

Pensar e Vestir: Jogo Digital Educacional para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Matheus Soppa Geremias^{1,2}, Taynara Cerigueli Dutra³,
Eleandro Maschio⁴, Isabela Gasparini^{1,2}

¹Departamento de Ciência da Computação
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Joinville – SC – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGInf)
Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Curitiba – PR – Brasil

³Departamento de Informação e Comunicação
Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Paranaguá – PR – Brasil

⁴Coordenação do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Guarapuava – PR – Brasil

suppersoppa@gmail.com, taynara.dutra@ifpr.edu.br,

eleandrom@utfpr.edu.br, isabela.gasparini@udesc.br

Abstract. *Computational Thinking (CT) can assist in developing cognitive abilities. In the education field, there is a need for inclusion and accessibility, such as towards children with Intellectual Disabilities (ID). Educational digital games (EDG) are a way to work with CT. Based on this scenario, the following paper presents the creation of an EDG, called “Pensar e Vestir”, which uses the four CT pillars to address choosing and wearing clothes. The development followed the Simple Design method and involved the participation of a multidisciplinary group. As a result, this EDG has two phases and eight situations each. The game was also evaluated by students and the target audience.*

Resumo. *O Pensamento Computacional (PC) pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas. Na Educação, há também as questões de inclusão e acessibilidade, como para crianças com Deficiência Intelectual (DI). Os jogos digitais educacionais (JDE) são uma forma de trabalhar com o PC. Com base nesse cenário, o presente artigo apresenta a criação de um JDE, intitulado Pensar e Vestir, que trabalha com os quatro pilares de PC ao abordar o processo de escolha de roupas e o ato de vesti-las. O desenvolvimento seguiu a metodologia de Design Simples e contou com a participação de um grupo multidisciplinar. Como resultado, este JDE possui duas fases com oito situações cada. Além disso, o jogo foi avaliado por estudantes e também pelo público-alvo.*

1. Introdução

A Tecnologia da Informação trouxe grandes modificações para o modo de trabalhar, comunicar, socializar e aprender das pessoas. Com isso, a Educação precisou adequar-se às crianças e aos jovens nativos-digitais, que devem desenvolver habilidades cognitivas e

lógicas para saber operar dispositivos tecnológicos, mas também para aplicá-las de modo contextualizado e com a compreensão do seu funcionamento. Isso permite oportunizar as habilidades básicas e necessárias da Computação às pessoas, o que lhes propicia melhores oportunidades econômicas e de mobilidade social [Martins and Oliveira 2023].

Nesse sentido, a promoção do Pensamento Computacional (PC) na Educação Básica pode aprimorar a cognição infantil [França et al. 2012], pois consiste no “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” [Wing 2016]. Por aprimorar habilidades intelectuais, o PC pode ser um recurso promotor da inclusão de pessoas com Deficiência Intelectual (DI), que possuem déficits em funções adaptativas, sociais e intelectuais. Tais habilidades podem ser trabalhadas com os mais diversos recursos disponíveis do PC, como, por exemplo, os jogos [Ke and Liu 2015].

Jogos Digitais Educacionais (JDE) surgem como um instrumento de ensino complementar. Além de conterem objetivos pedagógicos definidos, eles mantêm a atenção das crianças e promovem a interação, a motivação e a criatividade de seus jogadores [Oliveira et al. 2015, Prieto et al. 2005].

Este trabalho apresenta o JDE “Pensar e Vestir” (PeV), que tem como contribuição auxiliar no desenvolvimento do PC de crianças neurotípicas e com DI. Esse jogo é o resultado de uma parceria já consolidada entre múltiplas instituições, com participantes da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e do Instituto Federal do Paraná (IFPR).

O presente artigo está estruturado como segue: a Seção 2 contém os conceitos necessários para o entendimento do projeto; a Seção 3 aborda os trabalhos relacionados; a Seção 4 relata o processo de criação do jogo; a Seção 5 apresenta a avaliação realizada; seguida pela Seção 6, que traz considerações finais ao texto.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção serão descritos os principais conceitos relacionados ao presente trabalho: Pensamento Computacional, com a definição de seus pilares; Jogos Sérios, com o aprofundamento em Jogos Digitais Educacionais; o processo de *Game Design* e seu detalhamento; e as características da Deficiência Intelectual.

2.1. Pensamento Computacional

Difundido após o ano de 2006, com a publicação do trabalho de Jeannette Wing, o conceito de PC está em constante definição, mas há um consenso sobre ser fundamental para todos os seres humanos [Wing 2006, Menezes et al. 2018, Brackmann 2017]. Para [Brackmann 2017], o PC é definido 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.”

Para auxiliar nesse processo, é possível dividir o PC em quatro dimensões, conhecidas como os “Quatro Pilares do Pensamento Computacional”, sendo eles:

Decomposição, que representa a quebra de um problema complexo em partes menores; Reconhecimento de Padrões, que busca encontrar similaridades entre os problemas menores e outros que já foram resolvidos; Abstração, que consiste na habilidade de focar apenas nos detalhes do problema que são importantes para sua resolução; e Algoritmos, para a criação de um passo-a-passo a fim de solucionar cada um dos subproblemas [Liukas 2015, Brackmann 2017].

2.2. Jogos Sérios

Segundo [Schell 2008], “um jogo é uma atividade de resolução de problemas abordada com uma atitude divertida”. Um Jogo Sério (JS) utiliza desse meio para entregar uma mensagem, ensinar uma lição ou entregar uma experiência [Michael and Chen 2006]. Uma definição formal é dada por [Zyda 2005], que estabelece 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”.

Já os JDE são JS aplicados em contextos educacionais com objetivos pedagógicos bem definidos [Prieto et al. 2005]. A aprendizagem baseada em jogos apresenta diversos benefícios, como: o desenvolvimento de habilidades cognitivas [Savi and Ulbricht 2008, Gee 2003]; promoção da aprendizagem por descoberta [von Wangenheim and von Wangenheim 2012, Anastasiadis et al. 2018, Gee 2003]; melhora na coordenação motora [Savi and Ulbricht 2008]; aumento da criatividade [Anastasiadis et al. 2018]; e impacto positivo em diversas outras habilidades do pensamento de ordem superior [Anastasiadis et al. 2018].

2.3. Game Design

Game Design é considerado como “o processo que envolve a imaginação do jogo, definição de forma de funcionamento, definição de elementos que o compõem (conceitual, funcional, artístico e outros), refinamento e ajustes do jogo durante o desenvolvimento e testes” [Schroeder 2017].

Nesta etapa, cinco elementos devem ser definidos [Schell 2008, da Silva Leite and de Mendonça 2013]: Mecânica, com o detalhamento das regras e objetivos; História, que aborda dos eventos que ocorrem no jogo; Estética, que define a aparência do jogo; Tecnologia, que determina o que é necessário para sua criação; e, por se tratar de um JDE, a Aprendizagem, com a finalidade educativa do jogo.

Todas as decisões referentes ao jogo devem constar em um *Game Design Document* (GDD), que contém informações como o objetivo educacional, as plataformas para os quais o jogo será feito, seu conceito com o nome e sinopse, a estrutura com a descrição das telas, e as mecânicas que caracterizam o funcionamento do jogo [Schroeder 2017, Ferreira 2022].

2.4. Deficiência Intelectual

A Associação Americana de Deficiências Intelectual e do Desenvolvimento (AAIDD) define as Deficiências Intelectuais como “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].

Essa condição pode ser dividida em quatro níveis de severidade, com variações de características e capacidades que uma pessoa na vida adulta pode atingir.

Em um nível leve, a pessoa é capaz de se comunicar e aprender habilidades básicas, porém sua capacidade de usar conceitos abstratos, analisar e sintetizar é prejudicada. Já em um nível moderado, o aprendizado é afetado, mas, com supervisão, eles podem realizar trabalhos não qualificados ou semiquualificados. E em um nível grave, cada aspecto de seu desenvolvimento nos primeiros anos é distintamente atrasado, com a necessidade de apoio na escola, em casa e na comunidade. Por fim, em um nível profundo, as pessoas não conseguem cuidar de si mesmas, a habilidade de expressar emoções é limitada e o desenvolvimento da fala é apenas algumas vezes atingível.

No Brasil, de acordo com o IBGE de 2010, as pessoas com DI representam 1,1% da população [Ke and Liu 2015, Duarte 2018], sendo que esse número pode ser muito maior pela maior dificuldade de laudar essa deficiência. O número destaca que a acessibilidade é necessária em diversas esferas da sociedade, como na Educação. Ainda, “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” [Tédde 2012].

Os JDE surgem como ferramenta para auxiliar nesse contexto, desde que sejam acessíveis. Mas, para a criação de jogos acessíveis, é importante o entendimento das dificuldades do público-alvo e das adaptações relacionadas a tais adversidades. Com esse propósito, [Dutra et al. 2021] realizou um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar *guidelines* para jogos digitais acessíveis às pessoas com deficiência (PcD), com foco na DI. Entre essas diretrizes, há características como: o uso de interface simples, com a eliminação de elementos distrativos; adição de botões de controle, como o de “Pausar” e de “Ajuda”; a disponibilização de conteúdos em formatos de áudio e vídeo; e a presença de diferentes níveis de dificuldade, de forma a manter o jogador em fluxo.

2.5. Processo de *Design* Simples

O *Design* Simples consiste em uma implementação do *Design* de Interação, que visa “projetar produtos iterativos que auxiliam na maneira que as pessoas se comunicam e interagem no dia-a-dia e no trabalho” [Sharp et al. 2019].

Esse processo pode ser dividido em quatro etapas: descoberta de requisitos, que inclui um estudo sobre o público-alvo; criação de alternativas, com a definição do que um produto pode fazer e como ele se parece; a prototipação, que auxilia a criar o *look and feel* da aplicação; e a etapa de avaliação mede o nível de usabilidade e aceitabilidade de um produto [Sharp et al. 2019]. Este trabalho utiliza o Processo de *Design* Simples para o desenvolvimento do jogo.

3. Trabalhos Relacionados

Nesta seção, serão apresentados alguns trabalhos que abordam duas ou mais temáticas relevantes para o projeto desenvolvido, sendo elas: o PC; jogos digitais; e crianças com DI. Estes trabalhos foram encontrados por intermédio de uma pesquisa exploratória.

O primeiro trabalho é denominado **Furbot Móvel**. Esse jogo foi pensado com o objetivo de desenvolver habilidades de PC em alunos do ensino fundamental. O jogo possui como temática a movimentação de um robô (Furbot) em um tabuleiro, que representa

a Floresta Amazônica [Mattos et al. 2018, Mattos et al. 2019]. Esta versão, criada para dispositivos móveis, consiste na remodelagem de um outro trabalho que já foi avaliado com seu público-alvo, alunos do ensino fundamental. Basicamente, trata-se de um “jogo de aventura e ficção em 2D, linear e sequencial, baseado em níveis” [Mattos et al. 2019]. A criança deve movimentar o personagem conforme as tarefas propostas, relacionadas à coleta de itens que estão espalhados pelo mapa, e, assim, fazer com que o personagem principal salve o planeta de uma invasão alienígena. O jogo utiliza de Abstração no “uso do código-fonte ou das setas de tecla para abstrair o caminhar do robô, além de que as direções são abstrações do mundo real” [Mattos et al. 2019], e de Algoritmos na criação das soluções para cada nível. A perspectiva 2D, mais simples de ser compreendida por crianças, também foi adotada no presente trabalho.

O jogo **O Sequestro de Magrafo** foi criado com o objetivo de promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional em seu público-alvo, composto por crianças, adolescentes e estudantes da graduação [Alencar et al. 2020]. Para isso, em cada fase é requisitado que o jogador forme um caminho euleriano no grafo apresentado de forma lúdica. Os quatro pilares são desenvolvidos: Decomposição, no processo de divisão de um problema grande e complexo em problemas menores e de baixa complexidade; Reconhecimento de Padrões, na identificação de características e propriedades semelhantes; Abstração, na definição das partes e elementos mais importantes de um problema; e Algoritmos, na sequência de passos lógicos para uma possível solução. Ainda, cabe destacar que foi realizada uma avaliação heurística, com resultados positivos em confiança, percepção da aprendizagem e diversão. Influenciado por este jogo, o visual lúdico é um dos requisitos do PeV.

O jogo *Looking for Pets* é voltado para crianças com faixa etária entre dez e treze anos e foi desenvolvido para plataformas móveis. O jogo possui mecânicas de *puzzles* e sua história envolve a personagem Lara, que deve capturar animais perdidos, espalhados pelo mapa [Alencar et al. 2019]. Os pilares desenvolvidos pelo jogo, segundo os autores são: Decomposição, para organizar de forma sistemática os elementos e objetos em uma fase; Reconhecimento de Padrões, na distribuição dos elementos do jogo; Abstração, para o foco nos principais elementos do jogo, como os objetivos de cada fase; e Algoritmos, na elaboração da sequência de passos. As avaliações realizadas revelam que o jogo tem potencial para aprendizagem de algoritmos e desenvolvimento do raciocínio lógico. A mecânica de sequência de passos foi utilizada na segunda fase do PeV.

O jogo **Potencializa 3D** visa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de estudantes com DI. O jogo aborda conteúdos iniciais da Matemática, por meio de figuras geométricas [Silva et al. 2020]. O pilar de Reconhecimento de Padrões é necessário para a identificação das formas geométricas, além do uso de Decomposição e Abstração para a seleção das formas corretas para comporem os desenhos requisitados. O uso de Abstração para o reconhecimento das formas é um elemento presente no PeV.

O projeto **VirtualMat** possui o diferencial de consistir em um ambiente virtual educacional, para alunos com Deficiência Intelectual que estejam matriculados no Ensino Fundamental I como público-alvo [Malaquias et al. 2012]. O ambiente objetiva trabalhar com noções básicas de conceitos lógico-matemáticos e usa de objetos e atividades relacionados ao cotidiano dos alunos. O Reconhecimento de Padrões é empregado com as atividades de sequenciação, a Decomposição na divisão da tarefa em várias par-

tes e a Abstração na construção e compra de uma lista de itens domésticos. Em sua avaliação, concluiu-se que o jogo “contribuiu com a aprendizagem dos alunos ao permitir o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático de maneira lúdica e ativa” [Malaquias et al. 2012]. A inclusão de pessoas com DI foi uma característica que influenciou no presente trabalho.

O jogo **Pensar e Lavar (PeL)** possui a temática do processo de lavagem de roupas. Dessa forma, o jogo se passa dentro de um ambiente que representa uma lavanderia [Felipe 2021, Dutra 2022]. Esse processo é dividido em três fases e quatro níveis. A primeira fase requisita que o jogador identifique o padrão do cesto e categorize as roupas apresentadas entre limpas ou sujas, e brancas, pretas ou coloridas – o que exercita o pilar do PC de Reconhecimento de Padrões. Na fase seguinte, o objetivo é seguir uma sequência de passos para lavar as roupas sujas, o que corresponde ao pilar de Algoritmos. E, na última fase, as roupas lavadas devem ser guardadas em gavetas, sendo que cada gaveta possui uma capacidade e as peças têm um valor, em que o pilar de Decomposição também é trabalhado. Ainda, a Abstração é necessária em todas as fases. O processo de avaliação do PeL ocorreu em etapas. Inicialmente foram realizados testes funcionais com alunos da Computação, em seguida ocorreu a avaliação com especialistas em Educação, Atendimento Educacional Especializado e Terapia Ocupacional, e posteriormente também com o público-alvo – crianças neurotípicas e com DI em escolas regulares [Ferreira 2022, Dutra 2022]. A avaliação considerou que o jogo é acessível ao seu público-alvo e, portanto, pode ser empregado como uma ferramenta promotora do PC [Ferreira 2022, Dutra 2022]. Como diferenciais desse JDE, há o uso de *guidelines* para jogos voltados para crianças e, especificamente, para crianças com DI, além do envolvimento de especialistas e *stakeholders* durante o desenvolvimento do jogo [Dutra 2022]. O jogo Pensar e Vestir, apresentado neste artigo, teve inspiração no jogo PeL e explora uma ideia de trabalho futuro que foi apresentada em [Dutra 2022] pela referida autora: o uso de outra atividade de vida diária.

4. Pensar e Vestir

O jogo JDE Pensar e Vestir (PeV) objetiva promover o PC em estudantes do Ensino Fundamental I por intermédio de uma atividade de vida diária (AVD). Para a sua criação, seguiu-se o processo de *Design Simple*s de [Sharp et al. 2019]. Os resultados de cada uma das etapas do processo são apresentados nesta seção.

Cabe destacar que, além da equipe de tecnologia formada pelos autores do presente trabalho, contou-se com o apoio de especialistas multidisciplinares durante todo o desenvolvimento do jogo: uma terapeuta ocupacional com atuação clínica na área, uma profissional do Atendimento Educacional Especializado (AEE), uma professora de Matemática e uma mãe de uma criança com DI. Ainda, foram seguidos os requisitos de acessibilidade para crianças neurotípicas e com DI, mais aprofundados em [Dutra 2022].

A primeira etapa consiste na descoberta dos requisitos que o jogo precisava cumprir. Para isso, inicialmente identificaram-se os requisitos presentes no PeL que estavam em consonância com o propósito desse novo jogo. A seguir, com o apoio das especialistas, foram elicitados os novos requisitos conforme a nova proposta, sendo que os requisitos 1 ao 6 foram recuperados do jogo PeL e os outros foram novos requisitos: (1) Auxiliar no desenvolvimento dos fundamentos de PC; (2) Abordar os quatro pilares do PC; (3) Adotar

computadores pessoais (*desktop*) como plataforma; (4) Implementar a mecânica de “arrastar e soltar” como mecanismo principal; (5) Fornecer possibilidades de configuração das fases e níveis do jogo; (6) Fornecer *feedback* visual e sonoro; (7) Possuir uma progressão de dificuldade sutil; (8) Ter como público-alvo crianças neurotípicas e com DI, que possuam habilidades básicas de leitura; e (9) Empregar os requisitos de acessibilidade para crianças com DI elencados por [Dutra et al. 2021].

Na etapa de Geração de Alternativas, para definir o GD do jogo PeV, foram realizadas sessões de *brainstorming* em que, com base na proposta de ideias e apresentação de protótipos, discutiu-se sobre elementos de interface, *design* e acessibilidade. As decisões deliberadas em cada reunião foram descritas e podem ser acessadas no seguinte *link*¹.

A terapeuta ocupacional, especialista da equipe multidisciplinar de apoio, sugeriu que o jogo abordasse o ato de escolher e vestir roupas. Isso, por conta das dificuldades de algumas crianças quanto à ordenação correta das peças de roupas, além da confusão ao planejar o que vestir de acordo com uma determinada situação (local e clima).

As ideias foram validadas com a ajuda de protótipos. O primeiro protótipo foi desenvolvido em baixa fidelidade e tinha como foco os elementos visuais e a jogabilidade das fases. De igual maneira, foram criados protótipos de alta fidelidade, que auxiliaram a validar o *design* do jogo e elementos de acessibilidade.

4.1. Game Design

Intitulado de “Pensar e Vestir”, o jogo tem como história a contextualização da AVD em que uma criança deve observar a situação apresentada (local a ir e clima/temperatura) e definir quais são as vestes adequadas, bem como qual a ordem correta para vesti-las. Para isso, o PeV contextualiza o quarto de uma criança. O PeV é destinado a crianças neurotípicas e com DI, que estejam no início do processo de alfabetização e com conhecimentos básicos de leitura. Ainda, destaca-se a necessidade da mediação de um responsável para cumprir seus objetivos pedagógicos.

Para a realização das atividades solicitadas, o jogo emprega a mecânica de “arrastar e soltar” (*drag and drop*), de forma que o jogador clique sobre a peça de roupa e arraste até o local correto – primeiramente a cama (Fase 1) e, em seguida, para o próprio personagem (Fase 2). De acordo com cada ação executada, o jogo fornece *feedback* visual e auditivo, que auxiliam na compreensão das ações certas e erradas. Além disso, o jogador avança para a próxima situação ao acertar uma quantidade determinada de vezes, e repete a situação atual caso perca todas as vidas.

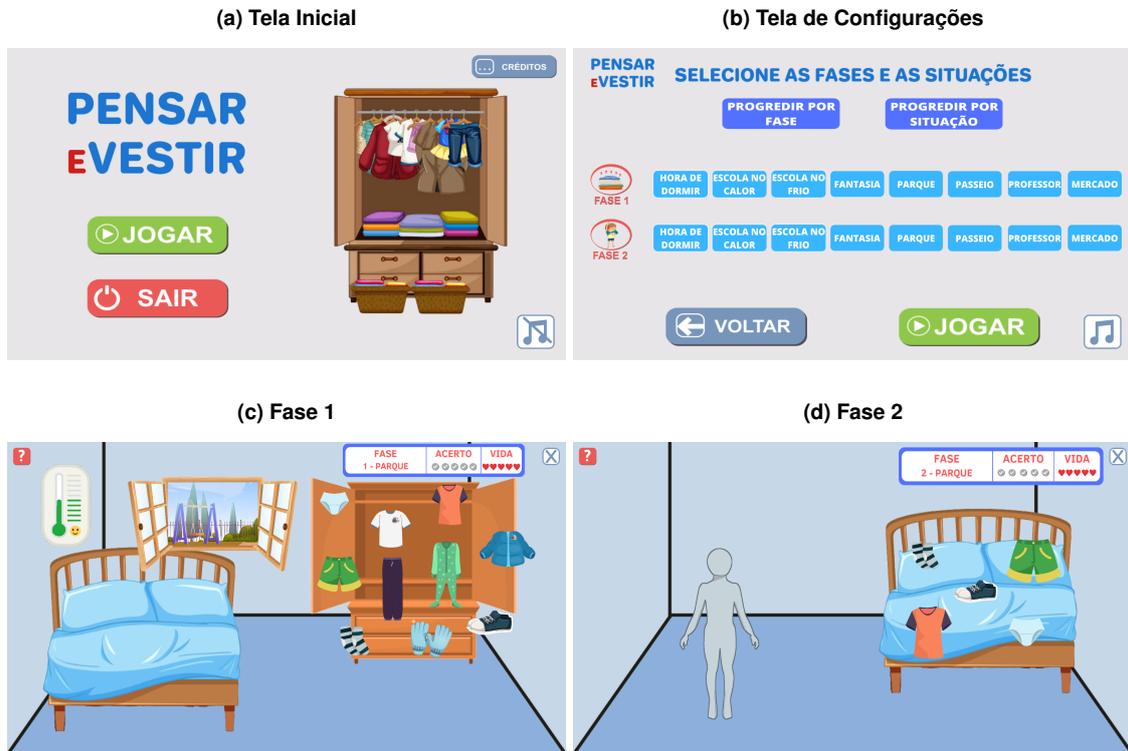
Para o desenvolvimento do jogo, utilizou-se do *game engine* Unity, que facilita na criação de cenas, ambientes e elementos, tanto visuais como sonoros, além de permitir a geração de executáveis para as plataformas Windows, Linux e macOS. Para os recursos visuais, seguiu-se o mesmo padrão do PeL, com elementos lúdicos, cartunescos e infantis. Foram utilizados poucos textos, com frases curtas e fáceis de entender.

4.2. O Jogo

PeV é composto por telas primárias, nas quais as atividades são apresentadas, e por telas secundárias, onde são apresentadas as mensagens finais de *feedback* – se venceu ou

¹<https://bit.ly/3PbdmZ1>

Figura 1. Telas do Pensar e Vestir



Fonte: autoria própria

perdeu a situação/fase e se venceu o jogo. O jogo constitui-se de duas fases com oito situações, que são: hora de dormir, escola no calor, escola no frio, fantasia, parque, passeio, professor e mercado. A tela inicial é apresentada na Figura 1a.

Um importante recurso de acessibilidade do jogo PeV é a possibilidade do mediador da interação definir as fases e situações que serão jogadas por cada criança, com base em suas necessidades educacionais específicas. Ainda, essa tela permite selecionar o modo de progressão – por Fase ou por Situação. Ao progredir por Fase, o jogo foca no desenvolvimento das habilidades intelectuais relacionadas ao PC, com o aumento gradual da dificuldade na fase que requer determinado pilar. Já ao progredir por Situação, enfoca-se mais a atividade da vida diária e as ações que a compõem. A tela de configurações é exibida pela Figura 1b.

A Fase 1 (Figura 1c) aborda a atividade de escolher a peça de roupa, com foco no local e no clima (e temperatura) fornecido pelo jogo. Dessa forma, a Abstração é o pilar primário abordado do PC. A progressão nessa fase ocorre por diferentes situações fornecidas, para as quais as peças de roupas devem ser selecionadas pelo jogador, com o aumento de dificuldade relacionado à quantidade de peças necessárias.

A Fase 2 (Figura 1d) representa a atividade de vestir-se. Em que o jogador visualiza algumas peças de roupas e precisa vestir o personagem seguindo uma ordem correta – roupas íntimas antes de calças/bermudas, meias antes de calçados, camisetas antes de casacos. Por constituir uma sequência de passos a ser executada, essa fase tem Algoritmos como pilar primário do PC.

Com base na divisão da AVD em duas fases, a Decomposição é empregada. Também, ao jogar diferentes situações de cada fase, é possível perceber que certas peças de roupas são sempre escolhidas, como as peças íntimas, e que a mesma ordem é utilizada, o que exercita o pilar do PC de Reconhecimento de Padrões.

5. Avaliação do Jogo

De acordo com o *Design Simples* de [Sharp et al. 2019], após a construção de uma versão interativa, o produto precisa ser avaliado. O JDE PeV passou por duas etapas de avaliação, baseadas na avaliação do PeL [Dutra 2022].

Na primeira etapa, realizaram-se os testes funcionais, com a participação de quatro graduandos do curso de Ciência da Computação e dois pós-graduandos do mestrado em Computação Aplicada, convidados conforme amostras por conveniência. Nesses testes, foram validadas questões técnicas, como as funcionalidades e os elementos de interação do jogo. Para isso, cada estudante recebeu todos os materiais necessários por *e-mail*: acesso ao jogo, instruções para a avaliação²; e um questionário³.

Muitas sugestões foram recebidas, como o desenvolvimento de um modo janela, a adição de um botão de ajuda em todas as situações, a inclusão de um botão na tela de configurações para ligar/desligar o som, e a inserção de rótulos para cada fase no menu do jogo. Ainda, quanto aos pontos positivos comentados, a Fase 2 foi a mais bem recebida pelos testadores, com nenhuma mudança necessária.

Após mudanças – alterações nas mensagens escritas, correção de erros ortográficos e aumento do contraste do *hover* nos botões do menu de fases –, deu-se início à segunda etapa de testes com as crianças neurotípicas e com DI. Para essa avaliação, foram convidadas duas crianças neurotípicas e uma criança com DI, que tiveram as interações com o jogo mediadas por seus responsáveis e que, antes da avaliação, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Dois questionários foram empregados (baseados nos questionários do PeL), um sobre a interação de cada criança com o jogo e o outro para obter as percepções do mediador, sendo que ambos foram respondidos pelo responsável. Até o momento, obteve-se o retorno de um dos responsáveis de uma criança neurotípica. De todo modo, já foi possível verificar a potencialidade do PeV, visto que a mediadora responsável afirmou que a criança ficou motivada a jogá-lo e, quanto à capacidade de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da criança, a 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”*.

6. Conclusão

O desenvolvimento do raciocínio lógico e a inclusão de alunos com DI são algumas questões que devem ser consideradas atualmente na educação brasileira. O PC é um conceito que pode ser utilizado para auxiliar na progressão de diversas habilidades essenciais para a resolução de problemas. Os JDE surgem como uma possível ferramenta para a promoção do PC, pois consistem em um instrumento engajante, dinâmico e lúdico.

²<https://bit.ly/3ExGaWM>

³<https://bit.ly/3ZftOfk>

Assim, com a utilização do método de *Design Simple*, foi proposto e implementado um jogo, intitulado de “Pensar e Vestir”. Seu objetivo é promover o desenvolvimento do PC em crianças neurotípicas e com DI e, para isso, aborda a AVD de escolha de peças de roupas (Fase 1) e o ato de vestir-se (Fase 2). O jogo é composto de duas fases com oito situações cada (hora de dormir, escola no calor, escola no frio, fantasia, parque, passeio, professor e mercado). A primeira fase emprega o pilar de Abstração, enquanto a segunda requisita do pilar de Algoritmos. Ainda, o Reconhecimento de Padrões está presente em ambas e, ao dividir a tarefa em duas, o pilar da Decomposição é exercido.

Para garantir que o jogo cumprisse com requisitos educacionais e de acessibilidade, o processo desenvolvimento foi apoiado por especialistas e *stakeholders* em Educação, AEE e terapia ocupacional. Além disso, houve embasamento em *guidelines* para o desenvolvimento de jogos para pessoas com DI e para crianças.

Uma validação inicial foi realizada pela equipe multidisciplinar. Para a avaliação, realizaram-se testes funcionais com estudantes da Computação e com o público-alvo. Diante disso, além dos resultados e da experiência com o jogo anterior, é possível determinar que o PeV pode ser utilizado por crianças neurotípicas e com DE, com conhecimentos básicos de leitura, como um recurso auxiliar na promoção do PC.

Esse projeto constitui-se em um importante passo na criação de uma suíte de jogos que utilizam de AVDs para o aprimoramento de habilidades cognitivas, destinado a crianças neurotípicas e com DI. Como propostas para trabalhos futuros, sugere-se a implementação de um modo janela, a criação de novas situações e uma avaliação mais ampla com o público-alvo, para corroborar a contribuição do PeV.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, CNPq 308395/2020-4 (DT2), FAPESC edital N° 48/2022 apoio à infraestrutura para grupos de pesquisa da UDESC - T.O. 2023TR000245, e ao Programa de Excelência Acadêmica (PROEX).

Referências

- AAIDD (2018). Defining criteria for intellectual disability.
- Alencar, L., Pessoa, M., and Pires, F. (2019). Looking for pets: um jogo de estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 8(1):1251.
- Alencar, L., Pires, F., and Pessoa, M. (2020). Criação de um jogo para desenvolver o pensamento computacional percorrendo caminhos eulerianos. In *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 111–115, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., and Siakas, K. (2018). 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, 4(12):139–144.

- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. PhD thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre.
- da Silva Leite, P. and de Mendonça, V. G. (2013). Diretrizes para game design de jogos educacionais. In *SBGames, Art Design Track*, pages 132–141. SBC.
- Duarte, R. C. B. (2018). Deficiência intelectual na criança. *Residência Pediátrica*, 8:17–25.
- Dutra, T. C. (2022). Jogo digital educacional para desenvolvimento do pensamento computacional para crianças neurotípicas e com deficiência intelectual. Master's thesis, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville.
- Dutra, T. C., Felipe, D., Gasparini, I., and Maschio, E. (2021). A systematic mapping of guidelines for the development of accessible digital games to people with disabilities. In Antona, M. and Stephanidis, C., editors, *Universal Access in Human-Computer Interaction. Design Methods and User Experience*, pages 53–70, Cham. Springer International Publishing.
- Felipe, D. (2021). Desenvolvimento do pensamento computacional por meio de um jogo digital educacional inspirado na vida real.
- Ferreira, A. E. G. (2022). Implementação e avaliação de um jogo digital educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional de estudantes do ensino fundamental i.
- França, R., Silva, W., and Amaral, H. (2012). Ensino de ciência da computação na educação básica: Experiências, desafios e possibilidades. In *XX Workshop sobre Educação em Computação*, volume 4.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan, NY, USA.
- Ke, X. and Liu, J. (2015). Deficiência intelectual. *IACAPAP e-Textbook of Child and adolescent mental health (Edição em Português)*.
- Liukas, L. (2015). *Hello Ruby: adventures in coding*. Macmillan, 1 edition.
- Malaquias, F., Jr., E. L., Cardoso, A., Santos, C., and Pacheco, M. (2012). Virtualmat: um ambiente virtual de apoio ao ensino de matemática para alunos com deficiência mental. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 20(2):17.
- Martins, D. J. S. and Oliveira, F. C. S. (2023). Pensamento computacional para crianças por meio do projeto de extensão academia hacktown. *Cadernos CEDES*, 43(120):33–44.
- Mattos, M., Araújo, L., Silveira, H., Schlögl, L., Giovanella, G., Santos, B., Fronza, L., Zucco, F., Hein, N., Oliveira, G., Cunha, K., and Sartori, A. (2018). Uma pesquisa-ação sobre o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças. In *Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola*, pages 421–429, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Mattos, M., Kohler, L., Zucco, F., Wuo, A., Santos, B., Tridapalli, J., Silveira, H., Fronza, L., Giovanella, G., Largura, L., Melo, J., Kohls, A., and Wessling, R. (2019). Furbot

- móvel: um jogo para o ensino do pensamento computacional. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 8(1):1294.
- Menezes, P. B., Moreira, , and Vicari, R. M. (2018). *Pensamento Computacional*. UFRGS, 2 edition.
- Michael, D. R. and Chen, S. L. (2006). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. Thomson Course Technology.
- Oliveira, A. T. d., Saddy, B. S., Mograbi, D. C., and Coelho, C. L. M. (2015). Jogos eletrônicos na perspectiva da avaliação interativa: ferramenta de aprendizagem com alunos com deficiência intelectual. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 7:28 – 35.
- Prieto, L. M., Trevisan, M. d. C. B., Danezi, M. I., and Falkembach, G. M. (2005). Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. *RENOTE*, 3(1).
- Savi, R. and Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: Benefícios e desafios. *RENOTE*, 6(1).
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Elsevier.
- Schroeder, R. B. (2017). Wobu-bble - jogo sério para o equilíbrio dinâmico de pacientes com hemiparesia. Master's thesis, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville.
- Sharp, H., Rogers, Y., and Preece, J. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley Sons, IN, USA.
- Silva, F., Oliveira, F., Soares, E., Pereira, T., Sodre, E., Borges, G., Santos, J., and Ferreira, E. (2020). 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*, pages 431–440, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Tédde, S. (2012). Crianças com deficiência intelectual. Master's thesis, Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Americana.
- von Wangenheim, C. G. and von Wangenheim, A. (2012). *Ensinando Computação com Jogos*. Bookess Editora, Florianópolis, SC.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- Wing, J. (2016). Progress in computational thinking, and expanding the hpc community. *Communications of the ACM*, 59(7):10–11.
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *IEEE Computer Society*, 38(9):25–32.