

Ensino de Hardware por meio de um Jogo de Tabuleiro

Uma Proposta para a Educação Básica

Neiva Maria de Jesus Silva
Curso de Licenciatura em
Computação
Universidade Federal do Paraná -
UFPR
Jandaia do Sul, PR - Brasil
neivasilva372@gmail.com

Ana Paula Floresta da Silva
Secretaria Municipal de Educação
Escola Municipal Dr. Ary da Cunha
Pereira
Mandaguari, PR - Brasil
anapaulafloresta8@gmail.com

Carlos Roberto Beleti Junior
Curso de Licenciatura em
Computação
Universidade Federal do Paraná -
UFPR
Jandaia do Sul, PR - Brasil
carlosbeleti@ufpr.br

ABSTRACT

Games have been part of people's lives as something common since early childhood, being used for entertaining and diverse content. In areas that have curricular components in basic education, games can be used as a complementary object to the teaching, bringing a new perspective on the understanding of certain concepts to the regular education. The Computer Science, as it does not have a curricular component in regular education, has its teaching with trend to occur only in technical or undergraduate degree. In this sense, university project initiatives for the community can collaborate with teaching, or at least, with the popularization of the area. Thus, this work proposes to present a board game that has the objective of teaching Computer Science concepts, more specifically on the functioning of physical components of computers - hardware of computer machines -, for students at elementary school. The board game, the planning for its use, a questionnaire to verify the perception and previous knowledge of participating students are presented, in addition to the results of a pedagogical intervention carried out with 26 students of basic education. As preliminary results, it was found that the game promotes engagement, stimulates curiosity and motivation, increasing interest in computational content, even though these are abstract concepts for school-age children. The game will be made available in an online repository, seeking its greater use, as well as its application for more students of basic education.

KEYWORDS

Ensino de Computação, Ensino de Hardware, Jogo de Tabuleiro.

1 Introdução

Os alunos estão cada dia mais conectados e inseridos em ambientes com diversas tecnologias presentes em seu cotidiano. Temos alunos com smartphones em mãos, quase que

a todo tempo, dividindo a atenção com as explicações dos professores. Desse modo, o ambiente escolar que não dispõe de tecnologia, como complemento ao ensino, pode não estar se beneficiando das possibilidades que os equipamentos digitais podem proporcionar.

Além de possuir tecnologia adequada, professores necessitam de capacitação e condições para atuarem com os recursos tecnológicos, tendo-os como ferramenta de auxílio ao ensino, o que nas instituições escolares do Brasil, não tem sido uma realidade. Temos, geralmente, ferramentas tecnológicas (computadores, impressoras e projetores) sendo utilizadas apenas como objeto de suporte no ensino das diferentes matérias presentes no currículo da educação básica. E como a Computação não está presente como componente curricular, seu ensino está cada vez mais distante do ambiente escolar devido à falta de recursos tecnológicos, recursos estruturais, capacitação adequada e de conteúdos curriculares apropriados para o ensino de conceitos tecnológicos e de Computação.

Assim, o ensino de Computação tem sido realizado em cursos técnicos ou de graduação, constatando de modo, no ensino básico, apenas iniciativas de projetos universitários em que são realizadas intervenções pedagógicas de ensino ou popularização de conceitos computacionais. Além disso, quando a instituição escolar não dispõe de aparatos tecnológicos, tais intervenções têm se apoiado em metodologias que não se utilizam de tecnologia para ensinar conceitos de Computação, tal como a Computação Desplugada [1].

As diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica, da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [2], descrevem orientações que compreendem o uso de jogos na formação das habilidades dos estudantes. Tanto jogos online, quanto físicos, são de fundamental importância no processo de ensino nessa área.

O Pensamento Computacional também tem sido utilizado como estratégia de ensino que envolve a resolução de problemas através de algoritmos, projetos de sistemas e percepção do comportamento humano por meio de conceitos estruturais da Ciência da Computação [3].

Nesse contexto, o trabalho em tela se propõe a apresentar um jogo de tabuleiro sobre o ensino de conceitos computacionais, mais especificamente sobre hardware - componentes físicos de máquinas computacionais. São abordados conceitos teóricos inerentes ao objetivo desta pesquisa, bem como, trabalhos relacionados, a proposta do jogo, sua aplicação com alunos da educação básica e as percepções desses com o jogo.

2 Referencial Teórico

Em diversas situações, podemos descrever uma interação estratégica com regras e possibilidades de análise com a utilização da abstração para chegar ao melhor resultado de determinada situação. Temos então, de certo modo, a trajetória de um jogo. Assim, podemos classificá-lo como uma representação formal em que os agentes - jogadores, de forma racional, passam por desafios pré-estabelecidos, seguindo regras também previstas e podem, ao final, chegar a um resultado almejado [4].

Os jogos fazem parte da nossa existência ou vivência, não só durante a infância, mas em outros momentos de nossas vidas. Para [5], os jogos podem ser ferramentas apropriadas para o aprendizado pois são capazes de divertir, motivar e aumentar a capacidade de reter o que foi aprendido, exercitando as funções mentais e intelectuais de quem os joga.

Quanto aos jogos educacionais, [6] descreve que são voltados para o ensino e produzidos, em geral, com baixos orçamentos. Por esse motivo, acredita-se que jogos educacionais desenvolvidos com preocupação de ensinar são poucos e não comerciais.

Os jogos de tabuleiro (também conhecidos por *Board games*, em inglês) continuam populares e são utilizados para fins de entretenimento e educação. Suas principais características são: regras, um tabuleiro, jogadores e a dinâmica do jogo. Esses jogos podem ser não-digitais ou digitais, e são conhecidos por estimular o raciocínio [7] ao mesmo tempo que divertem, assim possibilitando sua adaptação para diferentes finalidades.

Para [8], os jogos de tabuleiros são uma categoria de jogos que possuem suas próprias características e vantagens, uma vez que, diante de jogos digitais, possui a facilidade de não necessitar de aparatos tecnológicos, conexão à internet ou eletricidade, além de promover a interação social entre os jogadores.

Destacamos que não existe um modelo único ou regra para a criação de um jogo de tabuleiro, mas algumas características são comuns a eles: regras bem definidas de como jogar, jogadores conduzindo peões de diversos formatos e cores para identificar cada um dentro do jogo, dados de diferentes formatos e cores de acordo com a história de cada jogo, e em geral, interações que são realizadas por meio de cartas indicativas sobre as movimentações pelo tabuleiro.

Para a área da Computação, os jogos de tabuleiro encontrados estão relacionados à Computação Desplugada, propondo o ensino de Lógica e Algoritmos, abordando o Pensamento

Computacional, sistemas de numeração e hardware. A próxima subseção descreve alguns trabalhos relacionados.

2.1 Trabalhos relacionados

Buscando obter resultados correlacionados com o propósito deste trabalho, investigamos pesquisas que descrevem o uso de jogos de tabuleiro no ensino de conceitos de Computação entre os anos de 2017 e 2020.

No trabalho [9], foi apresentado um jogo de tabuleiro baseado em RPGs com objetivo de estimular habilidades do Pensamento Computacional, mais especificamente sobre conceitos de programação tais como variáveis, instruções de desvio, condicionais e laços de repetição. O jogo foi amplamente testado quanto ao comportamento dos estudantes durante sua utilização. Constatou-se que, a utilização de jogos de tabuleiro, que proporcionem ambientes cooperativos, pode colaborar no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional.

Um jogo de tabuleiro foi utilizado no ensino de conceitos de *Blockchain*, uma tecnologia que vem sendo utilizada em diversas aplicações e que possui relação com um processo computacional de mineração [10]. O jogo "*The Mining Game*" foi jogado por 10 estudantes de graduação de um curso de Tecnologia da Informação. Os estudantes avaliaram o jogo quanto à motivação, experiência do usuário e aprendizagem, o qual teve uma boa avaliação.

O trabalho de [11] descreveu a construção de jogos, entre eles, jogos de tabuleiro no ensino de conceitos de Interação Humano-Computador (IHC) por estudantes do primeiro semestre de um Programa de Pós-Graduação em Computação. Os jogos compreenderam conceitos básicos e métodos de avaliação em IHC. Na experimentação dos jogos, os alunos que produziram e jogaram os jogos, avaliaram positivamente a forma colaborativa, a troca de conhecimento e o trabalho em equipe de toda a turma.

Em [12], foi apresentado o experimento da aplicação de um jogo de tabuleiro que visa a divulgação de personalidades femininas na área da Computação. O jogo foi aplicado em duas turmas de ingressantes dos cursos de Engenharia de Software e Ciência da Computação, e apresentou resultados satisfatórios quanto ao objetivo de aumentar o conhecimento sobre as mulheres protagonistas na história da Computação, bem como suas produções na área.

No trabalho de [13], foi apresentado um jogo de tabuleiro de baixo custo como complemento ao ensino de Programação, aplicado para 30 alunos do ensino fundamental II. O Pensamento Computacional também foi alvo de destaque na construção do jogo. Como resultados, obteve uma avaliação positiva por parte dos alunos, com destaque para a interação social e diversão durante o jogo, apontando uma experiência agradável. Sua usabilidade e *design* também foram foco de boas avaliações pelos participantes.

Em [14], foi apresentado um jogo de tabuleiro para o ensino de programação de maneira interdisciplinar e inovadora, trabalhando conceitos do Pensamento Computacional

envolvendo três áreas de conhecimento: Computação, Matemática e Língua Portuguesa. Os experimentos foram realizados utilizando-se da Computação Desplugada, visando desenvolver o raciocínio lógico dos participantes por meio da transposição didática de conteúdos e ressignificação de conceitos complexos. Os autores destacaram que a proposta desplugada facilitou sua utilização em locais em que não existe amplo acesso às tecnologias digitais.

O trabalho de [15] apresentou uma proposta de aplicação de atividades de um livro didático para o ensino de Computação para o sexto ano do ensino fundamental e, nessa proposta, uma das atividades se utilizava de um jogo de tabuleiro sobre “defeitos de hardware e software” do computador. O trabalho relatou outras atividades presentes no livro didático não dando enfoque aos resultados obtidos no jogo de tabuleiro.

Em [16] foi descrita uma proposta de ensino de conceitos de Arquitetura de Computadores por meio da utilização de um diorama, que remete ao cenário de um computador construído em escala aumentada, junto à uma estratégia de ensino análoga à rotação por estações. Os resultados apresentados pelo trabalho, obtidos por meio de pré e pós testes, aplicados à 160 alunos do ensino fundamental apontam para uma tendência de aprendizado dos conceitos abordados.

A utilização de ferramentas lúdicas junto à Computação Desplugada estimulando o Pensamento Computacional para a resolução de problemas de Algoritmos e Programação foi tema do trabalho de [17]. Alunos do ensino fundamental fizeram uso de jogos e obtiveram melhorias significativas na assimilação de conceitos, nas relações interpessoais, trabalho em equipe e no interesse em compreender o conteúdo proposto.

No trabalho de [18], encontramos um relato de experiência de alunos do curso de Licenciatura em Computação na utilização de recursos desplugados no ensino de sistemas de numeração - decimal e binário - e a conversão entre eles. O público-alvo foi composto por alunos do ensino médio de uma escola estadual em João Pessoa na Paraíba. Como resultados, constataram que os alunos, participantes da atividade, apresentaram bom desempenho durante o experimento. Destacaram ainda que a Computação Desplugada pode contribuir no ensino de conceitos como os abordados na atividade.

Em [19], foi apresentada uma atividade desplugada para o ensino de Lógica Booleana e Circuitos Digitais bem como suas relações com o funcionamento interno de um computador. Dentro dos conceitos abordados, o armazenamento de dados no computador por meio de sua representação na base binária teve destaque além da conversão entre os sistemas de numeração binário e decimal.

3 Metodologia

Este trabalho propôs uma metodologia dividida em cinco etapas, visando colaborar com a produção de outros jogos

educacionais seja qual for a área de conhecimento. Para desenvolvê-la, observamos pesquisas que apresentaram métodos e estratégias para a construção de jogos, como os constantes em [20], [21] e [22]. As etapas da metodologia podem ser visualizadas nas Figura 1.

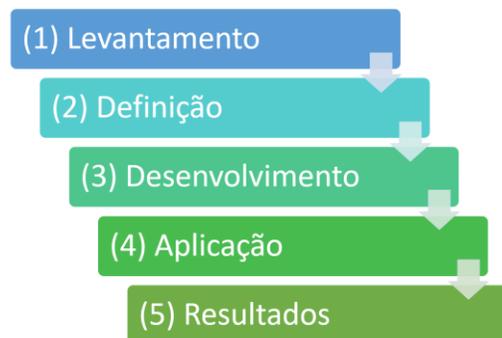


Figura 1: Etapas da metodologia

Em “(1) Levantamento”, realizamos uma análise das instituições escolares em que seria aplicado o jogo, observando a estrutura física, os materiais necessários e as séries para realização e aplicação do jogo. As escolas disponíveis para aplicação das atividades foram o Colégio Estadual Unidade Polo e o Centro Educacional Lar São Francisco de Assis. Ambas possuem laboratório de informática, mas os equipamentos não apresentam boas condições de uso, necessitando de ajustes ou reparações, além do acesso à internet ser limitado. Ademais, tínhamos um cenário de alunos em situação de vulnerabilidade social, em instituições públicas, com a carência de uma matéria específica para o ensino de conceitos de Computação e, conseqüentemente, de inclusão digital dos alunos.

Desse modo, a parceria das instituições com o projeto de Extensão “Por dentro do computador”¹, da Universidade Federal do Paraná, Campus Jandaia do Sul, foi essencial para o desenvolvimento das atividades, pois a estudante que propôs a construção do jogo, bem com a aplicação das intervenções pedagógicas é hoje, formada em Licenciatura em Computação, curso de graduação da instituição.

A etapa (2), “Definição”, foi a fase em que foram definidos o conteúdo disciplinar, o objetivo geral e os objetivos específicos, o tempo da aplicação e a divisão dos participantes no jogo. O conteúdo a ser compreendido foi de conceitos básicos de hardware computacional, com a lógica do jogo inspirada em jogos de tabuleiro tradicionais.

Nesta etapa foi determinado que os jogadores responderiam, de forma voluntária, dois questionários, sendo o primeiro, respondido antes de iniciar o jogo e ao final, visando coletar informações sobre o conhecimento prévio e o conhecimento posterior dos jogadores sobre a temática abordada; e o segundo, um questionário com as percepções sobre o jogo,

¹ Projeto chancelado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Página institucional do projeto: <http://www.jandaiaodosul.ufpr.br/extensao/por-dentro-do-computador/>

verificando se ele seria adequado para ser utilizado como complemento em uma aula regular, verificando a satisfação com a atividade, se o material estava adequado quanto à proposta e sobre a avaliação geral do jogo. As perguntas do questionário sobre o conhecimento prévio e posterior podem ser visualizadas no Quadro 1.

1. Qual nome do objeto da figura? (figura de um computador).
2. O que é um software?
3. Como se chama a parte física do computador?
4. Existe um programa responsável pelo funcionamento do computador. Qual seu nome?
5. Quais dos seguintes componentes são memórias?
6. Qual equipamento é responsável por fornecer energia aos componentes do computador?
7. Unidade Central de Processamento é o mesmo que?
8. HD é um dispositivo de armazenamento de dados (informações) no computador. Verdadeiro ou falso?
9. A memória RAM é igual a memória ROM. Verdadeiro ou falso?

Quadro 1: Perguntas do questionário de conhecimento

Como público-alvo para as intervenções, foram selecionados alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental I, no Centro Educacional; e no Colégio Unidade Polo, alunos do 6º e 8º ano do ensino fundamental II.

Também foi determinado, nesta etapa, que professores das instituições escolares e licenciandos em Computação da UFPR acompanhariam as aplicações do jogo, realizando observações sobre a atividade, verificando a satisfação dos alunos para com o jogo, bem como sugerindo melhorias e adequações a serem realizadas.

A etapa (3), de “Desenvolvimento”, foi uma fase essencial da metodologia pois foram construídas as atividades e os instrumentos a serem utilizados.

O jogo foi proposto tendo a meta do jogador comprar peças de um computador e, com isso, ensinar conceitos de Computação para alunos, com foco no funcionamento dos componentes físicos - hardware de máquinas computacionais. O objetivo principal do jogo foi promover aos jogadores engajamento, motivando-os a participarem, jogando e aprendendo os conceitos abordados no jogo, até conquistar os componentes físicos e o software necessários para a aquisição de um computador. Parte das instruções do jogo podem ser visualizadas na Figura 2.

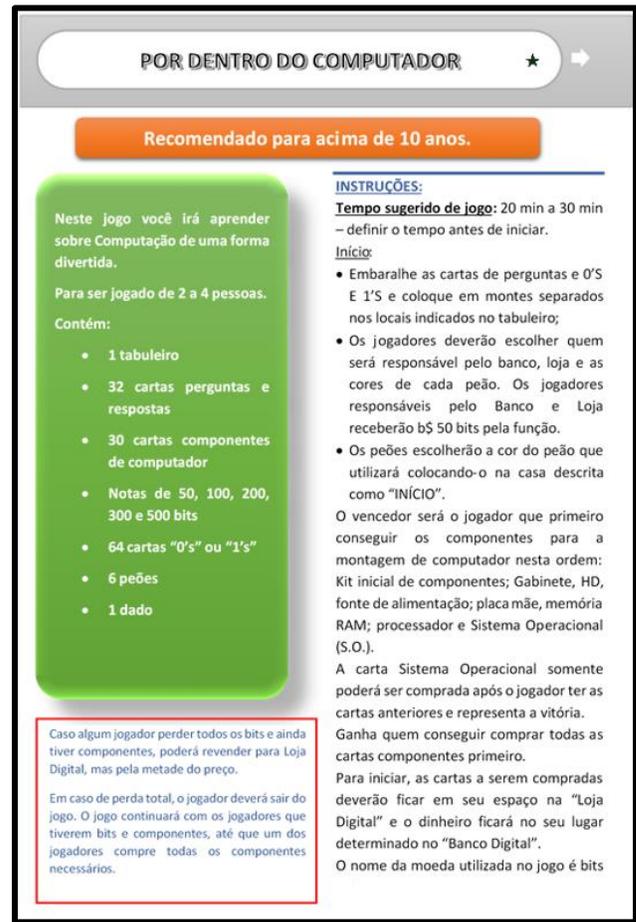


Figura 2: Instruções do jogo

Com proposta inicial, poderiam participar até 4 pessoas ou equipes jogando simultaneamente, com idade acima de 8 anos. O tabuleiro foi impresso em papel cartão, contendo os indicativos das casas impressas na parte superior, cartas em papel sulfite gramatura 90, dinheiro em papel sulfite verde e o manual de instruções do jogo em papel sulfite gramatura 90. Dados e peões foram adquiridos prontos e utilizados de acordo com o número de jogadores.

Como o jogo completo possui outras instruções, bem como o tabuleiro, as cartas “zero” ou “um” (referentes ao sistema de numeração binário) e cartas componentes, as perguntas, os questionários de percepção e de conhecimento, seu acesso pode ser realizado por meio do Repositório Digital Institucional da UFPR² visando permitir e facilitar sua replicabilidade.

Visando padronizar as aplicações do jogo nas intervenções, foi desenvolvido um plano de aula (Figura 3).

² Link para o jogo completo: <https://hdl.handle.net/1884/69586>

I. Plano de Aula: ___/___/___
II. Dados de Identificação: (identificação da aplicação) Escola: Professor(a): Disciplina: Série: Turma: Período Atividade:
III. Tema: (o conteúdo definido da atividade)
Área de conhecimento correlacionada: (a área a que pertence o conteúdo)
IV. Desenvolvimento do tema: (informações sobre o desenvolvimento do tema a ser trabalhado)
V. Objetivos: Objetivo geral: o que queremos ensinar? Objetivos específicos: o que queremos que os alunos aprendam?
VI. Conteúdo: o que vamos abordar nas aulas especificamente na atividade?
VII. Metodologia: Como vamos ensinar e como será realizada a atividade?
VIII. Recursos didáticos: o que vamos utilizar na aplicação?
IX. Avaliação: como e o que avaliar? Propósito: Estratégia de avaliação: Instrumentos e técnicas de Avaliação:
X. Bibliografia:

Figura 3: Modelo de Plano de Aula

O plano contém informações como a data para aplicação da atividade, o nome da instituição de ensino, professor, disciplina, série, turma, horário, tema, área de conhecimento, desenvolvimento do tema, as informações do conteúdo a ser ensinado, objetivo geral desejado, objetivos específicos esperados quanto ao aprendizado, conteúdo abordado em aula, metodologia, recursos didáticos utilizados, avaliação e bibliografia.

Para a “Aplicação”, etapa (4), foi elaborado um roteiro para auxiliar a aplicação da atividade, incluindo horário, local, número de participantes, instruções direcionadoras da aplicação, entre outras informações. Quem for aplicar o jogo, pode utilizar esse roteiro como orientador da aplicação. O roteiro pode ser visualizado na Figura 4.

Espaço	Atores
Questões guias: Onde será jogado? Como será jogado? De que material preciso para fabricar? Como fabricar?	Questões guias: Quem são? Quantos são? Qual a idade média? Precisa de Conhecimento prévio?
Itens	Desafios
Lista: Manual de Instruções: Quantidade de jogadores: Dados: Espaço: Cartas: Materiais utilizados para confecção: Cartões de acompanhamento: Instrumento de coleta de dados:	Questões guias: Qual o enredo? Qual o conteúdo a ser ensinado? Como os jogadores iniciarão? Desafio 1? Desafio 2? Como ganhar o jogo? Como perder o jogo? Em caso de empate?

Figura 4: Roteiro da aplicação

A última etapa, “(5) Resultados”, foi a fase responsável por coletar as informações após a aplicação. Nela foi prevista uma análise da percepção dos jogadores quanto ao jogo, visando demonstrar aos avaliadores se os objetivos propostos foram atingidos ou se foram encontradas dificuldades e, ainda, possibilitando alterações ou adaptações no jogo, caso necessário.

4 Resultados e discussão

Após o desenvolvimento dos recursos e questionários descritos, a fase experimental foi realizada nas duas instituições escolares descritas anteriormente.

A participação nas intervenções foi voluntária e as respostas dos questionários foram propostas sem as identificações pessoais, de forma anônima. Para obtermos uma análise dos resultados e percepções, foram convidadas a observar as aplicações, as professoras regentes nas turmas, junto a duas estudantes do curso de Licenciatura em Computação, UFPR - Campus Jandaia do Sul, essas com experiência em intervenções pedagógicas realizadas pelo projeto extensionista supracitado.

As aplicações tiveram um tempo médio de 90 minutos sendo que os alunos não finalizaram o jogo nesse tempo, então o vencedor foi determinado pela quantidade de componentes que conseguiu obter durante o jogo acrescido à quantidade de dinheiro adquirido.

4.1 Aplicação no Centro Educacional Lar São Francisco de Assis

No Centro Educacional, participaram 3 alunos do 5º ano e 1 aluno do 4º ano, com idades entre 09 e 10 anos, do período matutino. Todos responderam os questionários de

conhecimento prévio e conhecimento posterior, além do questionário sobre a percepção do jogo.

Na instituição, o questionário de conhecimento prévio aplicado resultou em 18 acertos e 18 erros, distribuídos pelas 9 perguntas realizadas. O mesmo questionário aplicado após o término da aplicação resultou em 21 acertos e 15 erros. A Figura 5 ilustra o panorama das respostas dessa turma.

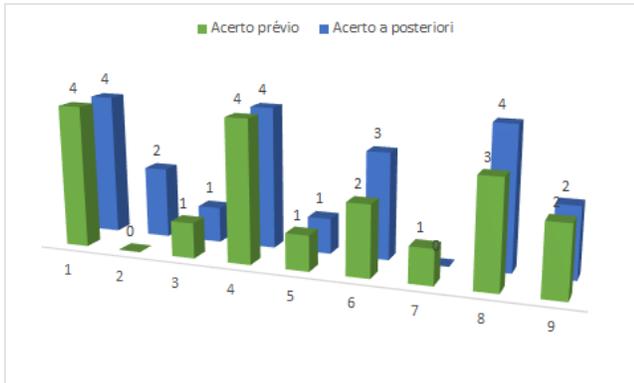


Figura 5: Acertos (prévio e posterior)

Como foram apenas 4 alunos que participaram dessa atividade, a análise dos resultados quanto a este questionário foi quase instantânea, identificando-se em quais perguntas tivemos mais acertos e, conseqüentemente, menos erros. Verificamos que as questões 2, 6 e 8 apresentaram mais acertos no questionário aplicado após o jogo. Apenas a questão 7, que inicialmente teve 1 aluno respondendo corretamente, ao final, não teve nenhum acerto.

Destacamos que, analisando a totalidade das respostas em todas as questões, tivemos 50% de acertos no questionário aplicado antes da atividade e 58% de acertos quando aplicado depois. Apesar da leve melhora nos acertos do questionário aplicado após a atividade, ainda tivemos 42% das respostas sendo assinaladas incorretamente. Vale destacar que, após a aplicação do questionário, antes de realizar a intervenção, a estudante que coordenou a atividade explicou os conceitos presentes em todas as questões que apresentaram respostas errôneas com o objetivo de, mesmo após a aplicação do jogo, esclarecer as percepções equivocadas.

Os alunos ainda avaliaram o jogo, quanto às dimensões descritas na seção 3, tendo 4 possibilidades de respostas: ótimo; bom; regular e ruim. A Figura 6 apresenta os resultados das avaliações.

Questões	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Qual sua avaliação quanto à utilizar um jogo para auxiliar a fixação de um conteúdo?	2	0	2	0
O material utilizado foi adequado?	3	1	0	0
O que achou da atividade?	2	2	0	0
Como avaliaria o jogo?	3	1	0	0
Total:	10	4	2	0

Figura 6: Percepção dos alunos

Quanto às percepções apontadas pelas avaliadoras na aplicação, destacamos: a necessária adequação da linguagem de acordo com a idade e conhecimento prévio dos alunos sendo sugeridas modificações para a segunda aplicação; o melhor cenário para a utilização de um jogo como recurso didático seria uma aula prévia, seguida da aplicação do jogo para fixação dos conceitos abordados e outra aula para que as dúvidas fossem sanadas e discutidas.

4.2 Aplicação no Colégio Estadual Unidade Polo

No Colégio Estadual Unidade Polo, foram selecionados 15 alunos do 6º ano, e 11 alunos do 8º ano. Por ser voluntária a participação, 4 alunos decidiram não participar, e dos 22 participantes, todos responderam ao questionário de conhecimento prévio. Apenas 19 alunos responderam ao questionário após a aplicação do jogo e 18 alunos responderam ao questionário de percepção sobre a atividade.

Devido a quantidade de alunos da turma, a aplicação foi realizada em grupos, sendo divididos em 6 equipes (algo que já ultrapassa a quantidade estipulada pelo jogo - 2 a 4 participantes, podendo ser em equipes). Os resultados do questionário prévio foram 141 acertos e 57 erros entre os 22 alunos que responderam ao questionário. Entre os 19 alunos que responderam ao questionário após o experimento, foram 118 acertos e 53 erros. Considerando a comparação entre os acertos prévios e posteriores, mantidos os quantitativos de respondentes que responderam ambos os questionários, tivemos, antes da atividade, um percentual de 71% de acertos e posteriormente 69%. Ou seja, houve uma leve alteração negativa quanto à quantidade de acertos, o que, pela percepção da estudante que coordenou a atividade, pode ter sido influenciada pela idade e quantidade de jogadores participantes. Ressaltamos que tanto a participação quanto a resposta aos questionários eram voluntárias e, por isso, tivemos menor quantidade de respondentes após a atividade. A Figura 7 demonstra o quantitativo dos respondentes pré e pós atividade.

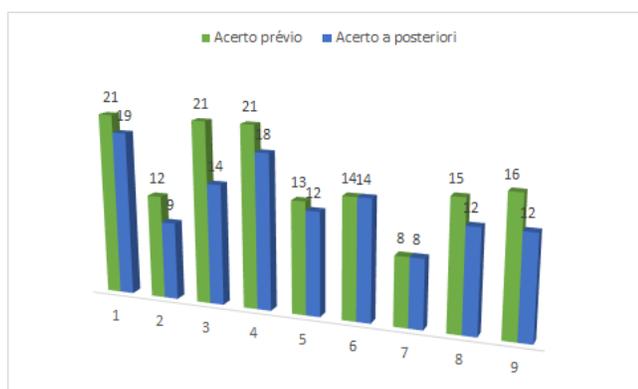


Figura 7: Acertos (prévio e posterior)

Assim como na turma anterior, os alunos também avaliaram o jogo, conforme pode ser observado na Figura 8. Analisando a figura, é interessante observar que, apesar do ligeiro agravo quanto à quantidade de acertos, os alunos avaliaram bem o jogo na maioria dos quesitos, o que nos leva a supor que atividades como jogos são bem vindas nas salas de aula regulares como complemento ao ensino de conceitos.

Questões	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Qual sua avaliação quanto à utilizar um jogo para auxiliar a fixação de um conteúdo?	13	1	4	0
O material utilizado foi adequado?	7	10	1	0
O que achou da atividade?	5	11	1	1
Como avaliaria o jogo?	8	7	3	0
Total:	33	29	9	1

Figura 8: Percepção dos alunos

As professoras que avaliaram a atividade e sua aplicação consideraram adequado o direcionamento e acompanhamento da atividade em relação à linguagem e idade dos participantes. Uma das sugestões das professoras avaliadoras, semelhante à das avaliadoras da primeira aplicação, foi que seria ideal uma aula prévia com conceitos, a aplicação do jogo como exercício de fixação do conteúdo e em outra aula a aplicação do questionário ou possivelmente uma avaliação, com um momento para que as dúvidas, questionamentos e um debate sobre os conceitos aprendidos fosse realizado.

De modo geral, nas duas aplicações notamos o interesse e motivação dos alunos em busca da vitória aumentar ao longo do jogo. Iniciaram com certa desconfiança, mas ao longo da atividade, o aumento do interesse em participar foi observado.

Em ambas as aplicações, mesmo com tempo limitado, percebemos que alunos com conhecimento prévio tiveram um melhor aproveitamento durante a execução do jogo, assistindo e participando de toda a atividade. Também houve interesse após o término da aplicação em conhecer mais detalhes sobre

o jogo, sobre o conteúdo abordado e em compreender as respostas corretas. Diversos alunos procuraram a estudante que aplicou as atividades para realizar questionamentos e sanar dúvidas remanescentes.

Importante ressaltar sobre a heterogeneidade das turmas, tanto em nível de escolaridade quanto em quantidade de participantes, pois identificamos que tais diferenças tiveram relevância no decorrer do jogo, na satisfação dos jogadores e nos resultados obtidos por meio dos questionários prévio e posterior.

Destacamos ainda que, com tais intervenções pedagógicas verificamos a viabilidade de utilizar este jogo como ferramenta complementar ao ensino de conceitos computacionais, porém, prevemos a realização de novas intervenções com alunos, adequando o jogo e a intervenção de acordo com as percepções da estudante que aplicou a atividade junto às sugestões das avaliadoras do jogo nas duas aplicações.

5 Considerações finais

Os jogos, presentes em várias fases de nossas vidas podem servir de auxílio para professores em sala de aula, sendo utilizados como recurso didático no ensino e na aprendizagem de conceitos diversos. Além de promover a diversão, podem estimular o engajamento e a interação social das crianças e adolescentes.

Um desafio para esses professores está justamente na construção de jogos educacionais adequados às áreas de ensino e na inserção de tecnologias em sala de aula, principalmente em comunidades carentes. Como alternativa à utilização de equipamentos computacionais está a Computação Desplugada, que busca ensinar conceitos de tecnologia e Computação sem o advento de máquinas e, nesse contexto, os jogos de tabuleiro são uma possibilidade real.

Desse modo, este trabalho descreveu um jogo de tabuleiro com o objetivo de ensinar conceitos de Computação, mais especificamente sobre o funcionamento de componentes físicos de computadores - hardware de máquinas computacionais -, para alunos do ensino básico. Apresentamos a metodologia de criação e aplicação do jogo, o planejamento para seu uso, um questionário para verificar a percepção e conhecimento prévio e posterior dos alunos participantes, além dos resultados de duas intervenções pedagógicas realizadas com 26 alunos da educação básica.

Os resultados quanto à comparação do questionário aplicado antes e após a atividade não apresentaram a constância desejada, seja pela quantidade dispar de participantes ou pela heterogeneidade entre as turmas, mas foram fundamentais para verificar inconsistências no jogo e nas intervenções pedagógicas realizadas. Entre as inconstâncias, destacamos, principalmente, a quantidade de participantes no jogo (participação individual deve no máximo 4 jogadores ou 4 equipes de até 3 pessoas cada), o tempo de duração do jogo (ao menos 120 minutos) e idade indicada (8 a 12 anos).

Quanto aos resultados dos questionários sobre a percepção da atividade, percebemos que a utilização de jogos foi bem aceita pela maioria dos participantes. Constatamos ainda, durante as aplicações, que os alunos estiveram engajados e concentrados no jogo, motivados e com interesse em conhecer sobre conceitos computacionais, apesar desses se apresentarem como conceitos abstratos para crianças.

Com base nos dados, também conseguimos notar, que existe a possibilidade de criar recursos didáticos em diferentes formatos e em diversas áreas do conhecimento, como, por exemplo, jogos de tabuleiro. Observamos que, em conjunto com as aulas expositivas, e com base no conteúdo ensinado, idade e adequação à linguagem dos alunos, os resultados podem ser distintos.

Destacamos então, a necessidade da adequação dos jogos às características do público ao qual será aplicado - idade, quantidade de participantes, conhecimento prévio, realidade social, devendo estar de acordo com o objetivo do conteúdo a ser ensinado, pois um jogo mal elaborado ou com aplicação inadequada, pode não promover o engajamento satisfatório, se não for realizada a abordagem apropriada. Os jogos devem ser orientados para servir como complemento pedagógico, possibilitando aos alunos demonstrar seus conhecimentos prévios, relacionando-os ao seu cotidiano.

Salientamos que são resultados preliminares e sugerimos que pesquisas continuem ocorrendo para obtermos mais informações sobre o uso de jogos, especialmente os de tabuleiro, como complemento ao ensino de conceitos na sala de aula e, consequentemente, novas propostas, estratégias e metodologias para esse contexto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal do Paraná, pelo apoio institucional e também financeiro, por meio de bolsas estudantis concedidas pelas Pró-reitorias de Extensão (PROEC) e de Graduação e Educação Profissional (PROGRAD) – Programa Licenciador. Estendemos os agradecimentos a todos os que colaboraram com este trabalho, bem como as instituições de ensino envolvidas.

REFERÊNCIAS

- [1] Bell, Tim, Ian H. Witten, and Mike Fellows. 2011. Computer Science Unplugged–Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto (2011): 3-45.
- [2] Sociedade Brasileira De Computação (SBC). Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, 2018. Sociedade Brasileira de Computação. 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: 02 de mar. 2021.
- [3] Wing, Jeannette M. 2006. Computational thinking. *Communications of the ACM* 49.3 (2006): 33-35.
- [4] Fiani, Ronaldo. 2015. Teoria dos jogos: com aplicações em economia, administração e ciências sociais. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 357 p.
- [5] Tarouco, Liane Margarida Rockenbach, et al. 2004. Jogos educacionais. *RENTE: revista novas tecnologias na educação* [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS.
- [6] Diniz, Farnésio Vieira da Silva, and Carlos Alberto dos Santos. 2019. Ensinando atomística com o jogo digital “Em busca do Prêmio Nobel”. *Revista Brasileira de Ensino de Física* 41.3.

- [7] Lamas, Estela Pinto Ribeiro. 2015. O jogo como recurso pedagógico–Ser, comunicar, interagir, construir conhecimento. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*: 115-118.
- [8] Pereira, Ricardo Francisco, Polônia Altoé Fusinato, and Marcos Cesar Danhoni Neves. 2009. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. *VII Encontro Nacional de pesquisa em educação em Ciências, Florianópolis*, v. 1, n. 1, p.12-23, 08 nov. Anual.
- [9] Steffens Henrique, A., Lyra, R., & Luis Maciel Santana, A. (2020). Desenvolvimento de um Jogo de Tabuleiro para Estimular Habilidades Relacionadas ao Pensamento Computacional. *Anais do Computer on the Beach*, 11(1), 497-504. doi:<https://doi.org/10.14210/cotb.v11n1.p497-504>.
- [10] Levi da Silva, Hanna Alves, and Jerffeson Souza. 2020. The Mining Game: Um jogo para simular o processo de Mineração do algoritmo Proof of Work utilizado em Blockchain. In *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*, June 30, 2020, Cuiabá, Brasil. SBC, Porto Alegre, Brasil, 161-165. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2020.11150>.
- [11] Milene Silveira. 2020. Construindo o aprendizado de forma coletiva: criação de jogos para exploração de conceitos em uma disciplina de IHC. In *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*, June 30, 2020, Cuiabá, Brasil. SBC, Porto Alegre, Brasil, 126-130. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2020.11143>.
- [12] Valéria Maria Pinheiro, Ana Iza Alencar, Karina Castelo Branco, Maria Victória Fiori, and Anna Beatriz Marques. 2020. Ensinando História da Computação com foco no protagonismo das mulheres com jogo Computasseia: Um relato de experiência com ingressantes de Engenharia de Software e Ciência da Computação. In *Anais do XIV Women in Information Technology*, June 30, 2020, Cuiabá, Brasil. SBC, Porto Alegre, Brasil, 214-218. DOI: <https://doi.org/10.5753/wit.2020.11297>.
- [13] von Wangenheim, Christiane Gresse, et al. 2020. Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo de Tabuleiro para Ensinar o Conceito de Algoritmos na Educação Básica. *Revista Brasileira de Informática na Educação* 27.03: 310.
- [14] Ruan Barroso, Ana Rita Santos and Veruska Machado. 2019. Loop - Tabuleiro Lógico: uma proposta de ensino com Computação Desplugada. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 25(1), 628-636. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.628>
- [15] Bianca Santana, Luis Araújo, and Roberto Bittencourt. 2019. Computação e Eu: Uma Proposta de Educação em Computação para o Sexto Ano do Ensino Fundamental II. 2019. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, July 12, Belém, Brasil. SBC, Porto Alegre, Brasil, 21-30. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2019.6613>.
- [16] Andrade de Macedo, C., dos Santos Alencar, V., Prusch Züge, A., Beleti Junior, C., & Mendes Santiago Junior, R. (2018). Abordagem didático-pedagógica para o ensino de Arquitetura de Computadores em espaços educacionais não formais. *Anais do Computer on the Beach*, 0, 890-892. doi:<https://doi.org/10.14210/cotb.v0n0.p890-892>
- [17] Guarda, Graziela, and Ione Goulart. 2018. Jogos lúdicos sob a ótica do pensamento computacional: Experiências do projeto logicamente. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, Vol. 29. No. 1.
- [18] Bezerra, Gilmar, et al. 2017. Ensino de computação no ensino médio utilizando técnicas da Computação Desplugada: um relato de experiência. *II Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+ E 2017)*.
- [19] Rodrigues, Ariane N., and Renato H. de Oliveira Lopes. 2017. Proposta e Adaptação de Atividades Desplugadas para o Ensino de Computação na Educação Básica. *Anais do XXV Workshop sobre Educação em Computação*. SBC.
- [20] de Sena, Samara, and Araci Hack Catapan. 2016. Metodologias para a criação de jogos educativos: uma revisão sistemática da literatura. *RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação* 14.2.
- [21] Falkembach, Gilse Antoninha Morgental. 2005. Concepção e desenvolvimento de material educativo digital. *RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação* 3.1.
- [22] Fialho, Neusa Nogueira. 2008. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. *Congresso nacional de educação*. Vol. 8.