

Fábulas Computacionais: Análise das Potencialidades e Limitações de um Jogo Digital para Avaliação de Habilidades de Pensamento Computacional

Daniel T. Nipo¹, Rodrigo L. Rodrigues¹, Rozelma S. de França¹

¹Departamento de Educação – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Caixa Postal – 52171-900 – Recife – PE – Brazil

daniel.nipo@ufrpe.br, rodrigo.linsrodrigues@ufrpe.br,
rozelma.franca@ufrpe.br

Abstract. Computational Thinking (CT) encompasses the ability and limitations of performing processes, whether by a machine or a human. Among the resources available for working with CT, games stand out as playful tools that can be used for teaching, reinforcement, and assessment. This article presents a statistical analysis of the application of the digital game *Computational Fables*, designed to evaluate Computational Thinking skills, and the Bebras Challenge test. As results, we identified that students performed better in the game compared to the formal test. Furthermore, we highlight some of the potentialities of playful activities that justify this difference and validate the game as an assessment resource.

Keywords— Bebras Tasks, Computational Thinking, Digital Games, Game Based Learning

Resumo. O Pensamento Computacional (PC) consiste na capacidade e limites de realizar processos, sejam por uma máquina ou pelo homem. Dentre os recursos disponíveis para se trabalhar o PC se destacam os jogos, recursos lúdicos que podem ser usados no ensino, reforço e avaliação. Este artigo apresenta uma análise estatística da aplicação do jogo digital Fábulas Computacionais, projetado para avaliar habilidades de Pensamento Computacional, e do teste Desafio Bebras. Como resultados identificamos que os estudantes apresentaram desempenho melhor no jogo em relação ao teste formal, além disso, destacamos algumas das potencialidades do lúdico que justificam tal diferença e validam o jogo enquanto recurso avaliativo.

Palavras-chave— Aprendizagem Baseada em Jogos, Desafio Bebras, Jogos Digitais, Pensamento Computacional

1. Introdução

Atualmente as tecnologias já são uma realidade em ambientes educacionais nas mais diferentes áreas e níveis de ensino. Softwares educacionais têm sido amplamente utilizados no intuito de apoiar professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, selecionar um bom software educacional para aplicação em sala de aula pode ser um desafio, dada a grande variedade de recursos disponíveis e a falta de evidências científicas suficientes sobre seus benefícios. Com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, bem como promover o desenvolvimento de competências nos estudantes, diversas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm sido exploradas. Tais tecnologias incluem desde o uso de computadores, tablets e lousas digitais, até a aplicação de softwares, como jogos educacionais e aplicativos para dispositivos móveis, entre outros (PETRI, 2020).

Dentre os softwares educacionais existentes se destacam os jogos digitais, recursos lúdicos e interativos capazes de potencializar as práticas educacionais. Segundo

a literatura, aprender por meio de jogos está de acordo com as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual e futuras, além de ser incrivelmente versátil, podendo ser adaptada a diversas disciplinas ou habilidades a serem aprendidas (PRENSKY, 2021). Os jogos também são capazes de auxiliar no desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, possibilitando ao estudante a oportunidade de estabelecer planos de ação para atingir seus objetivos, executar este plano através do jogo e avaliar sua eficácia com base nos resultados obtidos (KISHIMOTO, 2017). Dentre as habilidades de resolução de problemas que podem ser trabalhadas através dos jogos, pode-se destacar o Pensamento Computacional (PC).

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) descreve que o PC se baseia em fundamentos da Ciência da Computação para desenvolver habilidades de: compreensão, definição, modelagem, comparação, resolução, automação e análise de problemas e soluções; de forma criteriosa e sistemática por meio da construção de algoritmos (SBC, 2019). A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) destaca a relação entre algumas das habilidades de PC e a Matemática, como os algoritmos, a decomposição e o reconhecimento de padrões. O documento destaca a relação entre linguagem algorítmica e linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável (BRASIL, 2018). Com o complemento de Computação à BNCC, os conhecimentos de PC vão além do que está na Matemática (SIQUEIRA, 2022).

Um mapeamento sistemático realizado por Nipo, Rodrigues e França, buscou investigar os trabalhos científicos relacionados às áreas da Aprendizagem Baseada em Jogos e Pensamento Computacional no âmbito do ensino fundamental, publicados entre os anos de 2017 e 2022 (NIPO, 2024). Em uma de suas questões secundárias, o estudo teve como objetivo evidenciar como jogos estavam sendo aplicados, se na aquisição de novos conhecimentos, no reforço ou em processos avaliativos. Os resultados do mapeamento revelaram que as pesquisas se concentram em objetivos de aprendizagem, deixando de lado a utilização de jogos para reforço ou como recurso avaliativo, sendo este segundo o menos explorado. A pesquisa de Nipo ainda reforça a importância de que a avaliação do estudante seja processual e que esteja centrada em seu processo formativo, e que o jogo pode ser um recurso viável na verificação da aprendizagem dos estudantes (NIPO, 2024).

Este artigo, fruto de uma dissertação de mestrado, apresenta os resultados da aplicação do jogo digital Fábulas Computacionais para avaliar habilidades de Pensamento Computacional. A pesquisa, realizada com estudantes do Ensino Fundamental, comparou e discutiu os resultados de desempenho no jogo e no teste Desafio Bebras, analisando os dados coletados através do teste T, método estatístico utilizado para comparar médias e verificar se há uma diferença significativa entre elas.

2. Fundamentação

2.1. Pensamento Computacional

A inserção da Computação na educação tem por objetivo a aquisição de habilidades e competências computacionais, de modo a potencializar a capacidade de resolução de problemas para criar processos e produtos, apoiando a ciência e suas áreas (RAABE, 2017). Com isso, passa a ser requerido cada vez mais dos estudantes o desenvolvimento

de habilidades provenientes da Computação que lhes permitam conviver e prosperar no mundo tecnologicamente rico em que vivemos, repleto de desafios bem como demandas por soluções e otimizações (DE FRANÇA, 2015). A Computação enquanto um dos saberes essenciais na educação básica engloba princípios fundamentais como a própria Teoria da Computação, e incorpora técnicas e métodos como a abstração e o raciocínio lógico, que podem ser aplicados para lidar com problemas e desenvolver o conhecimento (PINHO, 2016).

Dentre as habilidades reveladas pela Computação se destaca o Pensamento Computacional, que consiste na capacidade de realizar processos computacionais e em seus limites, sejam realizados por um computador ou por seres humanos (WING, 2021). Os debates sobre o Pensamento Computacional (PC) e suas contribuições têm recebido cada vez mais atenção nos últimos anos pelos grupos que investigam o ensino da Computação, especialmente sobre sua introdução no contexto educacional (FALCÃO, 2015). Usando as estratégias do PC somos capazes de sistematizar, representar, analisar e solucionar problemas (POUZA, 2020), (RAABE, 2017). O termo Pensamento Computacional ganhou repercussão mundial em 2006 após a publicação do artigo “*Computational Thinking*”, da autora Jeanette Wing. Em seu artigo Wing define o PC como um conjunto de habilidades, baseadas nos fundamentos da Ciência da Computação, que ajudam na compreensão e resolução de problemas, a projeção de sistemas e a compreensão do comportamento humano (WING, 2006). Apesar de ser um termo recente, o PC vem sendo considerado um dos pilares fundamentais do intelecto humano, assim como a leitura, escrita e aritmética; pois assim como eles, o PC serve para descrever e modelar o universo e seus processos (RAABE, 2017).

A BNCC, em seu componente dedicado à computação, enfatiza a importância de introduzir o ensino da Computação desde os primeiros anos escolares, promovendo a exploração e vivência de experiências de maneira lúdica, interligadas a diversos campos da educação básica. O documento lista uma série de competências e habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional que devem ser desenvolvidas em cada etapa da educação formal. Entre elas, destacam-se: reconhecer e identificar padrões; experimentar e compreender diferentes formas de interação mediadas por artefatos computacionais; criar e testar algoritmos de maneira lúdica, utilizando elementos do ambiente e movimentos corporais; e resolver problemas por meio da decomposição (SIQUEIRA, 2022).

A BNCC também apresenta uma ampla gama de abordagens para fomentar o desenvolvimento do PC, a mais comum é o uso de lógica de programação aplicada à criação de projetos simples em ambientes visuais. Nesse formato, a programação ocorre por meio da organização de blocos de comandos como um quebra-cabeça. Esse sistema permite que os estudantes se concentrem exclusivamente na lógica de seus projetos, sem a preocupação com codificação ou sintaxe (DE FRANÇA, 2015). Além disso, existem metodologias que promovem o Pensamento Computacional sem o uso de tecnologias, como a Programação Desplugada. Essa técnica utiliza atividades lúdicas para ensinar os fundamentos da computação através do corpo ou de elementos do ambiente (VIEIRA, 2013). Estratégias lúdicas têm se mostrado eficazes para captar a atenção dos estudantes e facilitar a construção do conhecimento. Nesse contexto, os jogos também se destacam como uma alternativa promissora para o desenvolvimento do PC.

2.2. Aprendizagem Baseada em Jogos

A busca por tornar a aprendizagem mais atrativa é um desafio para os educadores de todo o mundo, é importante que o professor seja capaz de fazer uso de uma pluralidade de materiais e metodologias. Hoje vivemos na era da tecnologia digital, onde o conhecimento está disponível para todos a uma velocidade cada vez mais rápida, o que exige das pessoas autonomia e posicionamento nunca exigidos no passado (LOVATO, 2018). As mudanças sociais têm levado a novas percepções sobre o processo de ensino e aprendizagem, direcionando para o surgimento de novas metodologias mais adequadas ao tempo em que vivemos, as chamadas Metodologias Ativas de Aprendizagem.

A expressão Metodologias Ativas de Aprendizagem pode parecer algo novo, mas em sua essência ela já se encontrava inserida na prática de alguns professores há algum tempo. Podemos destacar algumas das metodologias que fomentam a Aprendizagem Ativas, dentre elas a Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL) a Problematização, a Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning), a Aprendizagem Baseada em Times (Team-Based Learning – TBL), a Instrução por Pares (Peer-Instruction),e a Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) (LOVATO, 2018).

Nesse contexto, também podemos destacar os Jogos Digitais dentre as Metodologias Ativas, por sua capacidade de promover a motivação nos processos de ensino e aprendizagem, aumentando o interesse dos estudantes em aprender (FALCÃO, 2015). O início dos processos experimentais de desenvolvimento de jogos nos cenários acadêmicos data do final da década de 50, embora de maneira embrionária e sem grandes pretensões. Ao longo dos anos, os jogos eletrônicos ou jogos digitais, uma das formas de mídia mais cativantes na cultura da simulação, experimentou uma série de transformações, abrangendo desde aspectos da tecnologia e do mercado até avanços em técnicas e pesquisas (ALVES, 2013). As investigações sobre a utilização de jogos digitais no contexto educacional surgiram na década de 80, abordando o desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica, destacando o papel da Tv, computadores e videogames (ALVES, 2008).

Quando falamos sobre jogos aplicados na educação, estamos remontando a Aprendizagem Baseada em Jogos, que integra as Metodologias Ativas de Aprendizagem, é uma tendência que vem crescendo na educação (DE SENA, 2016). A Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ) é uma metodologia focada na concepção, desenvolvimento, em diferentes mídias, e aplicação de jogos no contexto da educação (DE CARVALHO, 2015). Ela está diretamente relacionada aos Jogos Sérios, bem como a instrumentalização de jogos para a educação. A Aprendizagem Baseada em Jogos contempla o jogo em uma perspectiva que transcende o entretenimento, pensando os jogos para o ensino nas mais diversas áreas do conhecimento (DE CARVALHO, 2015). Para tanto se utilizam os recursos de interatividade por meio das tecnologias, associadas às características essenciais implementadas em jogos.

Dentre as vantagens inerentes à utilização de Jogos Digitais podemos destacar: feedback imediato das ações, aprendizagem na prática, aprender com os erros, aprendizagem guiada por metas, aprendizagem guiada pela descoberta, aprendizagem guiada por perguntas, aprendizagem contextualizada, treinamento, aprendizagem

construtivista, aprendizagem acelerada, selecionar a partir de objetos de aprendizagem e instrução inteligente (DE SENA, 2016). A Aprendizagem Baseada em Jogos também dialoga com o estilo de aprendizagem das gerações atuais, proporciona motivação pelo divertimento, podendo ser adaptada às mais diversas disciplinas e habilidades a serem aprendidas (PRENSKY, 2021). Por isso jogos são considerados artefatos tão importantes quando pensamos no contexto educacional. Podemos empregar jogos em diferentes etapas educacionais, seu objetivo pode ser a aprendizagem (DE CARVALHO, 2015), pode ser utilizado no reforço de conhecimentos já ensinados (CUNHA, 2016), pode ser aplicado em processos avaliativos para mensurar os conhecimentos adquiridos (FERREIRA, 2014), ou podemos até ter um único jogo educacional que cumpre os três objetivos citados (PIMENTEL, 2021).

3. Metodologia

Os dados coletados na pesquisa são do tipo quantitativo, coletados através da avaliação formal Desafio Bebras e do jogo digital Fábulas Computacionais. Os participantes da pesquisa tiveram o tempo de uma hora para responder às questões do teste e uma hora para vencer os desafios do jogo, totalizando duas horas de experimento.

3.1. Desafio Bebras

Os dados do Desafio Bebras foram coletados por meio de formulário eletrônico simulando uma prova formal. Segundo informações do site Bebras Brasil¹, o Desafio Bebras é uma avaliação aplicada em mais de 70 países e que tem por objetivo desenvolver o Pensamento Computacional e chamar a atenção para a ciência da computação, convidando os participantes a usar habilidades essenciais para o futuro. A dinâmica do desafio consiste em resolver atividades de múltipla escolha, chamadas de TASKS, segundo informações do Bebras Brasil as atividades podem ser resolvidas por crianças e jovens sem conhecimentos prévios em computação.

O Desafio Bebras foi disponibilizado pelo Bebras Brasil, instituição responsável pela aplicação do teste no Brasil. O teste é composto por 12 questões de múltipla escolha, cada qual corresponde a um desafio que envolve uma ou mais habilidades de Pensamento Computacional. O Desafio Bebras atribui níveis de dificuldade às questões do teste, que são fáceis, médias e difíceis, sendo 4 questões de cada dificuldade.

3.2. Fábulas Computacionais

O Fábulas Computacionais foi criado como recurso avaliativo de habilidades de Pensamento Computacional. A concepção do jogo e seus desafios teve como base as habilidades de Pensamento Computacional especificados no complemento de computação da BNCC para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A escolha do 6º ano se justifica pela diversidade de Objetos de Conhecimento abordados, bem como sua aplicação prática, a partir do 7º ano os Objetos de Conhecimento são centrados em

¹ Site do Bebras Brasil:
https://desafio.bebrasbrasil.com.br/?gclid=CjwKCAiAiP2tBhBXEiwACslfnqT3J5LZJpvShTBMCKiZ3oQx1OCDJ_tV90eLKEZ2OjKsA1mr-jLRoCvrQQAvD_BwE

programação, com foco em ambientes computacionais. Conforme especifica a BNCC, os Objetos de Conhecimento para estudantes do 6º ano, e contemplados no jogo, são:

1) Tipos de Dados, Habilidades: (EF06CO01) Classificar informações, agrupando-as em coleções (conjuntos) e associando cada coleção a um ‘tipo de dados’ (SIQUEIRA, 2022). Para trabalhar este Objeto de Conhecimento foi concebido o “Puzzle de Organizar Objetos”, que tem como objetivo identificar e agrupar objetos do mesmo tipo conforme suas características, esses objetos podem estar espalhados em lugares próximos ou distantes.

2) Linguagem de Programação, Habilidades: (EF06CO02) Elaborar algoritmos que envolvam instruções sequenciais, de repetição e de seleção usando uma linguagem de programação; (EF06CO03) Descrever com precisão a solução de um problema, construindo o programa que implementa a solução descrita (SIQUEIRA, 2022). Foi concebido o “Puzzle Musical” para trabalhar este Objeto de Conhecimento, um desafio onde o jogador precisa organizar as notas musicais das melodias da forma correta, seguindo uma partitura simplificada de referência ou um som.

3) Generalização, Habilidades: (EF06CO05) Identificar os recursos ou insumos necessários (entradas) para a resolução de problemas, bem como os resultados esperados (saídas), determinando os respectivos tipos de dados, e estabelecendo a definição de problema como uma relação entre entrada e saída; (EF06CO06) Comparar diferentes casos particulares (instâncias) de um mesmo problema, identificando as semelhanças e diferenças entre eles, e criar um algoritmo para resolver todos, fazendo uso de variáveis (parâmetros) para permitir o tratamento de todos os casos de forma genérica (SIQUEIRA, 2022) Para trabalhar este Objeto de Conhecimento foi concebido o “Puzzle de Criação de Receitas“, um desafio onde o jogador deve organizar os ingredientes e procedimentos necessários para se criar um determinado tipo de refeição.

4) Decomposição, Habilidades: (EF06CO04) Construir soluções de problemas usando a técnica de decomposição e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação (SIQUEIRA, 2022). Para trabalhar este Objeto de Conhecimento foi concebido o “Puzzle o Caminho da Luz”, nele o jogador precisa usar de decomposição para identificar e posicionar pilares com espelhos, de modo a conduzir um feixe de luz de um ponto a outro. Além disso, ao acionar a luz os caminhos que ela percorre são escritos simulando um algoritmo da sequência de passos.

Para a coleta do jogo Fábulas Computacionais, foram usadas técnicas de *Game Learning Analytics* (GLA), tomando como base as contribuições de Zapata e colaboradores (ZAPATA, 2021). O GLA nos permite coletar e analisar dados de jogo referente às ações do estudante para orientar a tomadas de decisão, no intuito de compreender e otimizar sua aprendizagem (ALONSO-FERNÁNDEZ, 2019).

3.3. Participantes e Locus

Participaram da pesquisa 46 estudantes de 5º a 8º anos do ensino fundamental de escolas públicas da cidade do Recife, sendo 20 do sexo feminino e 26 do sexo masculino, os sujeitos tinham entre 10 e 15 anos de idade. A distribuição dos estudantes de acordo com os anos escolares foi de: 17 estudantes do 5º ano, 11 estudantes do 6º ano, 9 estudantes do 7º ano, e 9 estudantes do 8º ano. O recrutamento dos participantes, bem

como a realização da coleta de dados, foram realizados através das Unidades de Tecnologia na Educação para a Cidadania (UTEC), espaços geridos pela Prefeitura do Recife. As UTEC's são centros avançados de informática mantidos pela Secretaria de Educação, distribuídos em diferentes regiões da cidade.

Os participantes realizaram uma auto-avaliação sobre seus níveis de conhecimento de Pensamento Computacional e afinidade com jogos, usando a escala Likert. Quanto ao Pensamento Computacional, os estudantes do ensino fundamental auto-avaliaram seus conhecimentos como: muito alto 12%, alto 38%, moderado 36%, e baixo 14%. Já sobre a afinidade com jogos, as auto-avaliações foram: muito alto 44%, alto 40%, moderado 12%, e baixo 4%. Tanto o jogo quanto o teste tinham o total de 12 desafios, em cada um os estudantes tiveram 1h para solucionar o máximo de desafios de Pensamento Computacional, totalizando 2h de experimento.

4. Resultados e Discussão

4.1 Análise Descritiva

A seguir apresentamos uma análise descritiva comparando o desempenho dos estudantes no Desafio Bebras e no Fábulas Computacionais. Para o jogo, foi usado o parâmetro de Domínio especificado pela Zapata, este parâmetro é o produto das variáveis de número de tentativas, número de acertos, e tempo despendidos em cada desafio (ZAPATA, 2021). A Figura 1 apresenta as médias dos resultados de acordo com a série e o Objeto de Conhecimento de PC: Tipo de Dados, Linguagem de Programação, Decomposição e Generalização.

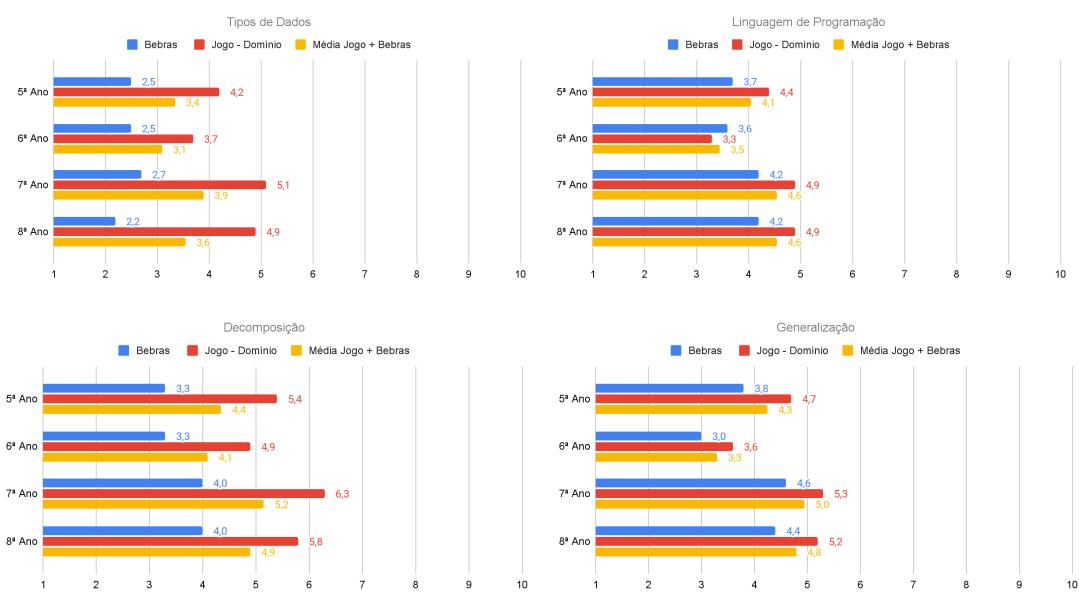


Figura 1: Comparativo entre Desafio Bebras e Fábulas Computacionais.

Com base nos dados coletados, podemos observar desempenhos próximos no jogo e no teste formal, mesmo tratando-se de recursos com características e especificidades diferentes. Também podemos observar desempenhos melhores no jogo, e que os estudantes avaliados no experimento possuem poucas habilidades de Pensamento Computacional. As médias das turmas nos diferentes Objetos de

Conhecimento estão compreendidas entre 2,2 a 4,6 para o Bebras, e 3,3 a 6,3 para o jogo, com diferenças entre as médias do Bebras e do jogo que vão de 0,3 a 2,7. Os estudantes também apresentaram o melhor desempenho no Objeto de Conhecimento Decomposição, com a média geral de 5,2 no 7º ano, e o pior desempenho em Tipos de Dados, com a média geral 3,1 para o 6º ano.

4.1 Análise Estatística: Teste T

A análise estatística foi realizada através do Jamovi, um software de código aberto com interface gráfica, desenvolvido com o objetivo de realizar análises estatísticas, proporcionando uma alternativa acessível e gratuita aos softwares proprietários como SPSS e SAS. Para comparar os resultados no teste formal e no jogo foi feito o teste T para amostras independentes, um teste estatístico que tem o objetivo de comparar as médias de duas amostras, verificando se há uma diferença significativa entre elas. A Tabela 1 mostra os dados, se o p valor for igual ou inferior a 0,05 é um indicativo de que há uma diferença estatística entre os grupos.

Tabela 1: Teste T para amostras independentes

	Estatística	GL	p valor	Diferença Média	Erro Padrão da Diferença
Nota Geral	-11.09	90.0	< .001	-3.68	0.332
Nota Tipos de Dados	-13.03	90.0	< .001	-5.18	0.398
Nota Linguagem de Programação	-4.52	90.0	< .001	-2.2	0.487
Nota Decomposição	-10.29	90.0	< .001	-4.49	0.437
Nota Generalização	-8.04	90.0	< .001	-3.58	0.445

Nota. H_a μ_{BEBRAS} ≠ μ_{JOGO}

Conforme podemos observar nos dados da Tabela 1, as notas dos estudantes são estatisticamente diferentes no teste pelo jogo e no teste formal, em todas as categorias o p valor é inferior a 0,05. Também podemos observar nos dados de diferença média, que mostra o distanciamento entre as médias de cada categoria, a maior distância entre as médias de Tipos de Dados, com valor de -5,18 pontos. Isso significa que as notas no teste pelo jogo foram em média 5,18 pontos maiores em relação ao teste formal. Também observamos a maior proximidade entre as médias em Linguagem de Programação, com valor de -2,2. Nesse caso as notas no jogo foram em média 2,2 pontos maiores em relação ao teste.

Conforme as análises descritiva e estatística dos dados, existe diferença entre o desempenho dos estudantes nos recursos avaliativos no teste Desafio Bebras e no jogo Fábulas Computacionais, havendo melhores desempenhos no jogo. Contudo, essa diferença não invalida os recursos avaliativos testados, pois trata-se de recursos com características distintas. Prensky afirma que podemos combinar jogos com processos educacionais das mais diferentes formas, e que os jogos podem atingir resultados tão bons quanto ou até melhores que aqueles obtidos por meio de métodos tradicionais de aprendizagem (PRENSKY, 2021).

Um teste formal como o Desafio Bebras, que tem estrutura semelhante a uma prova, pode representar um instrumento punitivo aos olhos dos estudantes. Historicamente a avaliação tem representado um instrumento de coerção e punição aos olhos dos estudantes, usada pelos professores para ameaçar e manter a disciplina (FERREIRA, 2021). Nesse sentido, avaliações por meios lúdicos podem ajudar a quebrar essa concepção da avaliação com algo ruim (ROWE, 2021).

O diferencial lúdico e interativo do jogo também é um fator que contribui para desempenhos melhores, considerando que jogos são recursos altamente interativos e engajadores. Segundo De Carvalho, jogar gera uma série de eventos decorrentes da experiência com a narrativa, trazendo emoções, prazeres e desafios únicos que conduzem o jogador para que aprenda com suas ações (DE CARVALHO, 2015). A capacidade de aprender com os jogos é um ponto que merece destaque. Mesmo tratando-se de um recurso avaliativo, o Fábulas Computacionais favorece a aprendizagem através da experimentação e descoberta, conforme a literatura preconiza sobre os jogos (DE SENA, 2016). Nesse sentido, o jogo tem elementos que podem ter favorecido a aquisição de habilidades de PC aos estudantes. Como o jogo foi aplicado após o Desafio Bebras, esse aprendizado não refletiu nos resultados do teste formal.

É importante destacar algumas das características dos jogos que os tornam tão motivadores: feedback imediato das ações, aprendizagem na prática, aprender com os erros, aprendizagem guiada por metas e descoberta, aprendizagem contextualizada, treinamento, aprendizagem construtivista, aprendizagem acelerada, selecionar a partir de objetos de aprendizagem e instrução inteligente (DE SENA, 2016). Outra característica importante a ser pontuada é que o Desafio Bebras só dá aos estudantes uma chance de tentativa para cada questão, assim como uma prova tradicional onde os estudantes selecionaram as alternativas que consideravam corretas sem receber feedback imediato. Já o Fábulas Computacionais permite que o estudante tente mais de uma vez solucionar os desafios, recebendo o feedback imediato do acerto ou erro, os erros do estudante são registrados mas ele pode tentar outras vezes.

Diante das características específicas do jogo, conforme preconiza a literatura, podemos compreender e justificar as diferenças identificadas nos resultados do Desafio Bebras e do Fábulas Computacionais, pois são recursos com diferentes potencialidades e limitações. Apesar de apresentarem resultados diferentes, o Desafio Bebras e o Fábulas Computacionais atendem ao propósito avaliativo.

5. Considerações Finais

A sociedade vem sendo constantemente transformada pelo desenvolvimento das tecnologias digitais de comunicação e informação, em todos os seus aspectos, o que também reverbera na área educacional. Dentre as tendências emergentes do desenvolvimento social e tecnológico, podemos destacar a Aprendizagem Baseada em Jogos e o Pensamento Computacional. Os jogos, digitais ou analógicos, se destacam como parte do cotidiano das pessoas, são plataformas complexas e atrativas que ultrapassam barreiras de gênero e idade. Já o Pensamento Computacional auxilia na compreensão e resolução de problemas, ajudando os estudantes a desenvolver habilidades cada vez mais exigidas em um mundo impulsionado pela tecnologia.

Diante disso, o presente artigo apresentou os resultados de uma pesquisa centrada na aplicação do jogo digital Fábulas Computacionais para avaliar habilidades de Pensamento Computacional, comparando com os resultados no teste formal “Desafio Bebras”. Os dados coletados foram avaliados por meio do teste T, no intuito de identificar se havia uma diferença significativa entre eles. Os resultados da pesquisa indicam que há uma diferença significativa no desempenho dos estudantes, com as notas mais elevadas registradas no jogo. Mesmo apresentando resultados diferentes, ambos os recursos em suas características distintas atenderam ao propósito avaliativo.

A literatura sobre a Aprendizagem Baseada em Jogos ajuda a explicar essa diferença, afirmando que os jogos podem alcançar resultados idênticos ou melhores que aqueles obtidos pelos meios convencionais de aprendizagem. O caráter lúdico e interativo dos jogos digitais contribui para um melhor desempenho dos estudantes. Recursos engajadores e divertidos, os jogos são capazes de oferecer experiências imersivas e interativas. O ato de jogar envolve o indivíduo em uma série de eventos ligados à narrativa, despertando emoções, prazer e desafios únicos que estimulam a aprendizagem através da ação e da experimentação. Também é importante pontuar que um teste como o Desafio Bebras pode ser associado pelos estudantes ao caráter punitivo das avaliações tradicionais. Nesse contexto, abordagens lúdicas de avaliação representam um diferencial, superando os traumas dos estudantes sobre o processo avaliativo, promovendo uma experiência mais positiva. Mesmo sendo utilizado como recurso avaliativo, o jogo Fábulas Computacionais se alinha a essas características, favorecendo a aprendizagem pela descoberta e pela experimentação, conforme a literatura aponta sobre o potencial educativo dos jogos.

Além de sua eficácia como ferramentas avaliativas, os jogos digitais oferecem vantagens que métodos tradicionais não possuem. Dentre essas vantagens estão a simulação de problemas, que promove um aprendizado prático e contextualizado; a capacidade de aumentar o engajamento dos estudantes, despertando maior interesse nas atividades propostas; e o aspecto lúdico, que contribui para transformar a avaliação em uma experiência positiva, desassociando-a da percepção negativa de algo punitivo ou intimidador. Essas características, aliadas a outros atributos intrínsecos aos jogos, fazem deles ferramentas altamente valiosas para a educação. Eles não apenas ampliam as possibilidades de avaliação, mas também favorecem um ambiente de aprendizado mais motivador, significativo e alinhado às demandas contemporâneas.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Chamada CNPq/MCTI N 10/2023 - Faixa A - Grupos Emergentes - proc 404916/2023-6; a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa através dos recursos do Programa e Apoio à Pós-Graduação (PROAP); e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela concessão de bolsa de fomento a pesquisa (Indicação de Bolsa de Pós Graduação, PROCESSO Nº.: IBPG-0635-7.08/24).

References

- ALONSO-FERNÁNDEZ, Cristina et al. Applications of data science to game learning analytics data: A systematic literature review. *Computers & Education*, v. 141, p. 103612, 2019.
- ALVES, Lynn. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educ. Form. Tecnol*, p. 3-10, 2008.
- ALVES, Lynn. Games e educação: desvendando o labirinto da pesquisa. *Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade*, p. 177-186, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- CUNHA, E. C. Reforço Escolar: O uso de jogos e materiais manipuláveis no Ensino de Frações. 2016.
- DE CARVALHO, Carlos Vaz. Aprendizagem baseada em jogos-Game-based learning. In: II World Congress on Systems Engineering and Information Technology. 2015. p. 176-181.
- DE FRANÇA, R.; TEDESCO, P. Explorando o pensamento computacional no ensino médio: do design à avaliação de jogos digitais. In: Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2015. p. 61-70.
- DE FRANÇA, Rozelma; TEDESCO, Patrícia. Explorando o pensamento computacional no ensino médio: do design à avaliação de jogos digitais. In: Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2015. p. 61-70.
- DE FREITAS, Lessandro. Educação pós-pandemia: os impactos da Covid-19 sobre o processo de ensino-aprendizagem. *Epistemologia e Práxis Educativa-EPEduc*, v. 6, n. 2, p. 1-16, 2023.
- DE SENA, Samara et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. *RENOTE*, v. 14, n. 1, 2016.
- FALCÃO, T. P.; BARBOSA, R. "Aperta o Play!" análise da interação exploratória em um jogo baseado em pensamento computacional. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 419.
- FERREIRA, Cristiane Valéria. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM. *Revista SL Educacional*, v. 27, n. 4, p. 477, 2021.
- FERREIRA, Wendel Menezes; NASCIMENTO, SP de F. Utilização do jogo de tabuleiro-ludo no processo de avaliação da aprendizagem de alunos surdos. *Química nova na escola*, v. 36, n. 1, p. 28-36, 2014.
- KISHIMOTO, Tizuko M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Cortez editora, 2017.
- LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2018.

- NIPO, Daniel; RODRIGUES, Rodrigo; FRANÇA, Rozelma. Aprendizagem Baseada em Jogos e Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: um Mapeamento Sistemático da Literatura. *EaD em Foco*, v. 14, n. 1, p. e2297-e2297, 2024.
- PETRI, Giani. Avaliação de softwares educacionais com ênfase em jogos: um panorama da literatura. *Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)*, p. e2/01-21, 2020.
- PIMENTEL, F. S. C. Aprendizagem baseada em jogos digitais: teoria e prática. Rio de Janeiro, BG Business Graphics Editora, 2021.
- PINHO, Gustavo et al. Proposta de jogo digital para dispositivos móveis: Desenvolvendo habilidades do pensamento computacional. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education* (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2016. p. 100.
- POUZA, Fernanda; C MARA, Carlos Eduardo. ANÁLISE DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO VOLTADO à SERIOUS GAMES. *Revista de Ubiquidade*, v. 3, n. 2, p. 30-50, 2020.
- PRENSKY, Marc. Aprendizagem baseada em jogos digitais. Editora Senac São Paulo, 2021.
- RAABE, A. L. A. et al. Referenciais de formação em computação: Educação básica. Sociedade Brasileira de Computação, 2017.
- ROWE, Elizabeth et al. Assessing implicit computational thinking in Zoombinis puzzle gameplay. *Computers in Human Behavior*, v. 120, p. 106707, 2021.
- SBC, SB d C. Diretrizes para ensino de computação na educação básica [em linha]. 2019.
- SILBERMAN, Mel. *Active Learning: 101 Strategies To Teach Any Subject*. Prentice-Hall, PO Box 11071, Des Moines, IA 50336-1071, 1996.
- SIQUEIRA, I. C. P. et al. Normas sobre computação na educação básica – complemento à base nacional comum curricular (BNCC). Technical report, Conselho Nacional de Educação-Câmara de Educação Básica, 2022.
- VIEIRA, A.; PASSOS, O.; BARRETO, R. Um relato de experiência do uso da técnica computação desplugada. *Anais do XXI WEI*, p. 670-679, 2013.
- WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.
- WING, Jeannette M. Pensamento computacional. *Educação e Matemática*, n. 162, p. 2-4, 2021.
- ZAPATA-CÁCERES, María; MARTÍN-BARROSO, Estefanía. Applying game learning analytics to a voluntary video game: Intrinsic motivation, persistence, and rewards in learning to program at an early age. *IEEE Access*, v. 9, p. 123588-123602, 2021.