideias do Construtivismo (MICHAEL; CHEN, 2006).

Dessa maneira, dentro dos jogos sérios, se encontram os Jogos Digitais Educacionais (JDE), que, sendo aplicados a contextos educacionais, necessitam conter objetivos pedagógicos bem definidos (PRIETO et al., 2005).

Entre os diversos benefícios relacionados à sua aplicação na educação, se encontram:

- O efeito motivador, entretendo o jogador com os ambientes interativos e dinâmicos (SAVI; ULBRICHT, 2008);
- Ser facilitador do aprendizado, por conta do uso de elementos gráficos para a ilustração de conceitos, a aprendizagem por tentativa e erro e o aumento gradual de dificuldade (SAVI; ULBRICHT, 2008; ANASTASIADIS; LAMPROPOULOS; SIAKAS, 2018);
- O desenvolvimento de habilidades cognitivas, ao fazer o jogador elaborar estratégias para vencer os desafios existentes (SAVI; ULBRICHT, 2008; GEE, 2003);
- O aprendizado por descoberta, com o *feedback* instantâneo e o ambiente livre de riscos (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2012; ANASTASIADIS; LAMPROPOULOS; SIAKAS, 2018; GEE, 2003);
- A experiência de novas identidades, com experiências de imersão em outros mundos e identidades (SAVI; ULBRICHT, 2008; GEE, 2003);
- A socialização, aproximando jogadores, seja de forma competitiva ou cooperativa, dentro ou fora do jogo (SAVI; ULBRICHT, 2008; ANASTASIADIS; LAMPROPOULOS; SIAKAS, 2018);
- Melhora na coordenação motora, com jogos que promovem o seu desenvolvimento; (SAVI; ULBRICHT, 2008)
- Comportamento de *expert*, pois os jogadores tendem a se tornarem experts no que os jogos propõem (SAVI; ULBRICHT, 2008; GEE, 2003).

Além disso, os JDE também tem um impacto positivo na criatividade, habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico, habilidade espacial, colaboração, entendimento

conceitual, automaticidade e diversas outras habilidades de pensamento de ordem superior (ANASTASIADIS; LAMPROPOULOS; SIAKAS, 2018).

Assim, é possível concluir que os Jogos Digitais Educacionais, ao permitirem experiências mais concretas e uma maior interação com os conceitos envolvidos no jogo, facilitam o processo de ensino-aprendizagem e consistem em uma nova forma de aprendizado e aquisição de conhecimento (CARVALHO, 2017).

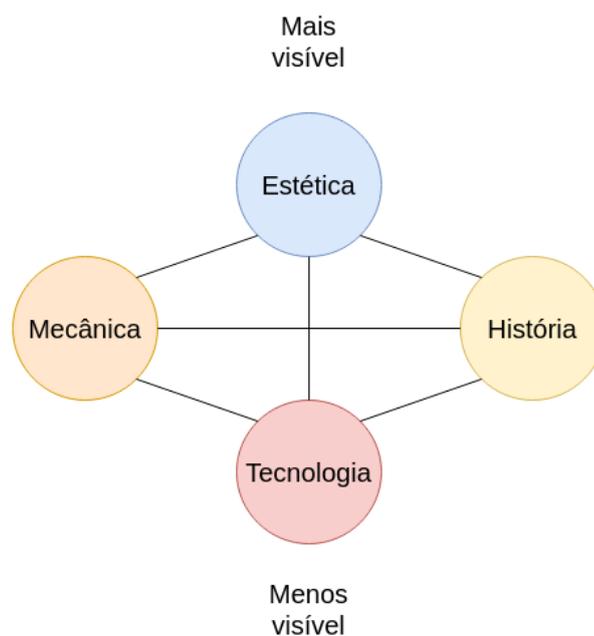
2.3 GAME DESIGN

De maneira geral, o *Game Design* define o que é o jogo e como ele pode fornecer uma boa experiência ao jogador (SCHELL, 2008). Mesmo sendo uma definição simples, “o *game designer* deve encontrar maneiras de usar as iterações do jogo para dar uma boa experiência ao jogador” (CARVALHO; GOMES, 2016 apud GRIMES, 2018).

Também é considerado como “o processo que envolve a imaginação do jogo, definição de forma de funcionamento, definição de elementos que o compõe (conceitual, funcional, artístico e outros), refinamento e ajustes do jogo durante o desenvolvimento e testes” (SCHROEDER, 2017).

Durante a etapa de design de um jogo, existem quatro grandes elementos que devem ser definidos: Mecânica; História; Estética; e Tecnologia (SCHELL, 2008). Assim, é formado o tetraedro elementar, base de todo o jogo, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Tetraedro Elementar do *Game Design*



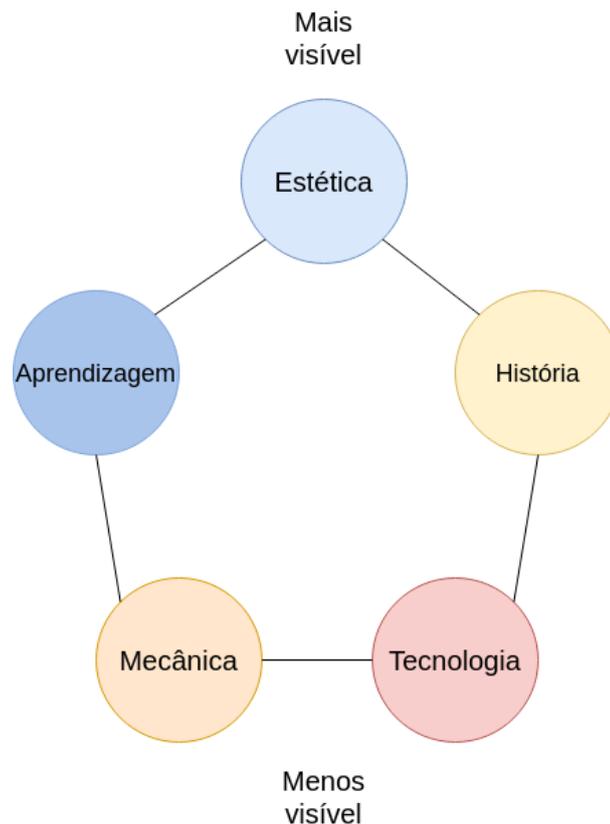
Fonte: adaptado de (SCHELL, 2008)

Mas, como a proposta do presente trabalho é um JDE, existe um outro elemento que

também deve ser considerado, a Aprendizagem (LEITE; MENDONÇA, 2013), conforme apresentado na Figura 4. Cada parte será melhor explorada a seguir:

- Mecânica: Descrição dos objetivos, regras e mecânicas do jogo;
- História: É a sequência de eventos que acontece no jogo;
- Estética: Basicamente, é como o jogo aparenta ser, com base no visual, sons, cheiros, gostos e sensações. Por conta que esse aspecto possui uma relação com a experiência do jogador, é um elemento muito importante;
- Tecnologia: Determina o que é necessário para a criação do jogo, sendo que “a tecnologia que você escolher para o seu jogo permite ele a fazer certas coisas e o inibe de realizar outras”;
- Aprendizagem: Elemento relacionado aos objetivos de aprendizagem a serem trabalhados pelo jogo.

Figura 4 – Pentágono Elementar do *Game Design*



Fonte: adaptado de (LEITE; MENDONÇA, 2013)

2.3.1 *Game Design Document*

Para a definição do *Game Design* e das decisões que são tomadas referente ao desenvolvimento do jogo, é criado um *Game Design Document* (GDD) (SCHUYTEMA, 2008).

Sendo dependente de cada projeto, um GDD não possui um modelo padrão, mas sua falta pode “ocasionar problemas de design, falta de recursos e dificuldades de corrigir eventuais problemas” (GRIMES, 2018). Dessa forma, trata-se de um documento essencial no desenvolvimento de jogos.

Assim, com base nos trabalhos de Schroeder (2017) e Ferreira (2022), alguns dados que se encontram no GDD são:

- Objetivo: definição do objetivo educacional do jogo;
- Plataforma: uma lista de plataformas para as quais o jogo será desenvolvido;
- Conceito: nome do jogo, breve sinopse, personagens e universo;
- Narrativa: história envolvendo o personagem, para motivar as ações do jogador;
- Estrutura: descreve as telas do jogo, incluindo o menu e as telas de suporte, além do design;
- *Gameplay*: surge com as iterações do jogador com o ambiente, dessa forma depende das regras e mecânicas do jogo;
- Mecânica do Jogo: é o fundamento do *gameplay*, consistindo em um conjunto de regras que determinam o funcionamento do mundo do jogo.
 - Objetivos: o que o jogador deve fazer para finalizar a fase ou o jogo;
 - Desafios: devem ser realizados para completar certo objetivo no jogo;
 - Regras e Limites: indicações ao jogador do que ele deve ou não fazer em determinadas situações do jogo, além de definir quais possibilidades e estratégias que o jogador poderá adotar;
- *Feedback*: respostas às ações do jogador durante o jogo, podendo ser sonoras e visuais;
- Pontuação: Graduação dos resultados dos desafios, baseado no contexto do jogo;
- *Engine*: escolha de software que tem como objetivo abstrair detalhes de atividades relacionadas a jogos.

2.4 DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Existem diferentes definições de Deficiência Intelectual (DI), nome que mudou ao longo do tempo. Uma das mais antigas concepções foi criada em 1941, por Doll, que estabeleceu critérios para a Deficiência Mental, constituído por uma incompetência social devida a subnormalidade mental, que é resultante da paralisação no desenvolvimento, a qual prevalece na maturidade, sendo de origem constitucional e essencialmente incurável (BEZERRA; MARTINS, 2010). Atualmente o termo Deficiência Mental não é mais utilizado, sendo alterada em 1995 para que não houvesse confusão com Doença Mental (DUARTE, 2018).

Segundo a definição da Associação Americana de Deficiências Intelectual e do Desenvolvimento (AAIDD), DI é “uma condição caracterizada por limitações significativas tanto no funcionamento intelectual quanto no comportamento adaptativo (habilidades conceituais, sociais e práticas), que se origina antes dos 22 anos” (AAIDD, 2018).

Já segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), Deficiência Intelectual é definida como “uma condição de desenvolvimento interrompido ou incompleto da mente, que é especialmente caracterizado pelo comprometimento de habilidades manifestadas durante o período de desenvolvimento, que contribuem para o nível global de inteligência, isto é, cognitivas, de linguagem, motoras e habilidades sociais” (OMS, 1992 apud KE; Liu, 2015).

Outra nomenclatura é dada pelo Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM) – 5ª revisão, que define DI como “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 apud DUTRA, 2022a).

Tanto a OMS quanto a DSM dividem DI em quatro níveis de severidade: leve, moderada, grave e profunda. A Tabela 1 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.

Existem diversos fatores que foram confirmados como causa ou estão associados à DI, sendo possível dividi-los em três grupos: orgânico, genético e sociocultural (KE; LIU, 2015). Apesar dos diversos estudos, cerca de 30% a 50% dos casos possuem causas desconhecidas (TÉDDE, 2012).

Entre as causas conhecidas, se encontram a Síndrome de Down, a Síndrome alcoólica fetal, intoxicação por chumbo, Síndromes neurocutâneas, Síndrome de Rett, Síndrome do X-frágil, Malformações cerebrais e Desnutrição proteico-calórica (TÉDDE, 2012).

Para seu diagnóstico, segundo DSM e a Classificação Internacional de Doenças e Problemas de Saúde (CID), três critérios devem ser atendidos (KE; LIU, 2015):

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

Tabela 1 – 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 semiqualeficado + |
| 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 prática, 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: Dutra (2022a)

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

- Início anterior aos 18 anos.

No mundo, a taxa de prevalência de DI na população é de 1% a 3%, sendo que estudos epidemiológicos concluíram que no Brasil pessoas com DI representam 1% da população (KE; LIU, 2015; DUARTE, 2018).

2.4.1 Deficiência Intelectual nas salas de aula

Como visto anteriormente, há uma grande variação de capacidades e necessidades dos indivíduos com DI. Na área cognitiva:

“alguns alunos com deficiência intelectual podem apresentar dificuldades na aprendizagem de conceitos abstratos, em focar a atenção, na capacidade de memorização e resolução de problemas, na generalização. Podem atingir os mesmos objetivos escolares que os alunos considerados “normais”, porém, em alguns casos, com um ritmo mais lento.” (TÉDDE, 2012)

Essa visão também é corroborada por Malaquias et al. (2012), o qual apresenta que pessoas com DI possuem dificuldades na capacidade perceptiva e na linguagem. Ainda assim, além do fato de ser obrigado por lei, é de grande importância que crianças com DI frequentem a escola regular, pois, além de aprender os conteúdos regulares, aprende-se também habilidades sociais e práticas para uma vida em sociedade.

Mas, para isso, é necessário que haja o processo de inclusão na educação, não apenas de integração, mas com a adequação de metodologias e materiais. Dessa forma, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) consiste em uma possibilidade para o auxílio nessa inclusão, pois ele:

“tem como missão identificar, planejar e efetuar recursos tanto, de acessibilidade, quanto, pedagógicos que facilitem a participação dos alunos incluídos no ensino regular, visando principalmente seu desenvolvimento e sua aprendizagem.” (TÉDDE, 2012)

Além disso, segundo Petim et al. (2017), atividades que geram a autoconfiança, a concentração, a atenção, o raciocínio lógico-dedutivo e a interação com outros alunos e com o meio devem ser incentivadas para o desenvolvimento de habilidades intelectuais.

Uma possível ferramenta para auxiliar no ensino e aprendizado de estudantes com DI é o JDE, que “auxiliam de maneira significativa o aprendizado de crianças e jovens com DI, proporcionando o ensino dos conteúdos regulares de maneira lúdica e divertida” (DUTRA, 2022a).

2.4.1.1 *Guidelines para acessibilidade*

Para a criação de jogos acessíveis, é importante o entendimento das dificuldades do público-alvo e das adaptações relacionadas a estas adversidades. Com base nesta necessidade,

Dutra (2022a) realizou um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar artigos que apresentem *guidelines* para jogos digitais acessíveis à PcD.

Por conseguinte, como o presente trabalho visou implementar um JDE que trabalhe os fundamentos do PC com crianças neurotípicas e com DI, este também seguiu os 16 *guidelines* de acessibilidade que estão detalhados na Tabela 2.

Tabela 2 – *Guidelines* para jogos digitais para pessoas com DI

| ID | Guideline | Descrição |
|-----------|---|--|
| 1 | Interface simples | Eliminação de elementos distrativos |
| 2 | Botões de controle | Uso de botões como “Pausar” e “Ajuda” |
| 3 | <i>Feedbacks</i> | Indicado o uso de <i>feedbacks</i> visuais e sonoros |
| 4 | Customização e Personalização | Possibilidade de customização dos elementos do jogo |
| 5 | Adaptação e Progressão de Níveis de Dificuldade | Diferentes níveis de dificuldade devem ser oferecidos, de forma a manter o jogado em fluxo |
| 6 | Monitoramento | Disponibilização para os professores de mecanismos de acompanhamento de progressão no jogo |
| 7 | Motivadores | Existência de elementos motivadores, como pontuação |
| 8 | Repetição | É necessário a possibilidade de repetir as atividades oferecidas no jogo |
| 9 | Customização de tempo | Adaptar o ritmo do jogo de acordo com as habilidades de cada jogador |
| 10 | Conteúdo multimídia | Disponibilizar conteúdos em formatos de áudio e vídeo |
| 11 | Linguagem simples | Uso de frases curtas, com palavras comuns |
| 12 | Ferramentas de avaliação acessíveis | Ferramentas acessíveis devem ser usadas nas avaliações |
| 13 | Tecnologia utilizada pelo público-alvo | A tecnologia deve ser utilizada com base nas necessidades envolvidas com o público-alvo |
| 14 | Comandos simples ou da vida real | Utilizar comandos simples e baseados na vida real |
| 15 | Falha | A presença deste elemento não é recomendado para este público-alvo |
| 16 | Validação | Conduzir testes de usabilidade para a identificação de problemas que impossibilitariam o público-alvo de utilizar o jogo |

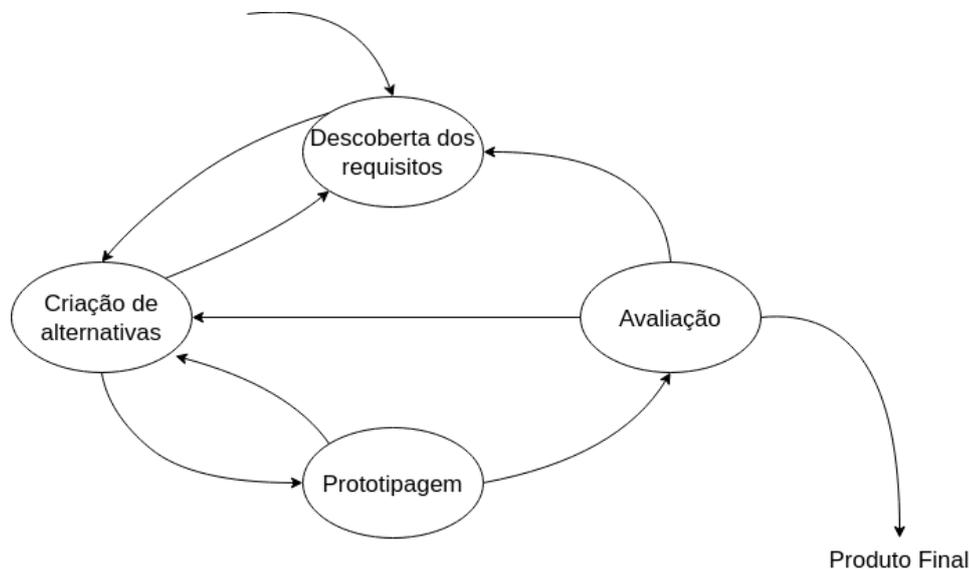
Fonte: adaptado de Dutra et al. (2021)

2.5 PROCESSO DE *DESIGN* SIMPLES

De acordo com Sharp, Rogers e Preece (2019), *Design* de Interação significa “projetar produtos iterativos que auxiliam na maneira que as pessoas se comunicam e interagem no dia-a-dia e no trabalho”.

Esse processo possui várias atividades e “entender quais atividades são envolvidas no *design* de interação é o primeiro passo para poder realizá-lo, mas também é importante considerar como essas atividades se relacionam” (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019). Dessa forma, a Figura 5 apresenta a tradução de uma implementação deste modelo, o processo de *design* simples de Sharp, Rogers e Preece (2019).

Figura 5 – Processo de *Design* Simples



Fonte: Adaptado de (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019)

A primeira etapa é a descoberta de requisitos e inclui o estudo sobre os usuário-alvo e como a aplicação pode auxiliar de maneira útil. Assim, essa etapa “foca na descoberta de algo novo sobre o mundo e na definição do que será desenvolvido” (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019).

Já a etapa de criação de alternativas pode ser dividida em duas sub-atividades, *design* conceitual e *design* concreto (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019). A primeira se refere à descrição do que pode ser feito com o produto e como as ações podem ser tomadas, e a segunda detalha mais acerca de cores, sons, imagens, ícones e menus (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019).

A prototipação, terceira etapa do processo, é utilizada para a criação do *look and feel* da aplicação, pois “a melhor maneira para os usuários avaliarem tais *designs* é interagindo com eles, e isso pode ser alcançado com a prototipação” (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019).

Por fim, a etapa de avaliação mede o nível de usabilidade e aceitabilidade de um produto, não substituindo as atividades relacionadas a testes e controle de qualidade (SHARP; ROGERS;

PREECE, 2019).

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentado o referencial teórico necessário para a criação de um jogo digital educacional que auxilia na promoção do Pensamento Computacional para crianças neurotípicas e com DI. Verifica-se a importância do PC, consistindo em habilidades essenciais para todo ser humano, e como esses conhecimentos podem influenciar de maneira positiva o processo de ensino-aprendizagem desses estudantes.

Por conta das características existentes em pessoas com DI, adaptações nas salas de aula são necessárias para que elas alcancem seu potencial e consigam aprender de maneira satisfatória, sendo os Jogos Digitais Educacionais ferramentas metodológicas que podem ser utilizadas para tornar o ambiente dinâmico, motivante e divertido.

Dessa forma, há muitos benefícios com a junção dos JDE e as habilidades de pensar computacionalmente, tornando-se uma boa técnica que pode ser aplicada nas salas de aula com estudantes neurotípicos e com DI.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo serão apresentados e descritos alguns trabalhos relacionados às temáticas de PC, jogos digitais e crianças com DI, encontrados por intermédio de uma pesquisa exploratória.

Além disso, ao final do capítulo, é apresentada uma tabela comparativa dos trabalhos relacionados, como complemento da análise.

3.1 FURBOT MÓVEL

Furbot Móvel é um jogo resultante de um projeto de extensão que surgiu em 2017 com o objetivo de desenvolver habilidades de PC em alunos do ensino fundamental (MATTOS et al., 2018).

A primeira plataforma criada foi desenvolvida em Java e se chamava Furbot. Para seu desenvolvimento, cada membro de uma equipe multidisciplinar foi responsável por alguma parte do projeto. No fim, criou-se uma aplicação que ensinava os “conceitos iniciais de programação de forma lúdica, além de permitir que alunos criem seus próprios mapas” (ARAÚJO; SILVEIRA; MATTOS, 2018).

O jogo tem como temática a movimentação de um robô (Furbot) em um tabuleiro, onde o objetivo da criança é movimentar esse personagem conforme o exercício proposto. O programa é composto de 3 níveis, detalhados logo abaixo (MATTOS et al., 2018):

- Fácil: São apresentados exercícios que visam ensinar o pensamento sequencial, onde pode ser utilizado o teclado para a movimentação do robô e, após a finalização da atividade, é mostrado o código-fonte referente ao trajeto percorrido;
- Médio: Neste nível, a resolução das atividades é com os códigos-fonte apresentados no nível anterior. Os comandos devem ser feitos de maneira sequencial e são selecionados com o clique de um botão;
- Difícil: Por fim, é ensinado a lógica de repetição, com o comando enquanto.

Já a nova versão, Furbot Móvel, foi desenvolvido na plataforma Unity utilizando a linguagem C# (MATTOS et al., 2019). Tendo passado por uma remodelada e voltado para dispositivos móveis, consiste em um “jogo de aventura e ficção em 2D, linear e sequencial, baseado em níveis” (MATTOS et al., 2019).

Esse aplicativo, na versão beta, possui cinco níveis que estão situados na Floresta Amazônica (MATTOS et al., 2019). O objetivo do personagem principal é salvar o planeta da invasão alienígena, sendo que, para isso, é necessário manter o planeta limpo (MATTOS et al., 2019). Dessa forma, em cada nível devem ser coletados tesouros ou sujeiras, além de outros elementos como vidas e baterias (MATTOS et al., 2019). A interface possui botões que disponibilizam os comandos que fazem o Furbot andar e ao final de cada fase é apresentado uma tela contendo

informações referentes à pontuação adquirida e a quantidade de tesouros coletados (MATTOS et al., 2019). A Tabela 3 apresenta as relações entre o jogo e os pilares de PC.

Tabela 3 – Pilares do PC em “Furbot Móvel”

| Pensamento Computacional | Furbot Móvel |
|---------------------------------|--|
| Abstração | Está presente no “uso do código-fonte ou das setas de teclado para abstrair o caminhar do robô, além de que as direções são abstrações do mundo real” (ARAÚJO; SILVEIRA; MATTOS, 2018) |
| Algoritmo | Utilizado na criação das soluções para cada nível |

Fonte: Autoria própria.

A versão para dispositivos móveis não foi testada com o público-alvo, mas a desenvolvida em Java foi utilizada em duas escolas, sendo aplicada com cerca de 190 crianças (MATTOS et al., 2019).

3.2 O SEQUESTRO DE MAGRAFO

O Jogo SériO Educacional “O Sequestro de Magrafo” foi criado com o objetivo de promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional, através de grafos eulerianos (ALENCAR; PIRES; PESSOA, 2020). Construído de forma lúdica e com elementos que visam desafiar e manter a atenção do jogador, pode ser utilizado com crianças, adolescentes e estudantes da graduação (ALENCAR; PIRES; PESSOA, 2020).

Desenvolvido no Unity, em C#, o jogo possui várias fases, onde em cada fase existe um grafo formado com vértices coloridos e o objetivo é traçar um caminho euleriano – ou seja, todas as arestas são visitadas exatamente uma vez (ALENCAR; PIRES; PESSOA, 2020). Durante seu *gameplay*, os Quatro Pilares do PC são exercitados conforme identificado na Tabela 4.

O jogo também passou por uma avaliação heurística, no qual realizou-se uma análise de dez métricas com treze estudantes do Ensino Fundamental, com idades entre dez e treze anos, e os resultados obtidos foram positivos em confiança, percepção da aprendizagem e diversão (ALENCAR; PIRES; PESSOA, 2020).

Tabela 4 – Pilares do PC em “O Sequestro de Magrafo”

| Pensamento Computacional | Descrição | O Sequestro de Magrafo |
|---------------------------------|---|--|
| Decomposição | Processo de divisão de um problema grande e complexo em problemas menores e de baixa complexidade | Os elementos do jogo são divididos em elementos da interface (botões) e elementos de <i>gameplay</i> (personagem principal, estrutura da fase) |
| Reconhecimento de Padrão | Identificação de características e propriedades semelhantes | As fases seguem um padrão, o jogador precisa sempre encontrar um caminho euleriano em um grafo para progredir |
| Abstração | Definição das partes e elementos mais importantes de um problema | As partes mais importantes do jogo são os vértices coloridos que o jogador deve caminhar |
| Algoritmo | Sequência de passos lógicos para uma possível solução | Para caminhar o jogador deve criar um algoritmo de cores indicando a sequência de vértices a ser visitada |

Fonte: (ALENCAR; PIRES; PESSOA, 2020).

3.3 LOOKING FOR PETS

A aplicação para plataformas móveis *Looking for Pets* é um jogo de estratégia com mecânicas de *puzzles*, gráfico em 3D, voltado para crianças com faixa etária entre dez e treze anos e usa realidade aumentada para estimular as habilidades do Pensamento Computacional (ALENCAR; PIRES; PESSOA, 2019).

Foi desenvolvido na plataforma Unity, com C#, e foi projetado para ser utilizado em *smartphones* com Sistema Operacional Android (ALENCAR; PIRES; PESSOA, 2019).

O jogo possui cinco fases e trata da jornada de Lara, que tem como missão capturar animais perdidos, sendo que cada fase possui um único animal que deve ser alcançado (ALENCAR; PESSOA; PIRES, 2019).

Para isso, o jogador deve construir uma sequência de passos que desvie dos obstáculos existentes e chegue em cada animal, sendo que “entre as ações disponíveis estão ir para frente, virar para a direita, virar para a esquerda e pular” (ALENCAR; PIRES; PESSOA, 2019).

As relações entre os Pilares do PC e os aspectos do jogo estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Pilares do PC em *Looking for Pets*

| Pensamento Computacional | <i>Looking for Pets</i> |
|---------------------------------|--|
| Decomposição | Organizar de forma sistemática os elementos e objetos em uma fase |
| Reconhecimento de Padrão | Organização das fases; Localização de botões; Distribuição dos elementos do jogo. |
| Abstração | Principais objetivos do jogo: - Posição dos objetivos de cada fase; - Quantidade de pontos possível de capturar; - Formas de locomoção do personagem. |
| Algoritmo | Sequência de passos para: - Capturar objetivos; - Coletar pontos; - Contornar obstáculos. |

Fonte: (ALENCAR; PESSOA; PIRES, 2019).

E após o desenvolvimento do jogo, foram realizados testes com desenvolvedores e com o público-alvo, nos quais os resultados “revelam que o jogo é uma ferramenta com potencial para aprendizagem de algoritmos e desenvolvimento do raciocínio lógico” (ALENCAR; PESSOA; PIRES, 2019).

3.4 POTENCIALIZA 3D

Composto por três atividades pedagógicas, o jogo Potencializa 3D tem como objetivo contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de estudantes com DI (SILVA et al., 2020). Para isso, são abordados conteúdos iniciais da Matemática, por meio de figuras geométricas (SILVA et al., 2020). Foi desenvolvido em Unity, com os personagens, cenários e demais objetos criados em conjunto com Corel Draw e Blender 3D (SILVA et al., 2020).

Na primeira atividade, o propósito é aprender a se movimentar dentro do jogo, sendo necessário coletar as moedas espalhadas pelo cenário (SILVA et al., 2020). Dessa forma, serão trabalhadas “habilidades como a percepção, noções de lateralidade e coordenação motora” (SILVA et al., 2020).

Após isso, o próximo objetivo é a coleta das moedas para a formação de figuras geométricas, que será mostrado em uma perspectiva 2D (SILVA et al., 2020). Por fim, a última atividade pedagógica tem como finalidade a formação de bandeiras com a utilização das figuras estudadas

anteriormente (SILVA et al., 2020). Com isso, os pilares explorados neste jogo estão detalhados na Tabela 6.

Tabela 6 – Pilares do PC em “Potencializa 3D”

| Pensamento Computacional | Potencializa 3D |
|---------------------------------|---|
| Reconhecimento de Padrão | Utilizado no reconhecimento das formas geométricas |
| Decomposição | Na última fase, são dispostas várias formas no cenário, sendo preciso a seleção de apenas as corretas para a construção da bandeira |
| Abstração | Necessário para a formação das figuras geométricas |

Fonte: Autoria própria.

3.5 VIRTUALMAT

O VirtualMat “consiste em um Ambiente Virtual educativo que visa auxiliar o professor a explorar noções básicas de conceitos lógico-matemáticos, enquanto estratégia pedagógica” (MALAQUIAS et al., 2012). Desenvolvido em VRML e JavaScript, seu público-alvo são alunos com Deficiência Intelectual que estejam matriculados no ensino fundamental I (MALAQUIAS et al., 2012).

A aplicação possui cinco níveis: no primeiro o aluno consegue navegar em uma casa; no segundo é possível criar uma lista de compras; depois o objetivo é guardar nos lugares corretos alguns produtos que se encontram sobre a mesa; o quarto nível é o mais completo, sendo uma junção dos níveis anteriores, além da possibilidade de sair de casa e realizar a compra dos itens escritos na lista; por fim, no nível 5, o objetivo é resolver algumas atividades de sequenciação (MALAQUIAS et al., 2012). Dessa forma, a Tabela 7 descreve os pilares empregados no jogo.

Tabela 7 – Pilares do PC em “VirtualMat”

| Pensamento Computacional | VirtualMat |
|---------------------------------|--|
| Reconhecimento de Padrão | Se encontra presente no nível cinco |
| Decomposição | Empregado no jogo inteiro, dividindo uma tarefa em várias partes |
| Abstração | Necessário nos níveis dois e quatro |

Fonte: Autoria própria.

Com isso, “o VirtualMat é um ambiente lúdico, contém objetos e atividades relacionadas ao cotidiano dos alunos, conta com instruções faladas com o objetivo de melhorar a compreensão do usuário, oferece *feedback* às suas ações e utiliza técnicas de Realidade Virtual não-imersivas” (MALAQUIAS et al., 2012).

Após seu desenvolvimento, o VirtualMat foi validado por duas profissionais da área de educação e, após isso, testado em uma escola municipal por nove alunos que apresentam DI, sendo concluído que a aplicação “contribui com a aprendizagem dos alunos ao permitir o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático de maneira lúdica e ativa” (MALAQUIAS et al., 2012).

3.6 PENSAR E LAVAR

Primeiramente chamado de “Super Thinkwash”, este JDE visava auxiliar no desenvolvimento do PC, tendo como temática o processo de lavagem de roupas, consistindo em uma atividade de vida diária (FELIPE, 2021). Sendo direcionado para crianças de seis a dez anos, o jogo se passa dentro de um ambiente que representa a lavanderia (FELIPE, 2021).

Desenvolvido na plataforma Unity, com C#, e tendo como principal mecânica o *drag-and-drop*, a aplicação conta com três fases, cada uma dividida em três níveis de dificuldades, sendo que apenas o nível fácil foi implementado (FELIPE, 2021). Cada fase será melhor explorada a seguir:

- Fase 1: Nesta fase, é necessário separar as roupas apresentadas no cenário, assim, “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” (DUTRA, 2022a);
- Fase 2: Aqui, o jogador deve seguir uma sequência de passos para lavar as roupas sujas, colocando elas na máquina, adicionado o sabão em pó e por fim, ligando a máquina (FELIPE, 2021);
- Fase 3: Na última fase, o objetivo é guardar as roupas que foram lavadas e já estão secas, onde cada peça, que possui um valor, deve ser colocada em gavetas, que possuem uma capacidade, de maneira que é necessário verificar a quantidade de roupas que poderá adicionar em cada gaveta (FELIPE, 2021).

Em seguida, o jogo foi remodelado para um novo público-alvo e, para isso, as fases foram reconsideradas e novos níveis de dificuldades foram adicionadas. Além disso, Ferreira (2022) e Dutra (2022a) também alteraram o nome do jogo para “Pensar e Lavar” e realizaram testes com especialistas da Educação. Após a correção dos problemas levantados, especialistas da Educação foram consultados e, depois de mais aprimoramentos, houve a avaliação com o público-alvo, que apresentou resultados positivos (FERREIRA, 2022; DUTRA, 2022a).

Trabalhando em conjunto com Ferreira, Dutra identificou e seguiu *guidelines* para jogos voltados para crianças e os *guidelines* de acessibilidade para crianças com DI explorados na Seção 2.4, além de se apoiar em técnicas do Design Participativo durante todo o desenvolvimento do jogo, com especialistas e *stakeholders* em Educação, Atendimento Educacional Especializado e Pessoas com Deficiência, sendo este um outro diferencial em relação aos outros JDE (DUTRA, 2022a). Assim, no fim cada fase tinha como foco um pilar principal do PC, como detalhado na Tabela 8.

Tabela 8 – Pilares do PC em “Pensar e Lavar”

| Pensamento Computacional | Pensar e Lavar |
|---------------------------------|---|
| Decomposição | No jogo como todo, com a divisão do problema de lavar a roupa em várias etapas. Na Fase 3, para guardar as peças de roupa, observa-se as capacidades das gavetas e o valor atrelado a cada peça |
| Reconhecimento de Padrão | Na Fase 1, presente na categorização das peças de roupa e com base no padrão solicitado pelo cesto |
| Abstração | Requerido em todas as fases, pois existem um número limitado de opções, sendo preciso focar em partes específicas em cada caso |
| Algoritmos | Na Fase 2, o jogador precisa seguir uma sequência lógica de passos para resolver o problema proposto |

Fonte: Autoria própria.

3.7 ANÁLISE COMPARATIVA

Nesta seção é apresentada a Tabela 9, onde são apresentadas as análises dos trabalhos descritos anteriormente e exposto os dados relevantes para o presente trabalho, sendo estes sobre os diferenciais encontrados em cada um dos JDE.

Dessarte, destacam-se: a aplicação do jogo “Furbot Móvel” com cerca de 190 crianças; a temática lúdica do “O Sequestro de Magrafo”; a relação entre a jogabilidade e a história do “*Looking for Pets*”; o aumento gradual de dificuldade do “Potencializa 3D”; a existência de mais uma forma de instruir o que fazer no jogo “VirtualMat”; a sequência das fases do “Super ThinkWash”, que representam uma AVD; e o cumprimento de *guidelines* de acessibilidade no “Pensar e Lavar”.

Tabela 9 – Comparativo dos trabalhos relacionados

| Autores | Tema | Pilares Relacionados | Público-Alvo | Análise |
|---|---|---|---------------------------------|--|
| Araújo, Silveira e Mattos (2018), Mattos et al. (2018) e Mattos et al. (2019) | Ambiente florestal em formato de tabuleiro com movimentação por botões | Abstração e Algoritmos | Crianças entre nove e onze anos | Projeto desenvolvido por uma equipe multidisciplinar. Apesar de ainda estar em desenvolvimento, a versão anterior foi aplicada com cerca de 190 crianças. Jogabilidade faz sentido com a história do jogo. Os autores não especificam como todos os pilares são utilizados, apenas a abstração e algoritmos. |
| Alencar, Pires e Pessoa (2020) | Mundo fantasia com movimentação com blocos | Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos | Crianças entre dez e treze anos | Temática lúdica. Autores descrevem bem como os quatro pilares do PC são utilizados. Não aborda critérios de acessibilidade. Resultados dos testes são positivos, sendo necessário melhorar a estética. |
| Alencar, Pires e Pessoa (2019) e Alencar, Pessoa e Pires (2019) | Mundo fantasia e animais, com movimentação com blocos | Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos | Crianças entre dez e treze anos | História combina com a jogabilidade. Autores descrevem bem como os quatro pilares do PC são utilizados. Não aborda critérios de acessibilidade. Testes com usuários retornaram resultados positivos. |
| Silva et al. (2020) | Contexto urbano, com atividades de reconhecimento de formas geométricas | Abstração e Decomposição | Pessoas com DI | Cenários baseados em locais reais. Poucas opções de escolha de personagens. Dificuldade das atividades aumenta de forma gradual. Não foi realizado testes com o público-alvo. |

| Autores | Tema | Pilares Relacionados | Público-Alvo | Análise |
|---------------------------------|--|---|--------------------------------|--|
| Malaquias et al. (2012) | Realidade virtual, com contexto urbano e atividades de vida diária | Abstração, Decomposição e Reconhecimento de Padrão | Estudantes com DI | Leva em conta as características de pessoas com DI. Inclui instruções via oral, o que aumenta a compreensão. Não possui história. Apresenta uma AVD, o que propicia maior relação com o aluno. Testes com usuários retornaram resultados positivos. |
| Felipe (2021) | Lavagem de roupas | Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos | Crianças entre seis a dez anos | Utiliza como tema uma AVD, o que aumenta a importância do jogo. A ordem das tarefas é bem estruturada. Define o pilar que é explorado em cada fase. Implementado apenas o nível fácil de cada fase. |
| Ferreira (2022) e Dutra (2022a) | Lavagem de roupas | Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos | Crianças neurotípicas e com DI | Utiliza como tema uma AVD, o que aumenta a importância do jogo. A ordem das tarefas é bem estruturada. Define o pilar que é explorado em cada fase. Leva em conta as características de pessoas com DI. Testes com usuários retornaram resultados positivos. |

Fonte: Autoria própria.

3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Há inúmeros jogos voltados para o desenvolvimento do PC em crianças, mas é possível perceber que a maioria dos jogos desenvolvidos é voltada para estudantes neurotípicos, sendo necessário mais aplicações focadas em pessoas neurodivergentes. Assim, o presente trabalho se constitui em um importante projeto ao possuir esse público-alvo.

Muitas das atividades direcionadas ao desenvolvimento do PC em crianças são realizadas abordando apenas os conteúdos curriculares. Contrapondo esse cenário, destacam-se os trabalhos de Malaquias et al. (2012) e Dutra (2022a), que, além de apresentar esses conceitos, também utilizam de atividades de vida diária, aumentando a relevância das tarefas realizadas.

Com base nos resultados apresentados nas avaliações, é perceptível que os estudantes podem desenvolver as habilidades relacionadas ao PC. Mas para que os jogos possam ser aplicados com pessoas com DI, adaptações acerca da acessibilidade devem ser feitas, para que as necessidades existentes sejam atendidas e, assim, os estudantes com DI também possam desenvolver suas competências cognitivas.

Dessa maneira, com o objetivo de continuar a reduzir a lacuna existente entre as temáticas de PC, JDE e DI, este trabalho visou desenvolver um JDE para auxiliar no desenvolvimento das habilidades do PC a crianças neurotípicas e com DI. Para isso, desde o início do processo houve a participação de especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e pessoas com deficiência (PcD), buscou-se uma AVD ainda não explorada – de maneira a oferecer outros contextos para o público-alvo –, foram seguidos as *guidelines* de jogos para crianças e *guidelines* de acessibilidade elencados por Dutra (2022a), e, após a implementação do jogo, testes funcionais e com o público-alvo foram realizados.

4 PENSAR E VESTIR

Neste capítulo é apresentado o Jogo Digital Educacional denominado Pensar e Vestir, desde sua idealização, a partir de reuniões e *brainstorms*, até os resultados finais. Este trabalho tem como o objetivo de contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional para estudantes do Ensino Fundamental I, com base em uma atividade de vida diária, a escolha de roupas e o ato de vestir-se.

4.1 O JOGO

Pensar e Vestir foi desenvolvido com o objetivo de ser um JDE para auxiliar no desenvolvimento do Pensamento Computacional em estudantes do Ensino Fundamental I e na compreensão de uma atividade de vida diária (AVD), que é o ato de vestir-se. Neste jogo, o estudante jogará por duas fases diferentes, cada uma contando com oito situações, aumentando o grau de dificuldade de maneira gradual. Cada fase aborda pelo menos um dos pilares do PC de modo primário, de forma a promover aos jogadores o desenvolvimento das habilidades relacionadas.

O tema definido é o processo de vestir-se e, ao dividir este processo em duas fases, o jogo por inteiro retrata do pilar da Decomposição, pois a primeira fase explora a ação da escolha de roupas com base na situação e na temperatura, e a segunda fase experiencia os passos envolvidos na etapa de vestimenta, ou seja, é um problema complexo que foi dividido em várias partes. A Tabela 10 apresenta cada uma das fases e suas situações.

Tabela 10 – Situações do jogo

| Situação | Fase 1; Separar roupas | Fase 2; Vestir roupas |
|-----------------|------------------------------|--|
| Hora de dormir | 6 roupas, apenas 2 corretas | não possui ordem |
| Escola no calor | 7 roupas, apenas 3 corretas | roupa íntima -> shorts |
| Escola no frio | 7 roupas, apenas 4 corretas | roupa íntima -> calça, camiseta -> casaco |
| Fantasia | 7 roupas, apenas 3 corretas | roupa íntima -> fantasia -> acessório |
| Parque | 10 roupas, apenas 5 corretas | roupa íntima -> shorts, meia / shorts -> tênis |
| Passeio | 11 roupas, apenas 5 corretas | roupa íntima -> calça, meia / calça -> tênis |
| Professor | 12 roupas, apenas 6 corretas | camiseta -> jaleco, roupa íntima -> calça, meia / calça -> tênis |
| Mercado | 12 roupas, apenas 7 corretas | camiseta -> casaco, roupa íntima -> calça, meia / calça -> bota |

Fonte: Autoria própria.

Como é possível observar na Tabela 10, existe uma progressão de dificuldade relacionada com o avanço das situações, representada pelo aumento das peças de roupa e da complexidade da ordem correta da Fase 2. A escolha de chamar “situações” e não “níveis”, como é no Pensar e

Lavar, ocorreu para disponibilizar uma maior flexibilidade no tamanho do jogo, pois caso haja a necessidade de adicionar mais conteúdo no mesmo, não precisará mudar o nome da dificuldade dos outros níveis. Outro ponto é acerca do nome das situações, em que optou-se por momentos e locais que as crianças tivessem mais contato.

4.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Consistindo em um jogo digital educacional, além dos requisitos técnicos, existentes em qualquer *software*, há também os requisitos relacionados à aprendizagem, sendo eles fundamentados em teorias de aprendizagem.

Estes requisitos, em sua grande maioria, são os mesmos do jogo Pensar e Lavar. Estão descritos abaixo e contém indicações entre parênteses (PeL). Além disso, com base nas diferenças entre os projetos, determinou-se novos requisitos funcionais. Seguiu-se também a classificação de requisitos adotada no projeto anterior, entre obrigatórios, desejáveis e restrições:

- Requisitos obrigatórios:
 1. Auxiliar no desenvolvimento dos fundamentos de PC (PeL);
 2. Abordar os quatro pilares de PC (PeL);
 3. Ser um jogo digital educacional (PeL);
 4. Propiciar um ambiente lúdico para representar uma AVD (PeL);
 5. Ser um jogo motivador e engajante (PeL);
 6. Possuir uma progressão de dificuldade sutil;
 7. Ter como público-alvo crianças neurotípicas e com DI, que possuam habilidades básicas de leitura;
 8. Empregar os requisitos de acessibilidade para crianças com DI elencados por Dutra (2022a);
 9. Empregar os requisitos para desenvolvimento de jogos para crianças elencados por Dutra (2022a);
 10. Ser um jogo *single-player* e *offline* (PeL);
 11. Dimensionalidade 2D (PeL);
 12. Computadores pessoais (*desktop*) como plataforma (PeL);
 13. Mouse como dispositivo de controle (PeL);
 14. Implementar a mecânica “arrastar e soltar” como mecanismo principal (PeL);
 15. Fornecer possibilidades de configuração das fases e níveis do jogo (PeL);
 16. Incluir diferentes avatares, promovendo a diversidade no jogo (PeL);

17. Fornecer *feedbacks* visuais e sonoros (PeL);
18. Conter duas fases com oito situações em cada uma.

- Requisitos desejáveis:

1. Estar disponível via web;
2. Possuir uma pequena *cutscene* para mostrar ao jogador os elementos importantes de cada fase.

- Requisitos restrições:

1. A fim de possibilitar que o jogador possa pensar nas decisões do jogo sem moderação, o tempo do jogo não será quantificado.

4.3 SESSÕES DE *BRAINSTORMING*

Para o cumprimento das etapas do processo de *design* simples de Sharp, Rogers e Preece (2019), foram realizadas sessões de *brainstorming* e entrevistas com especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e pessoas com deficiência (PcD).

Esses encontros objetivaram definir o conceito do jogo, bem como sua estrutura e seus requisitos. Além disso, sessões posteriores serviram para a validação do desenvolvimento e a identificação de elementos que deveriam ser modificados.

Continuou-se com a participação das mesmas pessoas que estiveram envolvidas no PeL (FERREIRA, 2022; DUTRA, 2022a), onde, além da equipe de tecnologia, formada pelo pesquisador do presente trabalhos, os orientadores e a pesquisadora do trabalho do PeL, contou-se com a seguinte equipe multidisciplinar: uma terapeuta ocupacional com atuação clínica na área; uma profissional do AEE; uma professora de Matemática; e uma mãe de uma criança com DI. A seguir, são descritas as principais definições das sessões.

Uma das primeiras discussões realizadas com os especialistas tange ao conceito do jogo, qual seria sua temática e quais atividades ele abordaria. Partindo de diversas ideias iniciais, determinou-se que o jogo iria explorar a atividade de vida diária de escolher e vestir roupas, pois esta consiste em um outro processo importante na vida das crianças e que possui relação com o jogo anterior. Após isso, houve a geração de variadas situações que o jogo poderia explorar em cada fase.

Posterior a criação de protótipos, outros apontamentos levantados referem-se ao *layout* das fases do jogo, mais especificamente quanto ao posicionamento de certos elementos relacionamentos ao *drag-and-drop*. Segundo a terapeuta ocupacional, as crianças com DI tendem a tirar roupas do guarda-roupa e colocar na cama para depois vesti-las, assim, foi acordado que esta seria a ordem de fases do jogo.

Por fim, as últimas reuniões foram voltadas para a validação inicial do jogo, com a apresentação de todas as fases e situações. Aqui, houve a sugestão de mudanças no *design* dos

climas apresentados na janela do quarto da Fase 1 e de algumas peças de roupas, com o objetivo de facilitar o reconhecimento desses elementos pelos jogadores.

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

4.4 GAME DESIGN

Na etapa de *Game Design*, baseou-se no Tetraedro Elemental apresentado por Schell (2008). Detalhado na Seção 2.3, o Tetraedro Elemental pode auxiliar no desenvolvimento de um jogo, sendo composto dos seguintes elementos: Mecânica, História, Estética e Tecnologia. Além disso, conforme explorado por Leite e Mendonça (2013), considerando o desenvolvimento de um JDE, um outro elemento importante a ser considerado é a Aprendizagem. Dessa forma, esses cinco elementos estão detalhados a seguir.

4.4.1 Mecânica

A principal mecânica do jogo é o “arrastar e soltar”, em que, em todas as fases, o jogador precisa clicar sobre uma peça de roupa e arrastar até o local correto. Para isso, a interação do jogador com o jogo ocorre por meio da utilização do *mouse* ou o dedo – se o computador possuir deste recurso.

Há também a mecânica relacionada aos *feedbacks*, que podem ser positivos ou negativos, sempre ocorrendo de modo tanto visual quanto auditivo, permitindo que o jogador perceba de mais de uma forma as ações que deve ou não realizar para atingir o objetivo proposto.

Ainda, quanto as mecânicas de perda ou vitória do jogo, cada situação requer uma quantidade de acertos para ser finalizada, sendo que cada acerto é contabilizado após uma ação correta do jogador. Além disso, toda situação possui a mesma quantidade inicial de vidas (cinco), de forma que cada ação incorreta resulta na perda de uma vida, e, quando o jogador perde todas as vidas, a situação é finalizada e uma tela de *feedback* estimula o jogador a tentar novamente.

E no que tange à mecânica das fases e situações, objetivou-se oferecer liberdade para que o jogador possa escolher como avançar no jogo, seja progredindo em uma mesma fase e aumentando o nível de dificuldade conforme as diferentes situações, ou alternando entre as fases com uma mesma situação.

4.4.2 História

A história do jogo se passa dentro do quarto do personagem, local onde o jogador deve realizar as tarefas solicitadas em cada fase e situação. Cada fase aborda uma das atividades do processo de colocação de roupas, de modo que, ao final do jogo, o jogador terá conhecimento a respeito dessa AVD.

¹ <https://docs.google.com/document/d/1c3Z0-D_3OLXMUQxbE70y10QpDu0T_qjQdGC62xKB0js>

4.4.3 Estética

Sobre os elementos estéticos do jogo, buscou-se seguir o mesmo padrão do PeL, com o uso de uma paleta de cores composta de três principais cores, o rosa e o azul da logo e tons da cor roxa. Ademais, os elementos relacionados à temática do jogo foram adicionados em um contexto infantil, de maneira mais lúdica e cartunesca.

Para o desenvolvimento destas telas, utilizou-se de recursos gratuitos disponíveis nas plataformas Freepik² e Vecteezy³, ambas creditadas na tela de créditos.

Tendo em vista a idade do público-alvo, priorizou-se textos curtos e com palavras de fácil entendimento, ainda, preferiu-se a utilização de recursos visuais à elementos escritos.

4.4.4 Tecnologia

Para a criação do jogo, foi empregada a *game engine* Unity. Essa escolha se deve ao fato de a plataforma possuir licença livre para jogos sem fins lucrativos e oferecer a possibilidade de gerar executáveis para os sistemas operacionais Windows, macOS e Linux. Outra motivação é relacionada à facilidade na criação de cenas, ambientes e elementos, tanto visuais como sonoros. Além disso, objetivou-se manter o uso da mesma ferramenta utilizada no desenvolvimento do Pensar e Lavar, para propiciar uma comunicação entre os projetos.

4.4.5 Aprendizagem

Os requisitos de aprendizagem definidos para o jogo relacionam-se aos pilares do PC. Assim, como cada fase aborda um dos pilares de modo primário, ambas fases abordam o Reconhecimento de Padrões e o jogo como todo representa o pilar de Decomposição, essas habilidades são intrinsecamente trabalhadas com os jogadores à medida que eles realizam as tarefas propostas e avançam de situação e fase.

4.5 GAME DESIGN DOCUMENT

Essa seção conta com a definição do *Game Design Document* (GDD) do jogo Pensar e Vestir, contendo todas as informações importantes que o jogo possui e criado conforme os itens sugeridos por Schroeder (2017) e Ferreira (2022) e explorados na Seção 2.3.3.

4.5.1 Objetivo

O objetivo principal do presente jogo é promover o desenvolvimento do PC em seu público-alvo, que são crianças neurotípicas e com DI, que estejam no início do processo de alfabetização, com conhecimentos básicos de leitura.

² freepik.com

³ vecteezy.com

Um outro objetivo é, dado o universo onde o jogo se passa, auxiliar na compreensão da realização de uma AVD, no caso, de escolha e vestimenta de roupas.

4.5.2 Plataforma

Para que o JDE possa alcançar um público maior, ele foi desenvolvido de forma a poder ser executado em diversas plataformas *desktop*, incluindo *Windows*, *macOS* e *Linux*. Para isso, as especificidades de cada plataforma deverão ser administradas, fato que pode ser facilitado com o uso de uma *engine*.

4.5.3 Conceito

Chamado de Pensar e Vestir, o jogo se passa dentro de um ambiente que, tendo como base um contexto lúdico e infantil, emprega elementos para a representação de um quarto de uma casa, no qual o personagem principal deve escolher as roupas que ele irá usar para sair e depois vesti-las na ordem correta.

Assim como o Pensar e Lavar, existem diversas opções de avatares para a escolha, de maneira a promover a diversidade. Além disso, todos os avatares remetem-se a crianças, para que o usuário seja capaz de se identificar com o personagem e faça a relação da sua vida com o que for apresentado no jogo.

4.5.4 Narrativa

Para cada situação do jogo, há diferentes climas e temperaturas do lado de fora da casa. Dessa forma, o jogador deve realizar as escolhas de quais roupas usar de acordo com essas duas informações.

4.5.5 Gameplay

O jogador pode utilizar tanto o *mouse* quanto o *touchscreen* do computador como dispositivos para fazer todas as ações do jogo. A única exceção é na tela que pede para informar seu nome, momento no qual deve ser utilizado um teclado, seja virtual ou físico.

Ao abrir o jogo, a primeira tela apresentada ao jogador é a tela inicial. Nela, é possível iniciar ou sair do jogo, acessar a tela de créditos e ativar ou desativar a música de fundo. Clicando-se em jogar, o jogador é redirecionado para a tela de escolha de personagens, onde deve informar seu nome e escolher um avatar que será utilizado no jogo. Após esta decisão, é apresentada a tela de menu de fases, possuindo botões para iniciar a Fase 1, a Fase 2, para retornar à tela inicial e para acessar o menu de configurações. E na tela de configurações, há escolhas que permitem que o educador selecione as situações desejadas e configure qual a forma de progressão que a criança jogará, seja por fase ou por situação.

Ao todo, o jogo contará com oito situações para cada fase, promovendo um aumento gradual de complexidade, sendo elas: hora de dormir, escola no calor, escola no frio, fantasia,

parque, passeio, professor e mercado. E, visando fornecer um ambiente seguro para o jogador – para que ele pudesse compreender como se dá o funcionamento do jogo –, em ambas as fases a situação de hora de dormir não possui o elemento da falha, atuando da mesma forma que o nível de aprendizagem do Pensar e Lavar.

Na primeira fase, o jogador deverá selecionar as roupas que o personagem deve vestir, de acordo com a situação e a temperatura apresentada. O jogador deve selecionar a peça de roupa correta, que inicialmente se encontra dentro do guarda-roupa, e arrastá-la para a cama, ou seja, ele deve clicar na peça de roupa e soltar o botão apenas quando a peça estiver em cima da cama. Caso ele arraste para outro lugar da tela, a peça irá voltar para o local original. Já caso ele arraste para a cama, se for uma peça correta, o *feedback* positivo é emitido e a peça ficará fixa na cama, porém, se a peça for incorreta, ela retorna para a posição original e o *feedback* negativo é reproduzido. Além disso, o painel de pontuação é alterado de acordo com as ações corretas e incorretas do jogador.

Na segunda fase, o jogador terá que seguir a ordem correta de colocação de roupas, de acordo com a divisão estipulada de três áreas do corpo: superior, inferior e pés. As roupas inicialmente se encontram na cama e devem ser arrastadas até o personagem. Com isso, para cada parte do corpo, o jogador deve colocar as roupas em camadas (e.g. camiseta antes de casaco). Além disso, ele deve primeiro colocar todas as peças inferiores antes de colocar o tênis. Caso a roupa arrastada esteja na ordem correta, ela aparece vestida no personagem e o *feedback* positivo é emitido. E caso a roupa arrastada esteja na ordem incorreta, ela retorna para a posição original e o *feedback* negativo é reproduzido. Por fim, o painel de pontuação também é alterado de acordo com as ações corretas e incorretas do jogador.

Quanto aos *feedbacks* comentados, além de existirem de forma visual e sonora, os visuais são diferentes na primeira situação das demais, para ajudar a ilustrar a mudança de contexto, de forma que primeiramente os *feedbacks* são mais lúdicos, vide a Figura 6, e depois, quando há o elemento de falha, eles mudam para os representados na Figura 7.

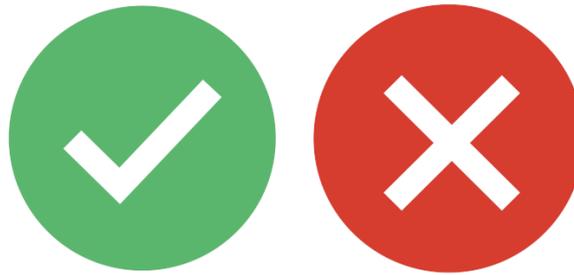
Figura 6 – *Feedbacks* da situação “Hora de dormir”



Fonte: autoria própria

Já para a realização das atividades propostas em cada fase, será desenvolvido a funcionalidade baseada em *drag-and-drop*, na qual o jogador precisa clicar, com o *mouse* ou o dedo, no elemento que queira interagir, e, segurando o botão de ação, arrastar o objeto até o local que

Figura 7 – Símbolos de acerto e erro



Fonte: autoria própria

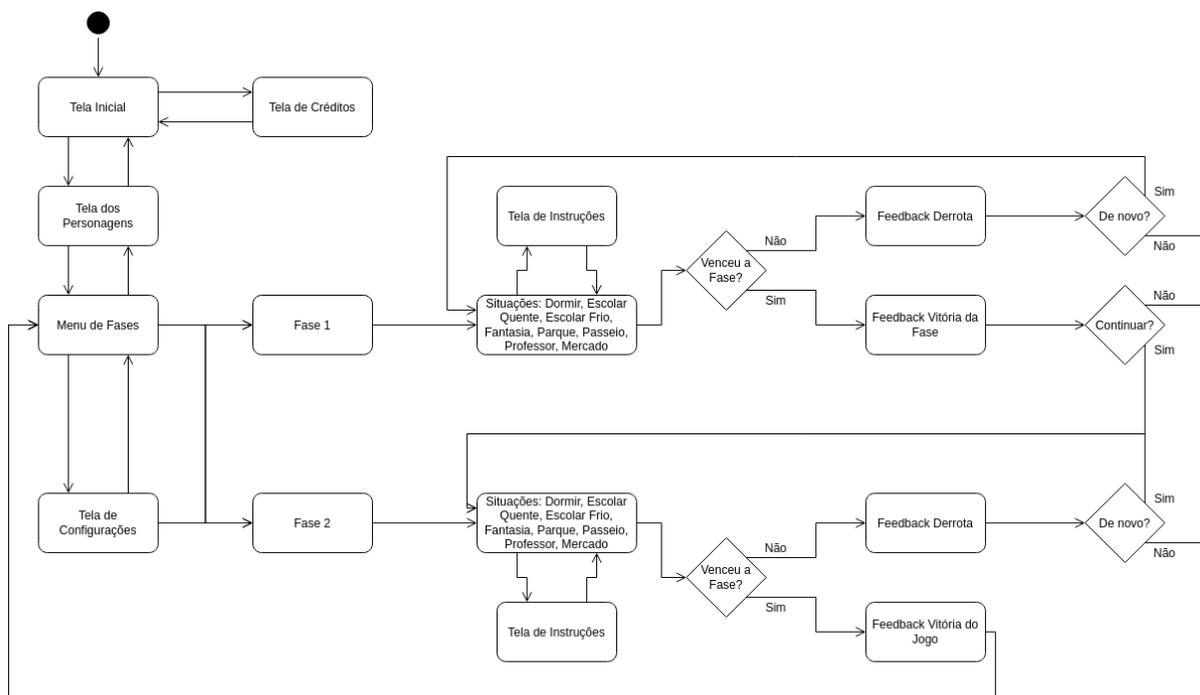
deseja que este elemento fique posicionado. Sabendo que uma das *guidelines* para DI é que os movimentos precisam ser curtos, o espaço a ser percorrido será pequeno.

4.5.6 Estrutura

O jogo é composto por telas principais e secundárias. As telas principais são onde a maior parte das interações com o jogo ocorrem e as telas secundárias servem para fornecer o *feedback* ao jogador após a conclusão de uma fase ou situação, parabenizando-o caso ele passe com sucesso, ou comunicando que o jogador perdeu, caso ele não tenha falhado.

Na Figura 8, é possível ver como é a sequência de navegabilidade das telas do jogo Pensar e Vestir. Por meio dos botões, é possível percorrer as telas para progredir durante as fases e retornar caso seja a vontade do jogador.

Figura 8 – Navegabilidade das telas do jogo



Fonte: autoria própria

4.5.6.1 Tela Inicial

A primeira tela, representada pela Figura 9 consiste em um guarda-roupa, o nome do jogo, os botões “Jogar”, “Sair”, “Créditos” e um botão clicável de áudio (liga/desliga).

Figura 9 – Tela Inicial do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

4.5.6.2 Tela de Personagens

Escolhendo o botão “Jogar” na tela inicial, o jogador irá para a tela da escolha do personagem, como ilustrado na Figura 10, onde ele poderá escolher o nome do seu personagem, escrevendo na área de texto, e o seu avatar, clicando em cima da imagem desejada. Caso o jogador queira voltar a tela inicial, basta escolher o botão “Voltar”.

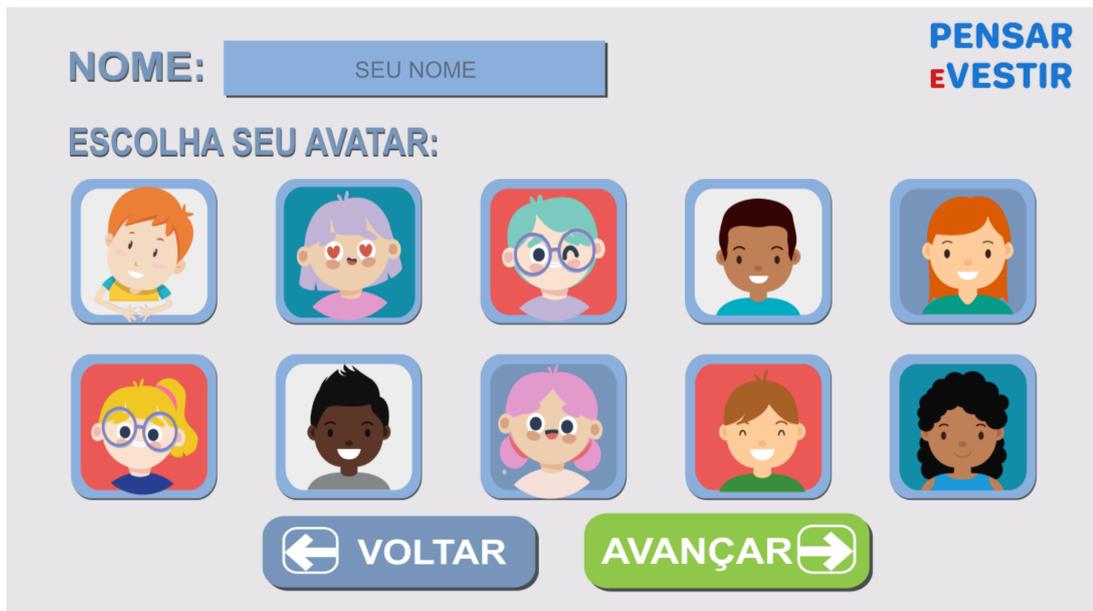
4.5.6.3 Menu de Fases

Continuando o fluxo do jogo, são mostradas as fases do jogo, como é possível observar na Figura 11. Aqui, tem-se o personagem e o nome escolhido pelo jogador, o logo do jogo, uma indicação de qual a tela atual e os botões “Voltar”, para voltar à tela anterior, “Retornar Tela Inicial”, para o jogador voltar para a primeira tela do jogo, e um botão que leva à tela de configurações, ilustrado com o símbolo de engrenagem, muito utilizado nos jogos. Nesta tela, o jogador poderá selecionar a fase do jogo, clicando sobre a elipse correspondente de cada fase, que contém uma imagem que visa representar a tarefa a ser realizada.

4.5.6.4 Tela de Configurações

A tela de configurações é um importante elemento no jogo, pois é considerado “um significativo recurso para as crianças com DI mas também para as crianças neurotípicas, con-

Figura 10 – Tela de Personagens do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

Figura 11 – Menu de Fases do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

forme defendido por *guidelines* tanto para desenvolvimento de jogos para crianças quanto de acessibilidade” (DUTRA, 2022a). Ao permitir selecionar as situações do jogo a serem jogadas, de maneira a adaptar a experiência para cada estudante, esta tela é direcionada para os educadores, que podem realizar essa escolha conforme as necessidades educacionais de cada caso.

A tela é representada pela Figura 12, onde existem os seguintes botões: para progredir por fases ou por situações, com explicações de cada caso ao passar o *mouse* por cima das opções; “Fase 1” e “Fase 2”, que quando clicados selecionam ou retiram todas as situações de sua fase;

cada uma das situação de cada fase; “Voltar”, que leva a tela de menu de fases; e “Jogar”, que inicia o jogo com base no que foi selecionado.

Figura 12 – Tela de Configurações do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

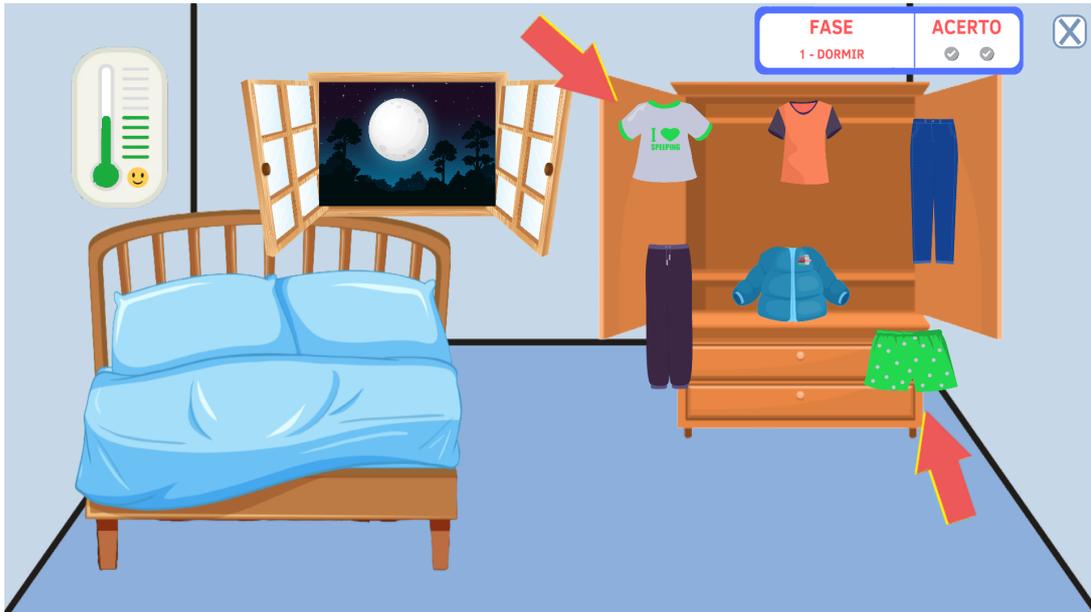
Como ao selecionar a progressão por fases o jogador avançará por todas as situações escolhidas daquela determinada fase, o foco deste modo de progressão é o desenvolvimento das habilidades intelectuais relacionadas ao PC, pois os pilares de cada fase são treinados ao longo das situações. Já ao progredir por situações, de modo a jogar todas as fases de uma determinada situação, o foco é na atividade de vida diária explorada e nas ações que a compõem.

4.5.6.5 Fases

A Fase 1 é constituída por um guarda-roupa, no qual encontram-se as peças de roupas a serem escolhidas, uma cama para onde as peças devem ser arrastadas, uma janela que apresenta o clima da situação, e um termômetro que indica a temperatura atual. Além disso, no canto superior esquerdo, encontra-se o botão que leva à tela de instruções da situação e, no canto superior direito, está disposto o painel de pontuação da fase, composto por qual a situação atual, os acertos e as vidas do jogador. Ainda, a primeira situação apresenta flechas para guiar o comportamento do jogador, servindo como um guia da fase. Assim, como as outras diferenças entre as situações são apenas relacionadas a quantidade de peças, esta fase está ilustrada nas Figuras 13 e 14.

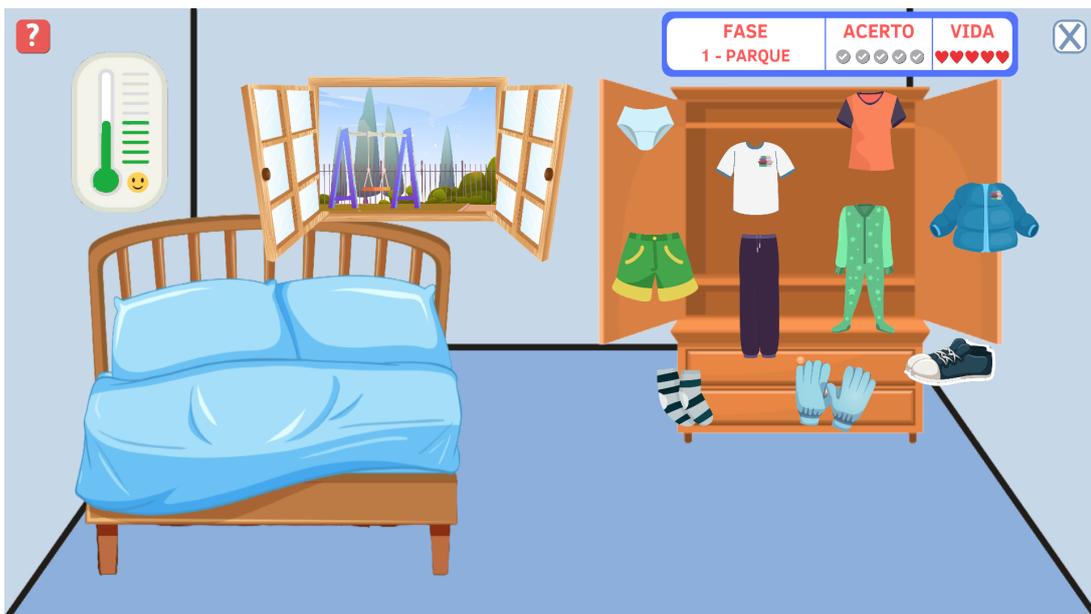
Já a Fase 2 é constituída por uma cama, contendo as peças que devem ser vestidas, e o personagem, para onde as peças devem ser arrastadas. Além disso, o botão de ajuda e o painel de pontuação se encontram nas mesmas posições da fase anterior. Aqui, na primeira situação também é apresentada flechas para guiar o comportamento do jogador, servindo como um guia da fase. E, como as outras diferenças entre as situações são apenas relacionadas a quantidade de peças, esta fase está ilustrada nas Figuras 15 e 16.

Figura 13 – Tela da primeira situação da Fase 1 do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

Figura 14 – Tela da Fase 1 do Pensar e Vestir

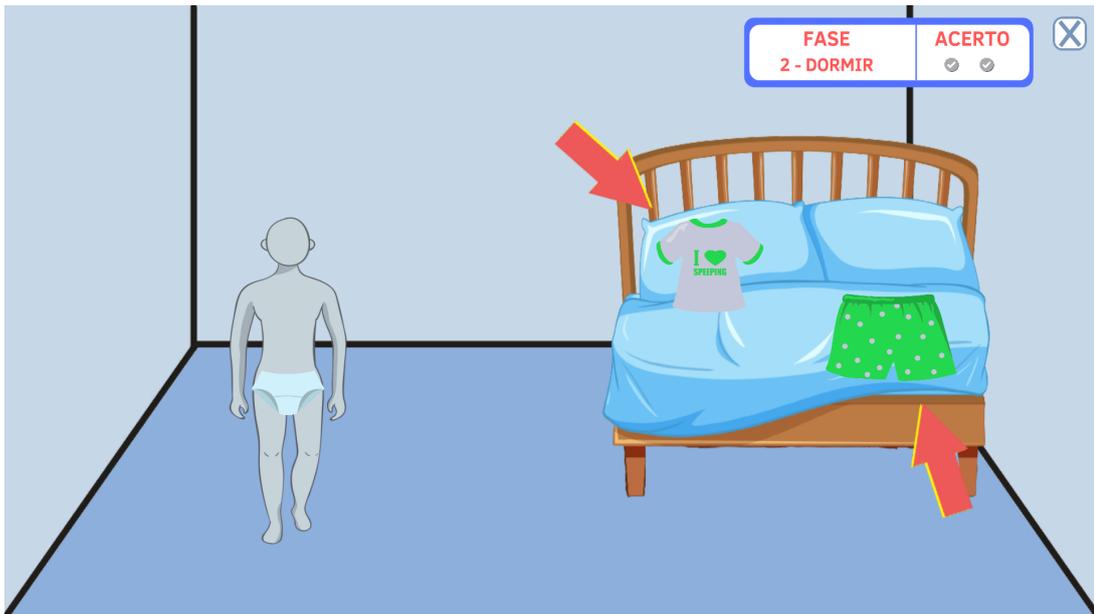


Fonte: autoria própria

4.5.6.6 Tela de Instruções

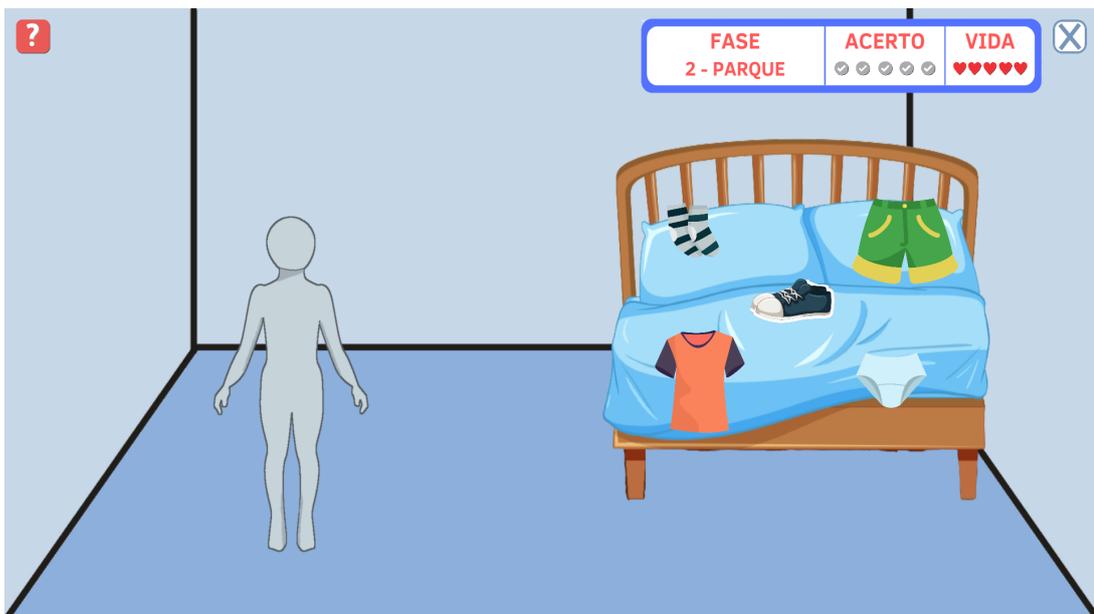
Cada situação de cada fase possui uma tela distinta de instruções, essas telas são representadas pela Figura 17. Além do vídeo contendo instruções para a situação que o jogador estava jogando, há os botões de “Retornar tela inicial”, para voltar à tela inicial do jogo, e “Jogar”, para voltar à situação que o jogador se encontrava.

Figura 15 – Tela da primeira situação da Fase 2 do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

Figura 16 – Tela da Fase 2 do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

4.5.6.7 Tela de Feedbacks

Por fim, ao finalizar uma situação, a tela de *feedback* é apresentada para comunicar ao jogador se ele perdeu ou venceu, como ilustrado nas Figuras 18 e 19, sendo que a tela de vitória possui três variações: no final da primeira situação de cada fase, como na Figura 20; no final da primeira fase, como na Figura 21; e caso seja o final da segunda fase, como na Figura 22.

Figura 17 – Tela de Instruções do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

Figura 18 – Tela comunicando que perdeu a situação



Fonte: autoria própria

Figura 19 – Tela comunicando que venceu a situação



Fonte: autoria própria

Figura 20 – Tela comunicando que venceu a primeira situação da fase



Fonte: autoria própria

Figura 21 – Tela comunicando que venceu a fase



Fonte: autoria própria

Figura 22 – Tela comunicando que venceu o jogo



Fonte: autoria própria

4.6 PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Nesta seção serão apresentados como os pilares do PC estão sendo aplicados no jogo. Ressalta-se que, apesar de que cada fase possui um pilar primário do PC, ou seja, aquele que é o foco da tarefa a ser desempenhada, uma mesma fase pode englobar mais de um pilar, que também deverão ser empregados pelo jogador na realização da tarefa proposta. Ademais, além do pilar de cada fase, considerando a divisão do processo de colocação de roupas em duas etapas, o pilar de Decomposição é presente ao considerar o jogo como um todo.

4.6.1 Fase 1

A Fase 1 consiste em observar o meio e focar nos detalhes importantes à jogabilidade, o local para qual deve vestir-se, o clima e a temperatura, e relacionar esses dados com cada peça de roupa, para verificar se existe uma correlação entre elas. Logo, a Abstração é o pilar de PC predominante nesta fase, sendo assim considerado seu pilar primário.

Mas ao jogar diferentes situações, é possível perceber que algumas categorias de peças sempre estão presentes, como a peça de roupa íntima e, nas situações mais avançadas, meias e tênis. Dessa forma, um outro pilar também presente nesta fase é o Reconhecimento de Padrões.

4.6.2 Fase 2

A Fase 2, ao ter como objetivo a ordem correta de colocação de roupas e, por isso, tratar-se de uma sequência de passos, o Algoritmo é o pilar primário desta fase, lembrando que existem diferentes ordens possíveis em cada situação.

Além disso, é possível perceber que existe uma ordenação a ser sempre seguida, ou seja, nesta etapa o pilar de Reconhecimento de Padrões também está presente.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo teve como intuito apresentar o procedimento de desenvolvimento de um JDE. Intitulado de Pensar e Vestir, o jogo tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento do PC em crianças, tanto neurotípicas quanto com Deficiência Intelectual, no início do processo de alfabetização, sendo que, para isso, ele tem como premissa trabalhar os pilares do PC aliado a uma AVD, a sequência de escolha de roupas e o ato de vesti-las.

Descreveram-se todas as etapas de seu desenvolvimento, desde a determinação dos requisitos do projeto, a idealização e geração de ideias do projeto, a criação de protótipos e uma avaliação inicial. Detalhou-se características relacionadas ao *Game Design* e do GDD, finalizando com a apresentação de como o Pensamento Computacional foi abordado em cada fase.

As decisões referentes as funcionalidades e ao *design* do jogo foram realizadas por uma equipe multidisciplinar e apoiadas por um grupo de especialistas em Educação, AEE e PcD.

Por fim, com o desenvolvimento do jogo concluído, esse foi avaliado pelos *stakeholders* do projeto, visando garantir o cumprimento de seu objetivo e requisitos.

5 PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO JOGO

Consistindo na última etapa do processo de *design* simples de Sharp, Rogers e Preece (2019), a avaliação é uma importante etapa do processo de desenvolvimento de um jogo. Assim, além das avaliações iniciais realizadas com especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e PcD, descritas na Seção 4.3, e que serviram para a averiguação dos requisitos do jogo e a verificação relacionada aos elementos de acessibilidade, outras duas avaliações foram desempenhadas: testes funcionais com estudantes de Computação (graduação e mestrado), que objetivaram a validação dos requisitos técnicos e das funcionalidades do jogo; e avaliação com o público-alvo, as crianças neurotípicas e com DI, mediadas por um adulto.

Para isso, baseou-se no trabalho de Dutra (2022a), que, fundamentada em um mapeamento sistemático da literatura realizado sobre a avaliação de jogos sérios educacionais, concluiu que “o questionário é o método de investigação mais utilizado para a avaliação de JDE, seguido pelo método de observação”. Assim, esta seção apresenta como foi o processo de avaliação do jogo Pensar e Vestir, com a aplicação do questionário, e seus resultados, apoiados pelo trabalho de Dutra (2022a).

5.1 TESTES FUNCIONAIS

Com o término do desenvolvimento do JDE, testes funcionais foram realizados para a validação das funcionalidades e elementos de interação do jogo. Eles serviram para encontrar problemas não percebidos pelo desenvolvedor e possibilitar a correção destes antes da avaliação com o público-alvo.

Tais testes contaram com a participação de quatro graduandos do curso de Ciência da Computação e dois pós-graduandos do mestrado em Computação Aplicada, todos da UDESC. Foram convidados a participar como *testers* do jogo PeV alunos que já tiveram contato com a matéria de Interação Humano-Computador, visando obter um maior padrão de análise das observações, sendo que essas pessoas foram escolhidas por meio de amostras por conveniência.

Cada estudante recebeu por *e-mail* o acesso ao jogo, juntamente com um documento, que pode ser visualizado no seguinte *link*¹, contendo uma sequência de instruções para verificar se as funcionalidades disponíveis e o *design* de todas as telas do jogo estavam implementadas de acordo com o esperado.

Um questionário também foi distribuído, contendo perguntas descritivas, com o intuito de obter os perfis dos participantes, suas percepções sobre cada tela primária do jogo e para o levantamento de dificuldades ou erros encontrados. Este questionário pode ser visualizado no Apêndice A e as respostas obtidas podem ser consultadas neste *link*².

Para a tela inicial, os comentários foram na sua maioria positivos, como “*Gostei bastante,*

¹ <<https://docs.google.com/document/d/1NZaSgnH9GwpbEdLLlzyLKTvVl2IEAT6mRpneEFFJaIM/edit?usp=sharing>>

² <<https://drive.google.com/file/d/1Dcn3jIy1rmU75Utag5nSsHsWdLQpcj/view?usp=sharing>>

bem simples de entender, as imagens usadas são bonitas e não encontrei nenhum erro". Mas um ponto levantado foi quanto à padronização de cores do jogo, onde há a utilização de pequenas variações de tons, questão que, devido ao tempo disponível, não foi totalmente ajustada.

Na tela de escolha de personagens, houve um problema relacionado ao limite de caracteres do nome, onde um usuário relatou que faltou espaço para colocar seu nome completo. E, no menu de fases, percebeu-se a falta de um rótulo em cada fase. Ambos os pontos foram resolvidos.

Já na tela de configurações, houve algumas sugestões acatadas, como a inclusão de um botão para ligar/desligar o som. Aqui, algumas pessoas relataram terem entendido facilmente as funcionalidades, enquanto outras demoraram para entender o que fazer.

Em relação aos testes da primeira fase do jogo, houve uma sugestão de mudanças relacionadas ao uso de *emojis* nos termômetros, pois o sentimento pode variar de pessoa para pessoa, mudança que ainda não foi realizada. Apesar deste ponto, a grande maioria dos respaldos recebidos foram positivos a respeito desta fase.

A Fase 2 foi a mais bem recebida pelos *testers*, com nenhuma mudança necessária e comentários como: *"a fase 2 foi a que eu mais gostei, a necessidade de ter que seguir a ordem correta para colocar a roupa adicionou uma complexidade muito interessante para a tarefa, e os encaixes das peças no personagem ficaram muito bons. Não encontrei erros"*.

Quanto às instruções presentes na primeira situação de cada fase, o parecer foi que elas foram claras e objetivas. Mas uma funcionalidade que não estava presente e foi requisitada é o botão de ajuda, que leva a uma tela de instrução que apresenta um recurso multimídia exemplificando as ações que devem ser realizadas naquela determinada situação. Esta funcionalidade foi incluída após esses testes.

Perguntou-se também a opinião dos avaliadores a respeito das possibilidades de interação de uma criança neurotípica e com DI com o jogo. Foi respondido que eles acreditavam que era possível ser utilizado pelo público-alvo.

Por fim, no campo de indicação de erros ou problemas encontrados pelos *testers* em suas interações com o jogo, mais detalhes foram incluídos e resolvidos. Também foram solicitadas sugestões de melhorias, quando se relataram ideias quanto a pequenas mudanças de *layout* e a inclusão de funcionalidades como o "modo janela".

Assim, importantes *feedbacks* foram obtidos com os testes funcionais. Entre as correções realizadas, encontram-se: alterações nas mensagens escritas; acesso às telas de instruções; e o uso correto de ícones de *feedback*. Ainda, acataram-se as seguintes sugestões: aumento do contraste do *hover* nos botões do menu de fases; e inclusão de indicações. E houve ideias que ainda não foram implementadas, como: padronização das cores do jogo; adição de uma mensagem nas telas de *feedback* após concluir uma situação que não seja a primeira; inserção de uma imagem no painel de pontuação que represente a situação; e criação de um modo janela.

5.2 AVALIAÇÃO COM CRIANÇAS CONVIDADAS

Com o objetivo de identificar se o jogo PeV poderia ser utilizado com o público-alvo, uma avaliação do jogo foi realizada com crianças que pertenciam ao perfil desejado. Foram selecionadas duas crianças neurotípicas e uma criança com DI, que foram convidadas conforme contatos pessoais da equipe de desenvolvimento.

As interações com o jogo foram mediadas pelos próprios pais das crianças. Antes da avaliação ocorrer, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi encaminhado para ser assinado pelos responsáveis.

Nesta avaliação, foram disponibilizados dois questionários, ambos a serem respondidos pelo mediador, mas com objetivos diferentes: um relacionado à interação de cada criança com o jogo; e o outro para obter as percepções do mediador. Estes questionários foram baseados naqueles utilizados no trabalho de Dutra (2022a) e estão disponíveis nos Apêndices B e C.

O primeiro questionário contém perguntas descritivas e de Escala de Linkert (cinco níveis) e objetivava averiguar questões relacionadas à interação com o jogo. Para isso, ele é composto por 34 perguntas, divididas em oito seções: Perfil, Motivação e Envolvimento Emocional, Complexidade Conceitual, Compreensão dos elementos de interface, Navegação e Execução, Formas de interação, *Feedbacks* e Benefícios cognitivos para pessoas com DI. Já o segundo, possui cinco perguntas descritivas e visava compreender as percepções do mediador a respeito do jogo, com foco nas suas potencialidades perante as crianças neurotípicas e com DI.

Dentre os participantes convidados, houve apenas uma resposta para os questionários. No primeiro, destacam-se os seguintes pareceres: concordou-se totalmente que a criança ficou motivada a jogar o jogo; a progressão entre cada situação e fase auxiliou para que a criança continuasse jogando; os elementos de interface, navegação e interação foram compreendidos; os *feedbacks* foram perceptíveis; e a criança apresentou frustração na etapa de colocar os tênis na Fase 2, pois era necessário arrastar até um local específico para o jogo aceitar como correto, funcionalidade que foi ajustada. Já no questionário para o mediador, na pergunta sobre a potencialidade do jogo para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da criança, sua resposta foi: *“Sim. Trabalha a percepção de duas formas diferentes quando a criança tem que fazer a relação entre roupa e evento / roupa e clima. Acho que há um entrelaçamento em que uma etapa reforça a etapa anterior e fazendo variações do que foi ensinado”*.

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Para garantir que o jogo cumpra seus requisitos, a avaliação é uma importante etapa no processo de desenvolvimento. Assim, a avaliação deste jogo utilizou do método de investigação de questionário, primeiramente com estudantes da Computação, que realizaram testes funcionais que forneceram diversos *feedbacks* relacionados as funcionalidades do JDE. Alterações e melhorias foram implementadas e, então, efetuou-se a avaliação com o público-alvo do jogo, obtendo os dados da interação das crianças com o jogo, com base na percepção dos pais mediadores.

Ainda, haja vista o alcance da avaliação com o público-alvo realizada, objetiva-se que trabalhos futuros executem um processo mais amplo, com crianças em ambiente escolar, para legitimar a contribuição deste JDE com as crianças neurotípicas e com DI.

6 CONCLUSÃO

A educação brasileira possui diversos problemas, sendo o desenvolvimento do raciocínio lógico um deles. Além disso, há a questão referente a inclusão de alunos com deficiência, que necessitam de adaptações nas salas de aula e no processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o PC surge como uma importante ferramenta para aprimorar as competências de estudantes neurotípicos e com DI, auxiliando-os no desenvolvimento de habilidades essenciais para a resolução de problemas.

Ademais, consistindo de um instrumento engajante, dinâmico e lúdico, os JDE podem ser utilizados em diversas situações, sendo a aplicação para o desenvolvimento do PC em jogadores um exemplo de seu uso. Assim, foi proposto um jogo, intitulado de “Pensar e Vestir”, para promover o desenvolvimento do PC, tendo como temática uma atividade cotidiana de todas as pessoas, o processo de escolha de peças de roupas e o ato de vestir-se.

Utilizando do método de *Design Simple*s, o tema do jogo foi definido em *brainstorms* com especialistas e *stakeholders* das áreas de Educação, AEE e PcD. Posteriormente, houve um detalhamento de cada fase, com suas situações, e a concepção de um GDD que continha todas as decisões tomadas, além da criação e a avaliação de protótipos iniciais.

Dessa forma, espera-se que, com o emprego das *guidelines* de acessibilidade, o presente trabalho possa auxiliar no processo de inclusão dos estudantes nas salas de aulas, além de constituir em um importante passo na criação de uma suíte de jogos que ajude no aprimoramento de habilidades cognitivas de crianças neurotípicas e com DI.

O jogo Pensar e Vestir é constituído de duas fases e oito situações (hora de dormir, escola no calor, escola no frio, fantasia, parque, passeio, professor e mercado). Cada fase trabalha com um dos pilares do PC de modo primário, mas ambas também utilizando do Reconhecimento de Padrões. Na Fase 1, deve-se escolher as peças de roupa que serão utilizadas com base na situação e no clima, assim, aborda-se o pilar de Abstração. Já na Fase 2, onde o jogador deve colocar as peças de roupa na ordem correta, o pilar abordado é o Algoritmo. Ainda, ao dividir esta atividade de vida diária em duas etapas, o pilar da Decomposição é exercido.

Com o intuito de garantir que esse JDE cumprisse com os objetivos definidos na sua concepção, três avaliações foram realizadas. A primeira foi realizada com especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e PcD. Após mudanças solicitadas, desempenhou-se testes funcionais com estudantes da Computação. Por fim, depois de alterações realizadas com base nos *feedbacks* recebidos, o jogo PeV foi testado com o seu público-alvo.

A partir desse processo, todos os objetivos específicos do trabalho foram cumpridos. Todavia, o trabalho apresenta algumas limitações, como os requisitos desejáveis do trabalho e algumas sugestões recebidas nas avaliações que não puderam ser implementadas por conta do tempo disponível para a execução do projeto. Como propostas para trabalhos futuros, destacam-se:

- Inserir animações no início de cada situação da Fase 1, mostrando de maneira mais lúdica

o clima e ilustrando a situação com uma imagem que a exemplifique;

- Implementar um modo janela, caso o jogador não queira jogar em tela cheia;
- Adicionar uma imagem no painel de pontuação que represente a situação;
- Utilizar o avatar selecionado na tela de personagens na Fase 2;
- Modificar os *emojis* de feliz e triste utilizados nos termômetros da Fase 1;
- Adicionar mensagem motivacional nas telas de *feedback* de situação finalizada;
- Realizar a padronização de cores do jogo;
- Expandir o jogo, adicionando novas situações;
- Criar uma tela de cadastro, para que o jogador possa entrar com seu perfil e continuar o seu progresso salvo. Isso também permitiria o requisito desejável de fornecer relatórios de desempenho;
- Realizar uma avaliação com um público-alvo em ambiente escolar.

É importante que, antes da realização de uma avaliação com um público-alvo mais ampla, sejam implementadas as funcionalidades propostas, pois estas consistem em elementos que podem melhorar a interação das crianças com o jogo. Outrossim, tal avaliação legitimaria a contribuição deste JDE com as crianças neurotípicas e com DI.

REFERÊNCIAS

- AAIDD. Defining criteria for intellectual disability. 2018. Disponível em: <<https://www.aidd.org/intellectual-disability/definition>>. Acesso em: 13 jun. 2022. Citado na página 23.
- ALENCAR, Luiz; PESSOA, Marcela; PIRES, Fernanda. Looking for pets: um jogo de estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 8, n. 1, p. 1251, 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/view/9083>>. Acesso em: 20 jun. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 32, 33 e 37.
- ALENCAR, Luiz; PIRES, Fernanda; PESSOA, Marcela. Looking for pets: criando algoritmos para desenvolver o pensamento computacional. In: **SBGames**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: SBC, 2019. p. 1005–1013. ISSN 2179-2259. Disponível em: <<https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/EducacaoFull/198391.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 37.
- ALENCAR, Luiz; PIRES, Fernanda; PESSOA, Marcela. Criação de um jogo para desenvolver o pensamento computacional percorrendo caminhos eulerianos. In: **Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 111–115. ISSN 2595-6175. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/11140>>. Acesso em: 20 jun. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32 e 37.
- ANASTASIADIS, Theofylaktos; LAMPROPOULOS, Georgios; SIAKAS, Kerstin. Digital game-based learning and serious games in education. **International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (IJASRE)**, ISSN:2454-8006, DOI: 10.31695/IJASRE, v. 4, n. 12, p. 139–144, Dec. 2018. Disponível em: <<https://ijasre.net/index.php/ijasre/article/view/814>>. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- ARAÚJO, Luciana; SILVEIRA, Heitor; MATTOS, Mauro. Ensino do pensamento computacional em escola pública por meio de uma plataforma lúdica. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 7, n. 1, p. 589, 2018. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/view/8284>>. Acesso em: 20 jun. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 30, 31 e 37.
- BBC. Introduction to computational thinking. BBC, 2017. Disponível em: <www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>. Acesso em: 23 mar. 2022. Citado na página 15.
- BEZERRA, Milene Ferreira; MARTINS, Paulo César Ribeiro. A concepção de deficiência intelectual ao longo da história. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, v. 1, n. 3, p. 73–83, 2010. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/617>>. Citado na página 23.
- BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>>. Acesso em: 2 jun. 2022. Citado 5 vezes nas páginas 11, 14, 15, 16 e 17.

CARVALHO, Mayco Farias de. **Move4Math: Jogos Sérios para Alfabetização Matemática**. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017. Citado na página 20.

CHARSKY, Dennis. From edutainment to serious games: A change in the use of game characteristics. **Games and Culture**, v. 5, n. 2, p. 177–198, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1555412009354727>>. Acesso em: 19 jun. 2022. Citado na página 18.

DUARTE, Regina Célia Beltrão. Deficiência intelectual na criança. **Residência Pediátrica**, v. 8, p. 17–25, 2018. Disponível em: <<http://residenciapediatrica.com.br/detalhes/337/deficiencia%20intelectual%20na%20crianca>>. Acesso em: 2 jun. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 11, 23 e 25.

DUTRA, Taynara Cerigueli. **JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PARA DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL PARA CRIANÇAS NEUROTÍPICAS E COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2022. Citado 15 vezes nas páginas 12, 13, 23, 24, 25, 26, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 49, 58 e 60.

DUTRA, Taynara Cerigueli. Jogo digital educacional para desenvolvimento do pensamento computacional para crianças com deficiência intelectual. **Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**, Online, p. 251–260, 2022. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/19220>>. Acesso em: 23 mar. 2022. Citado na página 16.

DUTRA, Taynara Cerigueli et al. A systematic mapping of guidelines for the development of accessible digital games to people with disabilities. In: **Universal Access in Human-Computer Interaction. Design Methods and User Experience: 15th International Conference, UAHCI 2021, Held as Part of the 23rd HCI International Conference, HCII 2021, Virtual Event, July 24–29, 2021, Proceedings, Part I**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2021. p. 53–70. ISBN 978-3-030-78091-3. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-78092-0_4>. Citado na página 27.

FELIPE, Daniel. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de um Jogo Digital Educacional inspirado na vida real**. Monografia (TCC) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2021. Citado 3 vezes nas páginas 12, 35 e 38.

FERREIRA, André Eduardo Glasenapp. **IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL I**. Monografia (TCC) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2022. Citado 7 vezes nas páginas 12, 13, 22, 35, 38, 42 e 44.

FRANÇA, Rozelma; SILVA, Waldir; AMARAL, Haroldo. 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 11.

GEE, James Paul. **What video games have to teach us about learning and literacy**. NY, USA: Palgrave Macmillan, 2003. Citado na página 19.

GRIMES, Renato Hartmann. **Sistema Biomédico (Com Jogo Sérioso e Dispositivo Especial) Para Reabilitação Respiratória**. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 22.

ISTE. Computational thinking in k–12 education: leadership toolkit. ISTE, 2011. Disponível em: <https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Leadership_Toolkit_booklet.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022. Citado na página 14.

KE, Xiaoyan; LIU, Jing. Deficiência intelectual. **IACAPAP e-Textbook of Child and adolescent mental health (Edição em Português)**, 2015. Disponível em: <<http://ead.bauru.sp.gov.br/efront/www/content/lessons/75/C.1-Intelectual-disabilities-PORTUGUESE-2015.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 11, 23 e 25.

KOSCIANSKI, André; GLIZT, Fabiana Rodrigues de Oliveira. O pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, dez. 2017. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/79226>>. Acesso em: 22 mar. 2022. Citado na página 11.

LEITE, Patricia da Silva; MENDONÇA, Vinícius Godoy de. Diretrizes para game design de jogos educacionais. In: **SBGames, Art Design Track**. SBC, 2013. p. 132–141. Disponível em: <<https://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/17-dt-paper.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 43.

LIUKAS, Linda. **Hello Ruby: adventures in coding**. 1. ed. [S.l.]: Macmillan, 2015. Citado na página 15.

MALAGUIAS, Fernanda 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. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/1335>>. Acesso em: 24 mar. 2022. Citado 6 vezes nas páginas 11, 25, 34, 35, 38 e 39.

MATTOS, Mauro et al. Uma pesquisa-ação sobre o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças. In: **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2018. p. 421–429. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/14354>>. Acesso em: 20 jun. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 37.

MATTOS, Mauro et al. Furbot móvel: um jogo para o ensino do pensamento computacional. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 8, n. 1, p. 1294, 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/view/9091>>. Acesso em: 20 jun. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 30, 31 e 37.

MEC. Plano nacional de educação - lei nº 13.005/2014. MEC, 2014. Disponível em: <<https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>>. Acesso em: 23 mar. 2022. Citado na página 11.

MEC. Base nacional comum curricular. MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 23 mar. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 17.

MENEZES, Paulo Blauth; MOREIRA, Álvaro; VICARI, Rosa Maria. **Pensamento Computacional: Revisão bibliográfica**. 2. ed. UFRGS, 2018. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197566>>. Acesso em: 2 jun. 2022. Citado 4 vezes nas páginas 14, 15, 16 e 17.

- MICHAEL, David R.; CHEN, Sandra L. **Serious Games: Games that Educate, Train and Inform**. [S.l.]: Thomson Course Technology, 2006. Citado 3 vezes nas páginas 17, 18 e 19.
- MYKKÄNEN, Juhani; LIUKAS, Linda. **Koodi 2016**. 1. ed. Finlândia: Lönnberg Print, 2014. Disponível em: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016_LR.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2022. Citado na página 17.
- OLIVEIRA, Aimi Tanikawa de et al. Jogos eletrônicos na perspectiva da avaliação interativa: ferramenta de aprendizagem com alunos com deficiência intelectual. **Neuropsicologia Latinoamericana**, scieloapsic, v. 7, p. 28 – 35, 00 2015. ISSN 2075-9479. Disponível em: <http://psic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2075-94792015000300003&nrm=iso>. Acesso em: 16 jun. 2022. Citado na página 11.
- OLIVEIRA, Wilk; CAMBRAIA, Adão; HINTERHOLZ, Lucas. Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e possibilidades. In: **Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 468–477. ISSN 2595-6175. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/15938>>. Acesso em: 24 mar. 2022. Citado na página 11.
- 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, nov. 2017. Disponível em: <https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/12810/seer_12810.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022. Citado na página 25.
- PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. **NCB University Press**, v. 9, n. 5, out. 2001. Disponível em: <<https://mundonativodigital.files.wordpress.com/2015/06/texto1nativosdigitaisimigrantesdigitais1-110926184838-phpapp01.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2022. Citado na página 11.
- PRIETO, Lilian Medianeira et al. Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. **RENOTE**, v. 3, n. 1, jun. 2005. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13934>>. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 19.
- SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos digitais educacionais: Benefícios e desafios. **RENOTE**, v. 6, n. 1, jun. 2008. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14405>>. Citado na página 19.
- SBC. Ensino de computação na educação básica. SBC, 2018. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>>. Acesso em: 14 jun. 2022. Citado na página 15.
- SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A Book of Lenses**. [S.l.]: Elsevier, 2008. Citado 4 vezes nas páginas 17, 18, 20 e 43.
- SCHROEDER, Rafaela Bosse. **WOBU-BBLE - Jogo Sério para o Equilíbrio Dinâmico de Pacientes com Hemiparesia**. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017. Citado 3 vezes nas páginas 20, 22 e 44.
- SCHUYTEMA, Paul. **Design de games: Uma abordagem prática**. [S.l.]: Cengage Learning, 2008. Citado na página 22.

SHARP, Helen; ROGERS, Yvone; PREECE, Jennifer. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. [S.l.]: John Wiley Sons, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 28, 29, 42 e 58.

SILVA, Francisco et al. Potencializa 3d: jogo para o ensino de atividades matemáticas básicas a discentes com deficiência intelectual. In: **Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 431–440. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12799>>. Acesso em: 20 jun. 2022. Citado 3 vezes nas páginas 33, 34 e 37.

TÉDDE, Samantha. **Crianças com Deficiência Intelectual: A aprendizagem e a inclusão**. Dissertação (Mestrado) — Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Americana, 2012. Disponível em: <https://www.uniapaemg.org.br/wp-content/uploads/2018/04/CRIANCAS_COM_DEFICIENCIA_INTELECTUAL_A_APRENDIZAGEM_E_A-INCLUSAO_DissertaCAo_de_Mestrado.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 25.

WANGENHEIM, Christiane Gresse von; WANGENHEIM, Aldo von. **Ensinando Computação com Jogos**. Florianópolis, SC: Bookess Editora, 2012. Citado na página 19.

WING, Jeannette. Computational thinking. **Communications of the ACM**, Online, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>>. Acesso em: 2 jun. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 15.

WING, Jeannette. Computational thinking benefits society. **40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing**, Academic Press New York, p. 26, 2014. Acesso em: 23 mar. 2022. Citado na página 11.

WING, Jeannette. Progress in computational thinking, and expanding the hpc community. **Communications of the ACM**, NY, USA, v. 59, n. 7, p. 10–11, 2016. Acesso em: 23 mar. 2022. Citado na página 11.

ZYDA, M. From visual simulation to virtual reality to games. **IEEE Computer Society**, v. 38, n. 9, p. 25–32, 2005. Citado na página 18.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO - TESTES FUNCIONAIS

Avaliação do Jogo Pensar e Vestir

Convidamos você para avaliar as funcionalidades do jogo Pensar e Vestir. Este jogo tem como intuito auxiliar crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual a desenvolver o Pensamento Computacional. O jogo aborda o processo de escolha de roupas e o ato de vestir-se como temática, e faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso do graduando em Ciência da Computação Matheus Soppa Geremias, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), orientado 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 seu gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não informar

3. Você cursou ou está cursando *

Marcar apenas uma oval.

- Graduação em Ciência da Computação
- Mestrado em Computação Aplicada
- Outro: _____

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 qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

12. Em relação a tela de Configuração de Fases e Situações qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

13. Em relação a Fase 1 do jogo e suas situações: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

14. Em relação a Fase 2 do jogo e suas situações: qual o seu parecer em relação as suas percepções, dificuldades ou erros encontrados? *

15. Sobre a forma como as instruções iniciais 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 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 B – AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO - QUESTIONÁRIO PARA
CADA CRIANÇA**

Avaliação do Jogo Pensar e Vestir - Crianças

Convidamos você para avaliar as funcionalidades do jogo Pensar e Vestir. Este jogo tem como intuito auxiliar crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual a desenvolver o Pensamento Computacional. O jogo aborda o processo de escolha de roupas e o ato de vestir-se como temática, e faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso do graduando em Ciência da Computação Matheus Soppa Geremias, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), orientado pela professora Isabela Gasparini (UDESC) e pelo professor Eleandro Maschio (UTFPR).

***Obrigatório**

1. Data da avaliação *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

2. Horário de início *

Exemplo: 08h30

3. Horário de término *

Exemplo: 08h30

4. Criança participante nº *

5. Idade *

Motivação e Envolvimento Emocional

11. A criança ficou motivada em jogar o jogo *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

12. Os personagens contribuíram para o envolvimento da criança com o jogo *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

13. Os elementos da interface proporcionaram uma experiência lúdica para a criança *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

14. A criança se sentiu frustrada durante a interação com o jogo *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

15. Quais as dificuldades de interação apresentadas pela criança?

Complexidade conceitual

16. A progressão entre cada situação e fase auxiliou a criança a continuar jogando *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

17. Indique para cada fase e situação jogados se foi adequado ao conhecimento e habilidade da criança

Marque na fase e na situação que a criança jogou se ela apresentou facilidade, dificuldade ou se foi neutra (quando não foi nem fácil nem difícil)

Marcar apenas uma oval por linha.

| | Fase 1 - Dormir | Fase 2 - Dormir | Fase 1 - Escolar quente | Fase 2 - Escolar quente | Fase 1 - Escolar frio | Fase 2 - Escolar frio | Fase 1 - Fantasia | Fase 2 Fantas |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Facilidade | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Neutro | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Dificuldade | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

18. Deixe seus comentários

19. A criança necessitou do seu auxílio ou do botão de ajuda para a realização das tarefas do jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

20. Detalhe sua resposta caso a pergunta anterior tenha sido positiva

Compreensão dos elementos da interface

21. Os ícones utilizados no jogo foram compreendidos pela criança *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

22. Os botões de ajuda foram fornecidos em cada fase e situação e auxiliaram na interação da criança *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

Navegação e Execução

23. 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 *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

24. Os botões presentes no jogo foram compreendidos pela criança *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

25. A criança realizou o movimento de clicar e arrastar os objetos sem dificuldade *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

Formas de interação

26. A criança utilizou facilmente o conjunto de mouse e teclado na interação com o jogo *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

27. Os elementos clicáveis possuem boa proporção de tamanho para a interação da criança com o jogo *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

Feedbacks

28. O retorno visual (ícone de certo) quando a criança realiza uma ação correta *
é perceptível para a criança

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

29. O retorno visual (ícone de erro) quando a criança realiza uma ação incorreta *
é perceptível para a criança

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

30. O som emitido quando a criança realiza uma ação correta é perceptível para a criança *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

31. O som emitido quando a criança realiza uma ação incorreta é perceptível para a criança *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

32. Ao finalizar uma fase ou situação, o jogo apresenta uma tela informando o resultado para o jogador. Esta tela auxilia a criança a permanecer no jogo *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
 Concordo parcialmente
 Neutro
 Discordo parcialmente
 Discordo totalmente

Caso a criança possua Deficiência Intelectual, resposta as perguntas a seguir

33. A interação da criança com o jogo pode promover benefícios cognitivos à ela

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

34. Você acredita que o jogo auxiliou na compreensão do ambiente que a cerca, assimilando o processo de escolha de roupa e o ato de vestir-se como uma atividade de vida diária? Detalhe sua resposta

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO COM O PÚBLICO-ALVO - QUESTIONÁRIO PARA
CADA MEDIADOR

Avaliação do Jogo Pensar e Vestir - Mediador

Convidamos você para avaliar as funcionalidades do jogo Pensar e Vestir. Este jogo tem como intuito auxiliar crianças neurotípicas e com Deficiência Intelectual a desenvolver o Pensamento Computacional. O jogo aborda o processo de escolha de roupas e o ato de vestir-se como temática, e faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso do graduando em Ciência da Computação Matheus Soppa Geremias, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), orientado pela professora Isabela Gasparini (UDESC) e pelo professor Eleandro Maschio (UTFPR).

*Obrigatório

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 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. *

5. Deixe suas observações, sugestões e comentários sobre o jogo. *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários