

Hardware Dungeons: Jogo Não Digital para Auxiliar no Ensino de Arquitetura de Computadores

Emersom Correa Coelho Filho, IFMA/Campus São João dos Patos,
filhoe@acad.ifma.edu.br – <https://orcid.org/0009-0008-0471-412X>

Robert Kauan Barros de Aguiar, IFMA/Campus São João dos Patos,
robertb@acad.ifma.edu.br - <https://orcid.org/0009-0006-1954-1001>

Thiago Reis da Silva, IFMA/Campus São João dos Patos, thiago.reis@ifma.edu.br,
<https://orcid.org/0000-0003-4206-6801>

Resumo. Este artigo apresenta o desenvolvimento e a aplicação do jogo não digital Hardware Dungeons como recurso para o ensino da disciplina de Arquitetura de Computadores (AC). O jogo foi aplicado em uma turma de 15 estudantes de um curso superior de Tecnologia em Redes de Computadores, durante um semestre letivo. Buscando sanar a dificuldade comum de compreensão dos conteúdos dessa disciplina, o jogo foi estruturado com base em missões, personagens e desafios que representam os principais conceitos de AC, como memória RAM, CPU e barramentos. A metodologia empregada foi de natureza aplicada, com abordagem descritiva e quantitativa, utilizando um questionário baseado no modelo MEGAA+. Os resultados indicaram engajamento, colaboração e satisfação por parte dos estudantes. A maioria recomendou o jogo para outras turmas, sugerindo seu potencial como ferramenta educacional.

Palavras-chave: Jogos; Arquitetura de Computadores; Não Digital.

Hardware Dungeons: A Non-Digital Game to Support the Teaching of Computer Architecture

Abstract. This article presents the development and implementation of the non-digital game Hardware Dungeons as a resource for teaching the subject of Computer Architecture (CA). The game was applied in a class of 15 students enrolled in a higher education program in Computer Networks Technology during one academic semester. Aiming to address the common difficulty in understanding the content of this subject, the game was structured around missions, characters, and challenges that represent key CA concepts such as RAM, CPU, and buses. The methodology employed was applied in nature, with a descriptive and quantitative approach, using a questionnaire based on the MEGAA+ model. The results indicated student engagement, collaboration, and satisfaction. Most students recommended the game for other classes, suggesting its potential as an educational tool.

Keywords: Games; Computer Architecture; Non Digital.

1. Introdução

Arquitetura de Computadores (AC) é uma disciplina que os alunos geralmente acham difícil de assimilar (Thomas *et al.*, 2012). Por mais que estejam acostumados a usar computadores, existem vários níveis de abstração que escondem o funcionamento interno da máquina dos usuários. É por isso que chegar ao fundo dos níveis de abstração se torna complicado para os alunos, ainda mais quando não há conhecimento prévio.

O ensino tradicional de AC, focado em aulas expositivas e materiais teóricos, nem sempre é suficiente para facilitar a compreensão desses conceitos. Modelos abstratos e diagramas técnicos, embora importantes, muitas vezes não oferecem aos alunos uma visão prática da interação entre hardware e software. Consequentemente, essa lacuna

entre a teoria e a prática tem levado à busca por abordagens ativas que estimulem o engajamento e o aprendizado dos alunos.

Nesse contexto, entre as estratégias para um ensino mais atraente e dinâmico encontra-se a utilização dos jogos não digitais (Silva, Oliveira e Aranha, 2020). Os jogos não digitais oferecem inúmeros benefícios, como o aprimoramento no processo de aprendizagem, aumento do interesse e da motivação dos alunos (Tahir e Wangmar, 2017).

Sendo assim, este estudo apresenta os resultados do desenvolvimento e aplicação do jogo não digital durante um semestre letivo em uma turma de ensino superior da disciplina de AC. A avaliação foi realizada com base no modelo MEGAA+ (*Model for the Evaluation of Educational Games*). O estudo também analisa os pontos fortes e fracos identificados na adoção dessa abordagem lúdica no processo de aprendizagem.

Neste contexto, o restante deste artigo está organizado da seguinte forma. A Seção 2 discute sobre jogos no ensino de arquitetura de computadores. Em seguida, a Seção 3 apresenta a metodologia utilizada. Já a Seção 4 apresenta o jogo. Os principais resultados são discutidos em mais detalhes na Seção 5. Por fim, na Seção 6 são apresentadas as considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros.

2. Jogos no Ensino de Arquitetura de Computadores

Para Moratori (2003) os jogos exercem uma função importante como ferramentas educacionais, proporcionando aos participantes vivências lúdicas e interativas que auxiliam no desenvolvimento de habilidades mentais, comunicativas, criativas e motoras. Há vários tipos de jogos, sendo que os digitais são executados em dispositivos eletrônicos (ex. computadores e smartphones), enquanto os não digitais englobam jogos analógicos, como os de tabuleiro e cartas.

Gonçalves, Beleti Junior e Bezerra (2020) destacam que os jogos não digitais de tabuleiro constituem uma categoria de jogos com características específicas e possuem vantagens em relação aos jogos digitais, uma vez que não dependem de recursos tecnológicos ou energia elétrica. Silva *et al.* (2020) corrobora destacando que os jogos não digitais se diferenciam dos jogos digitais pelo fato de estarem dispostos, por exemplo, em um tabuleiro feito de papelão.

A aplicação de jogos, tanto digitais quanto não digitais, no ensino de AC ainda é incipiente, o que sugere uma subutilização desta ferramenta potencialmente para o auxílio metodológico em sala de aula. Em contraste, áreas como Programação e Engenharia de Software têm demonstrado um maior aproveitamento de jogos não digitais, com vários estudos, conforme apontam as pesquisas de Silva *et al.*, 2018 e Frosi e Jaques (2020). Essa lacuna sugere a necessidade de explorar mais o uso desses jogos no contexto da disciplina, visando aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, alguns estudos exploram o uso de jogos não digitais no ensino de AC. Silva, Oliveira e Aranha (2022) relatam a experiência de desenvolvimento de jogos não digitais por alunos do ensino médio. A iniciativa envolveu 191 alunos do curso técnico em Redes de Computadores, e teve como objetivo tornar o aprendizado dinâmico e interativo. O estudo resultou em alto engajamento, maior interesse pelo conteúdo e desenvolvimento de habilidades de cooperação e resolução de problemas. Gonçalves, Beleti Junior e Bezerra (2020) apresentam a criação e aplicação do jogo de tabuleiro LC Megamente, desenvolvido para ensinar conceitos de AC, com foco em hardware e sistema de numeração binária. O jogo foi aplicado a 56 alunos de escolas públicas e os resultados

indicaram engajamento dos alunos e uma melhoria na compreensão dos conceitos ensinados.

Em síntese, os jogos não digitais, como os de tabuleiro, mostram-se como ferramentas educacionais promissoras no ensino de AC, promovendo engajamento, interação e facilitando a compreensão de conceitos. Embora sua aplicação na área ainda seja limitada, os resultados observados em estudos como os de Gonçalves *et al.* (2020) e Silva *et al.* (2022) reforçam seu potencial pedagógico. Portanto, ampliar a exploração desses recursos contribui para inserção de novas metodologias – jogos não digitais – no ensino de AC.

3. Aspectos Metodológicos

A Tabela 1 apresenta o percurso metodológico que orientou o desenvolvimento e aplicação do jogo.

Tabela 1: Percurso Metodológico.

Etapas	Atividades
1. Revisão Bibliográfica	a) Estudo sobre o ensino AC e suas dificuldades; b) Estudo sobre jogos não digitais e suas aplicações pedagógicas.
2. Análise de Trabalhos Correlatos	a) Levantamento de jogos utilizados no ensino de AC.
3. Desenvolvimento do Jogo	a) Definição da narrativa e dos personagens; b) Estruturação das mecânicas de jogo; c) Criação dos desafios relacionados aos conteúdos de AC; d) Produção dos materiais lúdicos (mapa, cartas, personagens); e) Alinhamento entre elementos lúdicos e objetivos educacionais.
4. Aplicação e Avaliação	a) Aplicação do jogo em uma turma de 24 estudantes do curso de Tecnologia em Redes de Computadores; b) Aplicação de questionário estruturado baseado no modelo MEGAA+; c) Análise quantitativa dos resultados coletados

O projeto iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre os desafios no ensino de AC, focando na dificuldade de compreensão de conceitos como memória RAM, Processador e barramentos, bem como nos fundamentos de jogos não digitais como ferramentas pedagógicas. Em seguida, analisaram-se trabalhos correlatos sobre jogos no ensino de AC, identificando abordagens eficazes, lacunas na literatura e aspectos metodológicos para embasar o desenvolvimento do jogo.

Na fase de criação, o jogo foi ambientado no “Reino dos Componentes”, com uma narrativa em que os jogadores assumem os papéis de elementos da AC. Foram desenvolvidas cinco missões alinhadas aos conteúdos da disciplina, acompanhadas de cartas de personagens, perguntas e respostas, um tabuleiro e um guia de jogo. A mecânica priorizou a aprendizagem colaborativa e a resolução de problemas. Posteriormente, o jogo foi aplicado em uma turma de 15 alunos. A avaliação seguiu o modelo MEGAA+, utilizando um questionário estruturado para medir, entre outros elementos, engajamento, interação e relevância. A escolha do MEGAA+ como modelo de avaliação deve-se ao fato de ter sido desenvolvido especificamente para avaliar a qualidade de jogos educacionais na área de Computação. Os dados foram analisados quantitativamente por meio de estatísticas descritivas.

4. Hardware Dungeons

O Hardware Dungeons é um jogo de cartas educativo desenvolvido para ensinar conceitos de AC de forma lúdica. Ambientado no Reino dos Componentes (Figura 1(a)), um mundo mágico onde os habitantes são personificações dos diferentes componentes de um computador, o jogo envolve uma narrativa na qual os jogadores devem resolver desafios e combater uma entidade maliciosa, o vírus Bugzor, que ameaça corromper todo o reino, tendo como um auxílio para jogar, um guia do jogo, destacado na Figura 1 (b).

Os jogadores assumem o papel de aventureiros que, com a orientação do Processador, devem restaurar os componentes corrompidos pelo Bugzor, aprendendo sobre as funcionalidades e interações entre os componentes, como memória RAM, disco rígido e placa-mãe. O objetivo é adquirir os artefatos necessários para invocar o Cyberius, uma entidade antivírus que irá restaurar a ordem no mundo digital e derrotar Bugzor.

Cada componente do computador é representado por personagens (Figura 1(d)) com habilidades únicas, possuindo 6 personagens principais, são eles: (1) Lena, mestra da memória (RAM), que pode recuperar informações perdidas; (2) Victor, o arqueiro da armazenagem (Disco Rígido), especialista em gestão de recursos; (3) Aurora, amazona da aceleração (GPU), utiliza hologramas para resolver desafios visuais, (4) Max, curador da Placa-Mãe, mantém a harmonia entre os sistemas; (5) Cyberius é uma entidade digital enigmática e protetora, simbolizando o antivírus e, Diana (6) uma líder estrategista, especializada em processamento de dados e resolução rápida de problemas, similar ao funcionamento de uma CPU. Além de habilidades específicas relacionadas aos conceitos, os jogadores enfrentam desafios que simulam problemas reais de AC.

Figura 1: (a) Mapa do Jogo, (b) Guia, (c), Cartas de Perguntas e Respostas e (d) Cartas de Personagens, itens e vilões.



Fonte: Autoria Própria (2024).

O jogo possui 44 cartas, sendo 6 de personagens, 6 de vilões e 2 de itens (Figura 1 (d)), essas cartas foram criadas utilizando o editor Ygopro e a ferramenta Leonardo AI. Além das cartas de personagens, vilões e itens, existem as cartas de

perguntas e respostas, sendo 30 cartas, divididas nos níveis fácil, moderado e avançado, sendo 10 cartas de cada. As cartas de nível fácil são representadas na cor azul, as de nível moderado roxa e as difíceis na cor laranja, conforme ilustrada na Figura 1 (c).

O sistema do jogo combina elementos de estratégia e combate com aprendizagem sobre AC. Missões como “Memória Fragmentada” e “Resgate dos Dados Perdidos” ensinam conceitos relacionados às funções da RAM e do armazenamento de longo prazo, enquanto os jogadores interagem com vilões, resolvem quebra-cabeças e gerenciam recursos tecnológicos para progredir no jogo.

4.1. Missões

No jogo, os jogadores participam de cinco missões que exploram conteúdos de AC, enfrentando desafios e inimigos. A seguir, um resumo das missões:

1. **Memória Fragmentada:** Foca no papel da RAM e suas funções, como armazenamento temporário de dados. Os jogadores enfrentam desafios relacionados à recuperação de informações corrompidas, compreendendo a importância da memória volátil no sistema;
2. **Resgate dos Dados Perdidos:** Explora o conceito de memória secundária (disco rígido), mostrando como os dados são armazenados e recuperados. Os jogadores aprendem sobre a persistência e a importância do armazenamento dos dados;
3. **Briga de Cores:** Esta missão explora o funcionamento do processador e sua interação com o pipeline de execução de instruções, além de apresentar os conceitos de RISC e CISC. Além disso, a missão aborda o papel do cache, demonstrando como ele armazena instruções e dados frequentemente acessados, melhorando o desempenho do sistema e a eficiência do pipeline ao processar grandes volumes de informações;
4. **União dos Componentes:** Aborda a comunicação entre os elementos do sistema por meio dos barramentos. Os jogadores precisam restaurar a cooperação entre componentes como memória ROM, RAM, CPU e dispositivos de entrada/saída, entendendo o papel de cada um na integração do sistema;
5. **Confronto Final com Bugzor:** Combina os conhecimentos sobre processadores, cache, registradores, barramentos e elementos de entrada e saída. A luta final contra Bugzor exige que os jogadores apliquem todos os conceitos aprendidos, reforçando como esses componentes interagem para garantir o funcionamento eficiente do sistema.

Cada missão exige que os participantes superem obstáculos específicos relacionados a conceitos de AC, derrotem inimigos e utilizem as habilidades dos personagens de forma estratégica. Para avançar de uma missão para a próxima, é necessário completar todos os desafios da missão atual.

Por exemplo, para que o jogador avance da Missão Memória Fragmentada (1) para a Missão Resgate dos Dados Perdidos (2), ele precisa alcançar o objetivo de restaurar as memórias corrompidas do Reino dos Componentes. Os procedimentos incluem: derrotar os Mini Corruptores de Memória, que bloqueiam a entrada do salão; enfrentar o Corruptor de Memória, chefe da missão, que guarda o Fragmento de Memória Supremo; e utilizar as habilidades de Lena (RAM) para recuperar informações. Ao derrotar o chefe e restaurar o fragmento, os jogadores completam a missão e podem avançar para a próxima etapa.

4.2. Regras do Jogo

Os jogadores atuam em equipe, enfrentando vilões e superando obstáculos por meio de desafios de múltipla escolha. A cada missão vencida, avançam no jogo até o confronto final com o vilão principal. O uso de cartas de itens e habilidades promove a colaboração, a tomada de decisão e o raciocínio lógico. Na Tabela 2 é apresentado as regras do jogo.

Tabela 2: Regras do Jogo.

Item	Descrição
Participantes	Grupos de 4-5 jogadores (estudantes)
Objetivo	Derrotar o vírus Bugzor, restaurando o Reino dos Componentes por meio do domínio de conceitos de AC
Mecânica Principal	Resolução de missões temáticas (ex: “Memória Fragmentada”) com desafios baseados em perguntas de múltipla escolha sobre AC (níveis fácil, moderado e avançado)
Componentes	Tabuleiro, cartas de personagens (ex: Lena/RAM, Victor/Disco Rígido), cartas de vilões, cartas de itens, cartas de perguntas/respostas (30 cartas, divididas por dificuldade).
Combate	Jogadores usam habilidades dos personagens e cartas de itens para superar vilões. Erros em perguntas resultam em penalidades (ex: perda de pontos).
Evolução	Progressão por missões sequenciais. Conclusão de cada missão desbloqueia novas missões.
Avaliação	Pontuação baseada em acertos em perguntas e conclusão de objetivos. Vitória ao derrotar Bugzor na missão final
Elemento Único	Narrativa imersiva com personificação de componentes de hardware, por exemplo, CPU como estrategista.

5. Resultados

Esta seção apresenta o perfil da turma, a aplicação, avaliação do jogo e as lições aprendidas.

5.1. Perfil da Turma

A turma que participou da experiência com o jogo foi composta por 15 alunos de graduação do curso de Tecnologia em Redes de Computadores, no semestre letivo 2024.2, cursando o II período. Todos os participantes eram maiores de idade, com idade média de 22 anos, sendo 29% do sexo feminino e 71% do sexo masculino. Inicialmente, os alunos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), declarando ciência de que as respostas ao questionário integravam uma pesquisa na qual não eram obrigados a participar nem a se identificar.

5.2. Aplicação

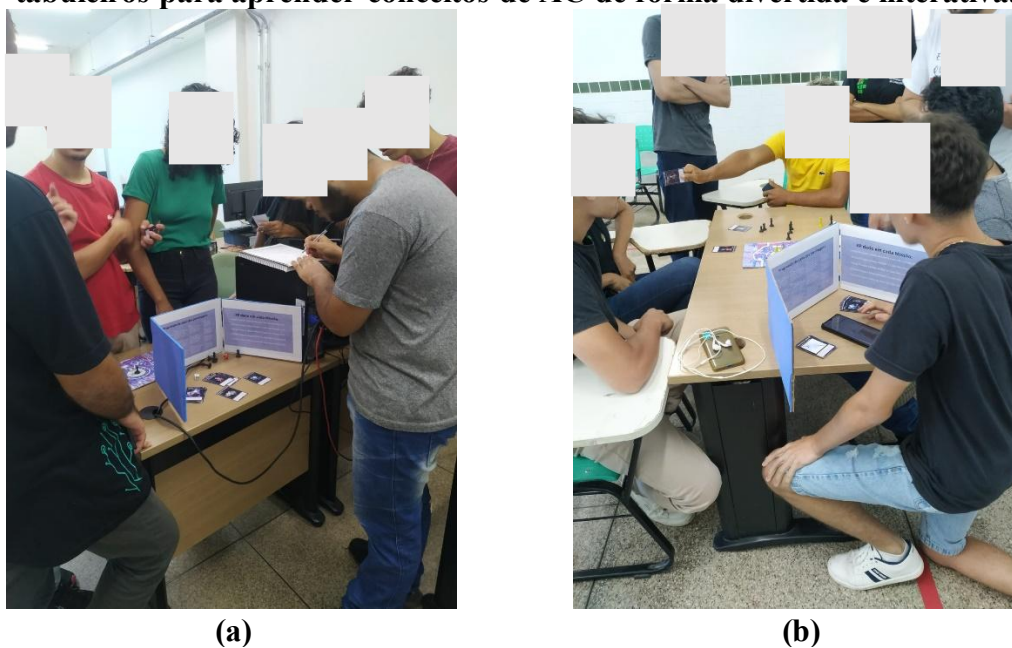
A aplicação do jogo ocorreu em dois encontros presenciais. No primeiro, com duração de 30 minutos, foram apresentados o jogo, suas regras, missões e mecânicas de *gameplay*. O segundo encontro, com 2 horas de duração, consistiu na execução da atividade em grupos de quatro a cinco alunos, onde os participantes foram incentivados a se engajar na narrativa do jogo, enfrentando desafios e inimigos que representavam conceitos de AC. Essa abordagem fomentou a colaboração e o trabalho em equipe, facilitando não apenas a compreensão teórica, mas também desenvolvendo habilidades como resolução de problemas, criatividade e capacidade colaborativa. Ao término, foi aplicado um

questionário estruturado contendo oito questões baseadas no modelo MEGAA+ (Petri, Wangenheim e Borgatto, 2024) e duas questões abertas para sugestões e críticas.

As imagens apresentadas na Figura 2 (a) e (b), capturam momentos da aplicação do jogo. Na imagem (a), podemos observar os alunos concentrados em um dos desafios, discutindo estratégias e trocando informações. Esse intercâmbio de ideias não só reforçou o aprendizado, mas também promoveu um ambiente de sala de aula cooperativo. Na imagem (b), os alunos demonstram entusiasmo enquanto celebram a superação de um desafio, refletindo o engajamento e a motivação gerados pelo jogo. Esses momentos evidenciam como a dinâmica do jogo contribuiu para a construção de um espírito de equipe, tornando a experiência de aprendizado interativa.

Ao final da experiência, os resultados indicaram que o jogo contribuiu para a assimilação de conceitos de AC, conforme analisados pelas avaliações dos participantes. No entanto, cabe ressaltar que para fortalecer essas conclusões, são necessários outros estudos, por exemplo um experimento controlado, com pré e pós-testes comparativos ou análises qualitativas das respostas dos alunos, que demonstrem a relação entre o uso do jogo e a melhoria na compreensão dos tópicos abordados. A avaliação pós-jogo, realizada pelos estudantes, incluiu feedbacks sobre pontos fortes (ex.: engajamento) e falhos (ex.: complexidade de alguns desafios), além de sugestões para melhorias. As análises destacaram a eficácia do jogo como ferramenta complementar, mas também apontaram a necessidade de ajustes em elementos como a clareza das cartas e a dinâmica entre mediador e alunos — aspectos que serão incorporados em iterações futuras.

Figura 2: Alunos (a) e (b) imersos no universo do jogo, utilizando cartas e tabuleiros para aprender conceitos de AC de forma divertida e interativa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

5.3 Avaliações dos jogos

Para avaliar o sucesso das atividades, foram monitorados o comportamento e o engajamento dos alunos durante a aplicação do jogo. Ao final, aplicou-se um questionário com 10 perguntas, duas para capturar informações sobre pontos positivos e sugestões para melhoria (Seção 5.2.1) e 8 perguntas, adaptado do Modelo MEGAA+ (Seção 5.2.2).

5.3.1. Avaliação na Perspectiva dos Alunos

A avaliação do foi realizada pelos alunos após sua aplicação. Os alunos expressaram uma série de pontos positivos que destacaram o potencial do jogo como ferramenta educativa. Muitos deles consideraram a jogabilidade “*divertida e muito explicativa*”, ressaltando que a experiência facilitou a compreensão dos conceitos de AC. Um aluno comentou que a “*profundidade, elaboração e criatividade*” do jogo tornaram o aprendizado envolvente, enquanto outro elogiou a interação com “*os personagens e a jogabilidade*”, sentindo que isso contribuiu para um ambiente de aprendizado mais dinâmico.

Os estudantes também destacaram a importância das missões pré-definidas, que foram descritas como “*bem elaboradas a dinâmica e história do jogo*”, proporcionando um contexto educativo claro. Um dos participantes mencionou que “*a opção do jogador de ter liberdade de tomada de decisão*” trouxe uma dinâmica para o jogo, permitindo um maior engajamento.

No entanto, os alunos também apresentaram sugestões de melhorias, sugerindo que seria interessante “*aprimorar e aperfeiçoar o trabalho, aumentando seu conteúdo*”. Muitos expressaram o desejo de ver “*mais personagens e mais missões*”, o que poderia enriquecer a experiência geral. Os alunos também sugeriram o desenvolvimento de uma versão digital do jogo, com um participante destacando: “*Poderia ser digital, juntar a turma toda e apresentar para outras turmas*”, abrindo possibilidades de expansão para outras turmas e instituições. Essa adaptação permitiria a realização de torneios interclasses, onde equipes competiriam resolvendo desafios de AC, integrando aprendizagem e gamificação. Os estudantes também propuseram melhorias nos personagens e na jogabilidade, sugerindo que “*futuramente pode adicionar expansão com relação ao cenário do jogo*”.

5.3.2. Avaliação com base no modelo MEGAA+

O jogo desenvolvido avaliou o conhecimento dos participantes sobre os conteúdos de AC. Para uma análise padronizada, utilizou-se as métricas detalhadas na Tabela 3. O instrumento de avaliação consistiu em: (i) oito afirmações relacionadas ao contexto do estudo; e (ii) cinco dimensões mensuradas em escala Likert (Concordo Fortemente - CF, Concordo - C, Neutro - N, Discordo - D, Discordo Fortemente - DF) para cada afirmação. Nenhuma resposta foi registrada para os itens Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF), o que indica que a implementação do jogo como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem foi bem recebida pelos participantes. Esses resultados iniciais sugerem uma aceitação positiva da metodologia, ressaltando seu potencial no contexto educacional.

A primeira métrica avaliada investigou se “*houve algo interessante no início da atividade que capturou a atenção*” dos alunos. 70% dos participantes concordaram fortemente e 25% concordaram, totalizando 95% de avaliações positivas. Esse dado mostra que o jogo foi eficaz em despertar o interesse dos alunos logo no início, aspecto fundamental para manter o engajamento ao longo da atividade. Em relação à contribuição do jogo para o aprendizado na disciplina (métrica 2), 85% dos alunos concordaram fortemente que a atividade contribuiu para sua aprendizagem, e os 15% restantes concordaram. Isso demonstra uma percepção unânime de impacto positivo no aprendizado, corroborando que o jogo pode ser como uma ferramenta pedagógica útil, se aplicado corretamente.

Ao serem questionados sobre a eficiência da atividade em comparação com outras da disciplina (métrica 3), 75% dos alunos responderam “concordo fortemente” e 25% “concordo”. Esse resultado evidencia que todos os participantes perceberam a atividade

como eficiente, o que reforça seu potencial para complementar métodos tradicionais de ensino com uma abordagem mais engajadora.

Tabela 3: Questionário analisado. Fonte: Adaptado de Petri, Wangenheim e Borgatto (2024).

ID	Métricas	Categoria	CF	C	N	D	DF
1	Houve algo interessante no início da atividade que capturou minha atenção	Interesse	70%	25%	5%	0%	0%
2	A atividade contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina.	Contribuição	85%	15%	0%	0%	0%
3	A atividade foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.	Aprendizagem	75%	25%	0%	0%	0%
4	O conteúdo da atividade é relevante para os meus interesses.	Relevância	65%	30%	5%	0%	0%
5	Pude interagir com outras pessoas durante a atividade.	Interação	75%	20%	5%	0%	0%
6	Me diverti junto com outras pessoas realizando essa atividade.	Diversão	80%	15%	5%	0%	0%
7	A atividade promoveu momentos de cooperação e/ou competição entre as pessoas que participaram.	Cooperação	85%	10%	5%	0%	0%
8	Recomendo essa atividade para outras turmas.	Recomendação	90%	10%	0%	0%	0%

A relevância do conteúdo para os interesses dos alunos (métrica 4) também foi bem avaliada, com 65% concordando fortemente e 30% concordando – totalizando 95% de respostas positivas. Esse dado corrobora que o conteúdo da atividade estava alinhado com as expectativas dos participantes.

A interatividade promovida pelo jogo (métrica 5) foi um dos pontos altos da avaliação: 75% dos alunos concordaram fortemente e 20% concordaram, o que representa 95% de avaliações positivas. Isso mostra que o jogo não apenas transmitiu conteúdo, mas também incentivou interações entre os participantes, favorecendo o desenvolvimento de habilidades sociais. O fator diversão (métrica 6) recebeu 80% de respostas “concordo fortemente” e 15% “concordo”, totalizando 95% de respostas positivas. Esse equilíbrio entre diversão e aprendizado contribui para um ambiente de aprendizagem dinâmico.

A métrica 7, que investigou a promoção de cooperação e/ou competição, teve 85% de respostas “concordo fortemente”, 10% “concordo” e apenas 5% neutras. Isso revela que a dinâmica da atividade estimulou o trabalho em equipe e a competição saudável, elementos importantes nos jogos educativos. A recomendação da atividade para outras turmas (métrica 8) foi positiva, com 90% dos alunos indicando “concordo fortemente” e 10% “concordo”, totalizando 100% de aceitação. Esse resultado demonstra a satisfação

dos alunos e a percepção de que o jogo pode ser replicado em outros contextos educacionais.

De forma geral, os dados apontam para uma aceitação quase unânime da atividade. As respostas estão fortemente concentradas nas categorias “Concordo Fortemente” e “Concordo”, com destaque para as dimensões de interesse, cooperação e recomendação, que obtiveram os maiores índices de aprovação. Por outro lado, métricas como a relevância com outras atividades da disciplina e a contribuição para o aprendizado, embora bem avaliadas, apresentaram uma leve tendência a respostas neutras, o que pode indicar espaço para melhorias. Os resultados obtidos sugerem que a abordagem lúdica pode contribuir para processos de aprendizagem mais participativos, ao mesmo tempo em que indicam possibilidades de melhorias.

5.4. Lições Aprendidas

As lições desta experiência estão interligadas a quatro aspectos fundamentais: (i) engajamento, (ii) participação, (iii) criatividade e (iv) motivação. O engajamento dos alunos foi evidente ao longo da aplicação, pois a narrativa do jogo não apenas capturou a atenção dos participantes, mas também os incentivou a se aprofundar no tema abordado. A interatividade proporcionada pelo jogo transformou o aprendizado em uma experiência ativa e prazerosa. A participação dos alunos foi outro ponto destacado, já que o jogo promoveu um ambiente colaborativo. Ao trabalharem em equipe para enfrentar os desafios propostos, os estudantes desenvolveram habilidades de comunicação e colaboração.

Observou-se que a dinâmica do jogo estimulou a criatividade dos participantes, que foram desafiados a desenvolver soluções para as missões propostas, aplicando os conceitos de AC abordados no jogo. Paralelamente, a motivação dos alunos foi mantida pelo caráter interativo da experiência. Essa abordagem proporcionou oportunidades para a exploração de diferentes estratégias e perspectivas. Os resultados indicam que a utilização de jogos, podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem em AC.

6. Considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros

O estudo aponta que o uso de jogos como ferramenta pedagógica demonstrou ser útil no engajamento dos alunos e na compreensão dos conceitos de AC. O jogo proporcionou uma experiência de aprendizado divertida, o que facilitou a assimilação de tópicos como memória e processadores. Além disso, as avaliações demonstraram que os estudantes se sentiram motivados e recomendaram a continuidade do uso da metodologia em outras disciplinas.

Apesar dos resultados positivos, alguns aspectos do jogo podem ser aprimorados. A complexidade das mecânicas pode ser ajustada para atender a um público mais diversificado, ampliando seu escopo e tornando-o acessível tanto a alunos iniciantes quanto avançados. A criação de versões digitais também é uma possibilidade, o que poderia proporcionar uma experiência mais imersiva e viabilizar sua aplicação em larga escala. Para trabalhos futuros, sugere-se a expansão do conteúdo do jogo e sua integração com outras áreas do conhecimento. Além disso, está em desenvolvimento um *website* para disponibilizar todos os materiais do jogo, facilitando sua adoção por outros professores e alunos. Por fim, planeja-se a realização de estudos comparativos por meio de experimentos controlados, nos quais turmas que utilizarem o jogo serão contrastadas com aquelas que seguirem métodos tradicionais de ensino, a fim de mensurar seus impactos na aprendizagem.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) pelo apoio institucional, em especial: ao Edital PRPGI N° 27/2025 – Fábrica de Jogos, pela concessão da bolsa de pesquisa aos discentes e pelo suporte financeiro à realização desta pesquisa; e ao campus São João dos Patos, pela infraestrutura disponibilizada durante o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

FROSI, F. O.; JAQUES, P. A. Jogos Digitais para o ensino de programação: uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil entre 2015 e 2019. In: XIX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), pp. 653-652, 2020.

GONÇALVES, D. C. M.; BELETI JUNIOR, C. R. B.; BEZERRA, M. G. C. Jogo de tabuleiro para o ensino de Arquitetura de Computadores no ensino básico. In: XXVI Workshop de Informática na Escola (WIE), pp.141-150, 2020.

MORATORI, P. B. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem. Dissertação (Mestrado). UFRJ. Rio de Janeiro. 33p. 2003.

SILVA, T. R.; CORDEIRO, J. R.; DOS SANTOS, R. S. F.; DOS SANTOS, F. G.; ARANHA, E. H. S.; SILVA, F. G. Uma análise do cenário nacional do uso de jogos para o ensino e aprendizagem de computação. In: XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), 2018.

SILVA, T. R.; DA SILVA, L. D.; GARCIA, L. L. D.; SILVA, R. D. N. Construção de jogos não digitais por alunos – um relato de experiência. In: Revista Novas Tecnologias na Educação, 18(1), 2020.

SILVA, T. R.; OLIVEIRA, R. G. S. G.; ARANHA, E. H. S. Desenvolvimento de Jogos Não Digitais por Alunos do Ensino Médio: Um Relato de Experiência Envolvendo Arquitetura de Computadores. In: XXVIII Workshop de Informática na Escola (WIE), pp. 68-78, 2022.

PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G. V.; BORGATTO, A. F. MEEGA+, systematic model to evaluate educational games. In: Encyclopedia of computer graphics and games. Cham: Springer International Publishing. p. 1112-1119, 2024.

TAHIR, R.; WANGMAR, A. I. State of the art in Game Based Learning: Dimensions for Evaluating Educational Games. In: European Conference on Games Based Learning, pp. 641-650, Graz, Áustria, 2017.

THOMAS, N.; CARROLL, F.; KOP, R.; STOCKING, S. Ibook learning experience: the challenge of teaching computer architecture to first year university students. In: Worldcomp, pp. 16–19, 2012.