

Avaliação do jogo de tabuleiro Gold Mine Code na Educação Básica¹

Jonas Victor Alves da Silva

Departamento de Ciências Exatas - Centro de Ciências Aplicadas e Educação - Universidade Federal da Paraíba - Rio Tinto - Paraíba - Brasil

jonas.victor@dcx.ufpb.br

RESUMO: *O presente artigo tem como finalidade a aplicação e avaliação do jogo de tabuleiro Gold Mine Code, que possui o objetivo de ser uma ferramenta educacional para promover o aprendizado sobre algoritmos de repetições simples na educação básica. Para isso, foi utilizado como instrumento de avaliação o MEEGA+ KIDS. Uma aplicação foi planejada com crianças de 4º, 5º e 6º ano do ensino fundamental. Como resultado, observou-se que, no geral, o jogo é considerado pelo público uma boa ferramenta pedagógica, que envolve e estimula o aprendizado, além de instigar o trabalho em equipe, de maneira lúdica, dinâmica e criativa.*

1. Introdução

A inclusão do ensino de computação no ensino básico foi uma decisão significativa, considerando a importância da tecnologia na sociedade. O Complemento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que a Computação abrange diversas áreas do conhecimento e o ensino dessa área deve incluir diferentes eixos, estimulando habilidades por meio do Pensamento Computacional (PC); conhecendo os artefatos físicos e digitais por meio do Mundo Digital; e os impactos na sociedade por meio da Cultura Digital [MEC, 2022].

Dentre as diferentes estratégias que podem ser utilizadas para o ensino de Computação, tem-se o uso de jogos educacionais. De acordo com Gerônimo (2022), muitos pesquisadores têm dedicado esforços ao estudo de jogos com finalidades didáticas, e, com isso, começaram a ser produzidos jogos com o objetivo de ensinar conteúdos em vários níveis de ensino.

Utilizar jogos educativos despertam interesse e ajudam no foco dos alunos em sala de aula, proporcionando uma experiência de aprendizagem envolvente e dinâmica, estimulando a aprendizagem [PEREIRA et al. 2019]. Na Computação, também são usados jogos para o ensino de objetos de conhecimento da área [SILVA, 2022][AZEVEDO, 2022][SANTOS, 2022], contribuindo para o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a era contemporânea.

¹ Trabalho de conclusão de curso, sob orientação do professor Thaíse Kelly de Lima Costa submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAEE) da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de LICENCIADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Por outro lado, é importante destacar que nem todos os materiais educacionais são eficazes para a aprendizagem, principalmente no ensino de computação. De acordo com Petri et al (2017), a eficácia esperada desses jogos devem ser comprovadas por meio de pesquisas que ajudem no processo de validação e avaliação desses materiais.

A avaliação é fundamental para a obtenção de informações concretas acerca dos pontos fortes e fracos de um material educacional. É importante verificar diferentes aspectos como adequação ao público-alvo, clareza nos objetivos, experiência do jogador, usabilidade e aprendizagem contribuindo na análise da qualidade do material. Além disso, a avaliação permite melhorias nos materiais, tornando eles mais adequados às necessidades do público.

Dentro do curso de Licenciatura em Ciências da Computação (LCC) do Campus IV da UFPB, existem diversos materiais instrucionais sendo produzidos, dentre eles o *Gold Mine Code* [FILHO, 2022]. O jogo de tabuleiro *Gold Mine Code* foi desenvolvido como ferramenta para ajudar na compreensão de algoritmos de repetição, com materiais de baixo custo para acessibilidade em escolas públicas. Apesar disso, sua aplicação para coleta e análise de dados foram inviáveis na época de sua produção.

Considerando a importância da avaliação de jogos educacionais voltados ao processo de ensino-aprendizagem, este trabalho apresenta a avaliação do jogo de tabuleiro *Gold Mine Code* a partir da sua aplicação com turmas de escolas públicas no ensino básico. A avaliação utiliza o modelo MEEGA+KIDS [VON WANGENHEIM et al. 2020], uma adaptação do modelo MEEGA+ [PETRI et al. 2019], com o propósito de avaliar a qualidade de jogos educacionais digitais e não digitais na educação básica.

Para a apresentação deste trabalho, o artigo está organizado da seguinte maneira: na seção 2 é apresentado o jogo desenvolvido para a avaliação; na seção 3 é descrito o ciclo geral do método utilizado para a avaliação e explicação de como foi feita a análise de dados; na seção 4 são apresentados os resultados obtidos; e na seção 5, as considerações finais.

2. Apresentação do jogo Gold Mine Code

O jogo de tabuleiro *Gold Mine Code*, desenvolvido por Sérgio Gomes da Silva Filho em seu trabalho de conclusão de curso (em 2022) tem como objetivo principal o ensino de algoritmos de repetições simples para alunos a partir do 4º ano, estimulando a aprendizagem por meio de uma atividade divertida e didática. O jogo ajuda na compreensão sobre algoritmos, permitindo que os alunos criem sequência de passos para resolver os desafios que estimulam suas habilidades através do pensamento computacional. Ele pode ser usado com pequenos grupos de crianças ou com turmas maiores, de forma desplugada, pois utiliza um tabuleiro e cartas de fácil confecção com materiais de baixo custo. É possível jogar com até 3 crianças por tabuleiro, as quais desempenham diferentes papéis, como mestre, programador e computador, dependendo de qual caso será utilizado descrito no [guia do orientador](#) [FILHO, 2022].

Papel	Função	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Mestre do jogo	Montagem do Desafio	Professor	Professor	Aluno A
Programador	Montagem do Algoritmo	Aluno A	Aluno A	Aluno B
Computador	Executa o Algoritmo	Aluno A	Aluno B	Aluno C

Figura 1 - Papéis e funções dos jogadores com base nos casos de utilização em sala.

O enredo do jogo envolve um minerador que está no fundo de uma mina e que precisa sair às pressas de lá. Para que isso aconteça, ele deverá percorrer um caminho desafiador e cheio de obstáculos que precisam ser desviados ou coletados. O desafio acaba quando o minerador consegue chegar até a saída da mina.

Os alunos, agora descritos como jogadores, montam os algoritmos utilizando uma linguagem predominantemente pictográfica, com comandos, direções e objetos impressos nas cartas do jogo. A linguagem pictográfica é frequentemente usada em jogos educacionais no ensino de computação para crianças, porque ela pode ser usada para se comunicar de forma visual ajudando a passar informações de conceitos fáceis e complexos. Ukrainetz (1998), argumenta que a pictografia pode ser considerada como uma técnica de linguagem que ajuda no desenvolvimento da aprendizagem e habilidades cognitivas em qualquer situação.

O design do jogo inclui um tabuleiro (Figura 2) que representa a mina de ouro; cartas do cenário e artefatos coletáveis (Quadro 1) que são utilizadas pelo mestre para realizar a montagem do desafio; cartas de movimento (Quadro 2) descreve os comandos para a construção do algoritmo, possibilitando que o minerador percorra o trajeto do desafio; e o bloco de programação (Quadro 3), no qual são sequenciadas as cartas de movimento para a criação do algoritmo.

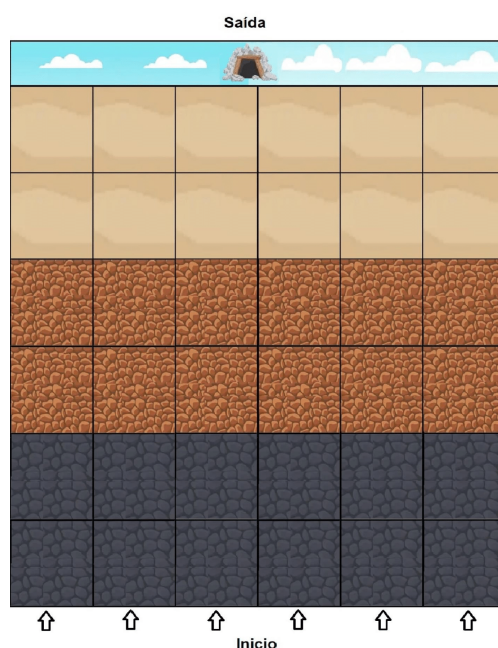
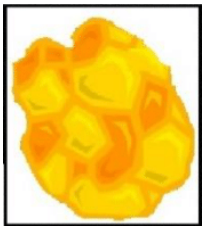
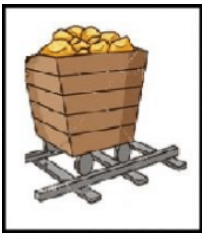
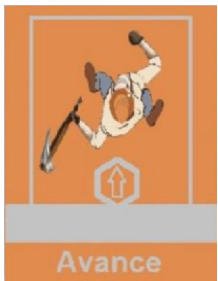


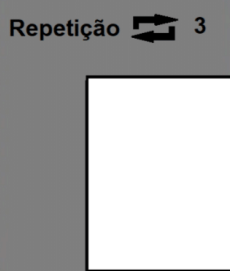
Figura 2 - Tabuleiro do jogo.

Quadro 1 - Cartas do cenário e artefatos coletáveis.

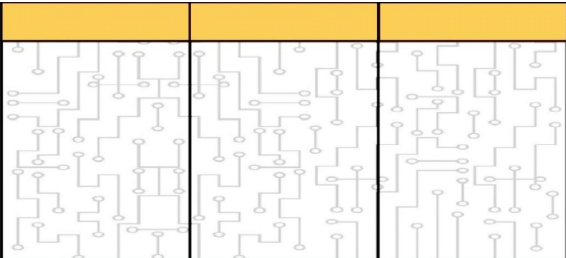
Carta	Função
Minerador 	Ele é o personagem principal do jogo, que pode coletar artefatos como ouro, carroça de ouro e vagoneta de ouro, mas não é capaz de remover obstáculos fixos do cenário, como pedras.
Pedra 	A pedra é uma carta fixa no cenário (tabuleiro) que define o desafio a ser enfrentado pelo minerador, impedindo o acesso a certos caminhos.
Pedra de ouro 	A pedra de ouro é um artefato coletável que compõe o cenário e faz parte do desafio. Diferentemente da pedra, ela pode ser coletada pelo minerador usando sua habilidade de minerar, o que libera o caminho para continuar a jornada.
Carroça e ouro 	A carroça de ouro é um artefato coletável que faz parte do cenário e desafio. Como objeto coletável, o minerador pode usar a função de mineração para obtê-la e prosseguir na jornada, mas precisa esforçar-se mais, requerendo duas vezes a utilização da função minerar.
Vagoneta de ouro 	A vagoneta de ouro é um objeto coletável que faz parte do desafio do jogo e preenche o cenário. O minerador pode usar a função de minerar para adquiri-la, mas precisa esforçar-se mais do que para coletar outros itens, requerendo três vezes a utilização da função minerar.

Quadro 2 - Cartas de movimento

Carta	Função
Avance  Avance	Esta carta permite que o personagem avance na direção em que está apontado no tabuleiro.
Vire à esquerda  Vire à esquerda	Esta carta faz com que o personagem altere sua direção para a esquerda no tabuleiro.
Vire à direita  Vire à direita	Esta carta altera a direção do personagem para a direita no tabuleiro.
Minerar  Minerar	Esta carta faz com que o minerador tenha a capacidade de minerar para coletar os itens coletáveis no cenário.

Carta de 2 repetições 	Esta é uma carta de repetição que permite ao jogador implementar um laço de repetição (duas repetições) no algoritmo.
Carta de 3 repetições 	Esta é uma carta de repetição que permite ao jogador implementar um laço de repetição (três repetições) no algoritmo.

Quadro 3 - Bloco de programação

Bloco	Função
Bloco de programação 	A combinação de blocos de programação compõem a tabela de programação, que é estabelecida pelo líder do jogo e só permite inserir uma carta em cada espaço.

3. Metodologia

Este trabalho seguiu as seguintes etapas: (i) estudo do modelo de avaliação MEEGA+KIDS, (ii) adaptação do modelo, (iii) aplicação do jogo e coleta de dados (Figura 3).

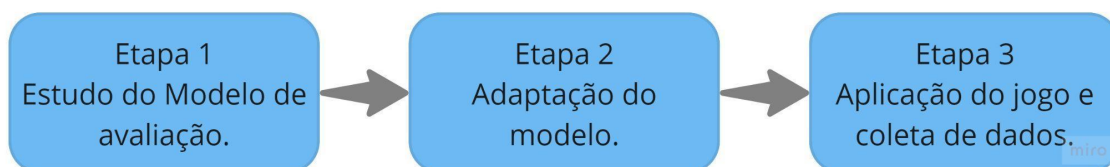


Figura 3 - Etapas para a avaliação do *Gold Mine Code* em sala de aula.

3.1. Etapa 1: O Modelo de Avaliação MEEGA+KIDS

O modelo de avaliação MEEGA+KIDS [VON WANGENHEIM et al. 2020] é uma adaptação do modelo MEEGA+ [PETRI et al. 2019], que se trata de um modelo de avaliação para jogos que considera a experiência do jogador e a percepção de aprendizagem para avaliar a qualidade de jogos educacionais, tanto digitais quanto não digitais, com crianças do ensino básico.

O MEEGA+KIDS foi escolhido devido à sua capacidade de avaliar jogos educacionais para crianças, com base em critérios de experiência do jogador, percepção de aprendizagem e por ser capaz de avaliar jogos não digitais. A escolha do MEEGA+KIDS foi considerada adequada para avaliar o *Gold Mine Code*, tendo em vista que é possível avaliar não apenas os aspectos lúdicos do jogo, mas também sua eficácia na transmissão do conteúdo abordado.

Esse modelo oferece um [questionário autoavaliativo](#) de pós teste para coletar os resultados dos dados e também disponibiliza uma [planilha para análise](#) dos dados coletados. Além disso, ele é altamente adaptável e pode ser modificado de acordo com as necessidades do jogo avaliado e de seu público-alvo, garantindo uma avaliação relevante e precisa. Esses aspectos foram fundamentais para a escolha do modelo e para a avaliação da qualidade do jogo.

O modelo MEEGA+KIDS (Figura 4) avalia a experiência do jogador por meio de diferentes dimensões, tais como usabilidade, confiança, desafio, satisfação, interação social, diversão, atenção focada e relevância. A usabilidade é dividida em outras subdimensões, incluindo estética, acessibilidade, aprendizibilidade e operabilidade. E a aprendizagem percebida é dividida em avaliação de curto prazo e objetivo de aprendizagem.

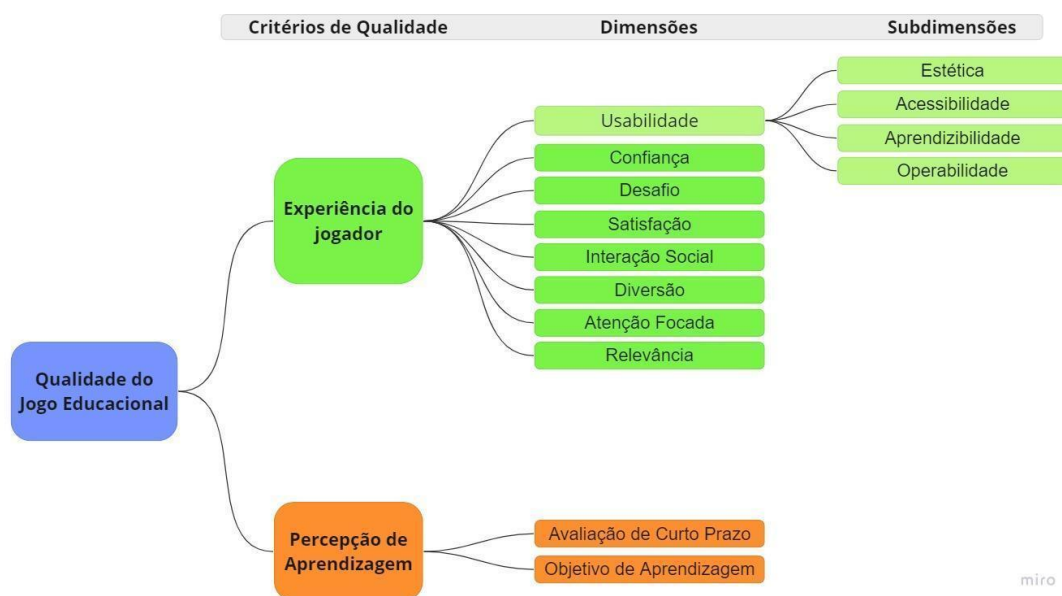


Figura 4 - Modelo MEEGA+KIDS

O questionário autoavaliativo do modelo MEEGA+KIDS é baseado em uma escala Likert de 5 pontos, variando de discordo totalmente a concordo totalmente e questões subjetivas [VON WANGENHEIM et al. 2020]. O questionário original contém 30 questões divididas em quatro seções tais como informações demográficas, experiência do jogador, percepção de aprendizagem e questões subjetivas.

Em relação a informações demográficas, é coletada a faixa etária dos participantes, o gênero e também são feitas 2 perguntas relacionadas à frequência com a qual os participantes costumam jogar jogos digitais e não digitais. Quanto à qualidade da experiência do jogador, a percepção é estabelecida em relação às diferentes dimensões de qualidade, que incluem as subdimensões de usabilidade como estética, acessibilidade, aprendizibilidade e operabilidade, sendo avaliadas por meio de 7 questões. Já as dimensões relacionadas à experiência do jogador são confiança, desafio, satisfação, interação social, diversão, atenção focada e relevância, sendo avaliadas por meio de 19 questões.

Já na avaliação dos critérios de qualidade de percepção de aprendizagem, são divididos em duas dimensões. Na primeira, é avaliada a aprendizagem de curto prazo, por meio de uma questão subjetiva que busca verificar se o jogo contribuiu para a aprendizagem do participante. Já na segunda dimensão, são avaliados os objetivos de aprendizagem, com espaço para inclusão de questões personalizadas com relação ao conteúdo abordado no jogo, com base nos primeiros 3 níveis da versão revisada da taxonomia de Bloom (conhecimento, compreensão e aplicação) [VON WANGENHEIM et al. 2020].

Na última seção do questionário, há 3 questões subjetivas nas quais os participantes devem expressar suas percepções sobre o jogo, respondendo o que mais gostaram no jogo, o que acharam ruim e quaisquer comentários adicionais. Essas respostas ajudarão a identificar os pontos fortes e fracos do jogo com base nos comentários dos participantes.

Todas as questões adaptadas são apresentadas no questionário adaptado (link na seção 3.2) e na planilha adaptada (link na seção 4).

3.2 Etapa 2: Adaptação do modelo

Para avaliar o *Gold Mine Code*, foi preciso adaptar o questionário do MEEGA+KIDS, simplificando a linguagem e reduzindo o número de questões para torná-lo mais fácil de ser compreendido pelas crianças. Essas mudanças foram propostas após uma reunião com a direção e docentes da escola, os quais apontaram que algumas crianças teriam dificuldades em compreender a escrita formal das questões. Para tornar o questionário mais dinâmico e menos cansativo, foi solicitada a retirada de algumas questões. A partir da adaptação do questionário, tornou-se possível uma avaliação mais adequada para os alunos.

As alterações realizadas serão apresentadas de forma detalhada no quadro comparativo do questionário (Quadro 4), que compara o questionário MEEGA+KIDS com a sua versão adaptada.

Quadro 4 - Comparativo do questionário MEEGA+KIDS e Adaptação do atual trabalho.

Decomposição do MEEGA+KIDS		Questionário	Estado	Adaptação
Experiência do Jogador				
Usabilidade e suas subdimensões	Estética	1. O design do jogo é atraente (tabuleiro, cartas, interface, gráficos, etc.).	Simplificada	O jogo é bonito e chama atenção (tabuleiro, cartas, etc.).
		2.Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.	Simplificada	As palavras, as cores e a forma das letras do jogo combinam.
	Acessibilidade	3.As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.	Simplificada	As letras do jogo são fáceis de entender.
		4.As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.	Simplificada	As cores do jogo ajudam a entender o que é cada coisa.
	Aprendizibilidade	5.Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.	Simplificada	Foi fácil para mim aprender a jogar esse jogo.
	Operabilidade	6.As regras do jogo são claras e compreensíveis.	Simplificada	As regras do jogo são fáceis de entender e bem explicadas.
		7.Eu considero que o jogo é fácil de jogar.	Simplificada	Esse jogo é fácil de jogar.
Confiança		8.A organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que eu iria aprender com este jogo.	Simplificada	Jogando esse jogo, eu fico confiante de que vou aprender.
Desafio		9.Este jogo é adequadamente desafiador para mim.	Simplificada	Este jogo é desafiador.
		10.O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	Simplificada	Esse jogo tem muitos desafios diferentes (novos obstáculos, situações ou variações no tabuleiro)
		11.O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	Simplificada	O jogo é repetitivo e chato.
Satisfação		12.Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização.	Simplificada	Terminar as tarefas do jogo me fez sentir feliz e satisfeito.
		13.É devido ao meu esforço	Removida	X

	peçoal que eu consigo avançar no jogo.		
	14.Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo.	Simplificada	Eu fiquei feliz com o que aprendi jogando esse jogo.
	15.Eu recomendaria este jogo para meus colegas.	Simplificada	Eu acho que meus amigos também vão gostar desse jogo.
Interação Social	16.Eu pude interagir com outras pessoas durante o jogo.	Simplificada	Eu conversei com outras pessoas enquanto jogava esse jogo.
	17.O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	Removida	X
	18.Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	Simplificada	Foi legal conversar com outras pessoas enquanto jogava.
Diversão	19.Eu me diverti com o jogo.	Mantida	Eu me diverti com o jogo.
	20.Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir.	Simplificada	Aconteceu alguma coisa durante o jogo que me fez sorrir.
Atenção Focada	21.Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	Removida	X
	22.Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo.	Simplificada	Eu fiquei tão animado jogando esse jogo que nem vi o tempo passar.
Relevância	23.O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.	Simplificada	Eu gostei do que o jogo ensina.
	24.É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina.	Removida	X
	25.Aprendi o conteúdo desta disciplina com este jogo.	Removida	X
	26.Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).	Simplificada	Eu gosto mais de aprender jogando do que em aulas apenas no quadro.
Percepção de Aprendizagem			
Questões incluídas	1) Para que serve um algoritmo?		

para os objetivos de aprendizagem	a) Para jogar videogame. b) Para resolver problemas. c) Para assistir filmes 2) O que é um algoritmo de repetição? a) Um tipo de desenho. b) Uma lista de compras. c) Uma sequência de instruções que se repetem. 3) Como você pode usar um algoritmo de repetição para praticar um instrumento musical? a) Tocar a mesma música uma vez por dia. b) Tocar músicas diferentes todos os dias. c) Tocar uma parte da música várias vezes até dominá-las antes de passar para a próxima parte.		
Foi mantida a questão subjetiva para a aprendizagem de curto prazo	O que você aprendeu jogando esse jogo?		
Foram mantidas as questões subjetivas para expressar percepções sobre o jogo			
O que você gostou no jogo?	O que você achou ruim?	Mais algum comentário?	

No processo de adaptação do questionário, foram removidas 5 questões afirmativas relacionadas às dimensões de satisfação, interação social, atenção focada e relevância. Além disso, foram feitas simplificações de texto nas outras questões e incluídas 3 novas questões relacionadas aos objetivos de aprendizagem. As questões subjetivas e uma questão na dimensão de diversão foram mantidas sem alterações.

Após o [questionário adaptado](#), a planilha para análise dos dados, disponibilizada pelo modelo original, foi adaptada manualmente com base na atualização do questionário, removendo as questões que tinham sido retiradas.

3.3 Etapa 3: Aplicação do jogo e coleta de dados

A etapa de aplicação foi dividida em dois momentos: aplicação piloto e aplicação na escola.

3.3.1 Aplicação Piloto

A aplicação piloto foi realizada no dia 10.02.2023 com 3 crianças voluntárias do 6º ano, na faixa etária de 11 a 13 anos. O teste não foi realizado em escola, pois o intuito era aplicar o jogo para ver se seria necessário alguma adaptação antes da aplicação com uma turma maior. Desta forma, o jogo *Gold Mine Code* foi utilizado com o simples objetivo de testar a forma de aplicação e de coleta. O piloto utilizou um [questionário piloto](#) para avaliar a participação dos alunos, o nível de dificuldade, as regras do jogo, os materiais do jogo, o tempo de jogo, o impacto no aprendizado e o feedback dos participantes, bem como sugestões de melhoria.

Houve uma explicação sobre algoritmos de repetição usando exemplos práticos antes da aplicação do jogo. Para realizar a aplicação, o jogo foi confeccionado com

materiais de baixo custo, como folha A4 e EVA. Nesta aplicação foi utilizado o caso 3 descrito no guia do orientador, no qual o jogo é jogado em trio, sendo 1 criança o mestre, a segunda o(a) programador(a) e a terceira o computador.

No que se refere à participação dos alunos, eles demonstraram entusiasmo em relação ao jogo e ao conhecimento novo que ele proporcionou. Todos os participantes mostraram-se curiosos.

Em relação ao nível de dificuldade, inicialmente os alunos tiveram dificuldade em identificar as direções, mas após o segundo desafio conseguiram um desempenho melhor na criação dos algoritmos. Eles não acharam o jogo difícil.

Quanto às regras do jogo, os participantes não tiveram problemas para entendê-las, ficaram bem claras e foram compreendidas facilmente. Com relação aos materiais do jogo, o modelo do tabuleiro e a temática foram satisfatórios, e as cartas do jogo, no geral, encaixaram bem com a proposta do jogo em termos de tamanho, cores e textos. Eles gostaram do material e do formato em que foi preparado (folha A4 e coladas sobre o EVA), o que contribuiu para uma melhor experiência, mantendo o baixo custo.

Em relação ao tempo do jogo, o primeiro desafio foi resolvido em uma média de 20 minutos sem utilizar cartas de repetição e na segunda rodada com o mesmo desafio utilizando cartas de repetição foi em média de 15 minutos. O segundo desafio foi resolvido já com repetição em média de 17 minutos, incluindo correções, e o terceiro desafio foi resolvido em média de 12 minutos, totalizando 3 desafios em 4 rodadas de jogo, sem contar o tempo de organizar as cartas de cada rodada.

A aplicação do jogo contribuiu de maneira relevante para o aprendizado sobre algoritmos de repetição, considerando que esses participantes nunca haviam tido contato prévio com o assunto e que foi durante a realização do teste que tiveram o primeiro contato com o conteúdo. Os *feedbacks* fornecidos pelos participantes indicaram que o conteúdo abordado pelo jogo foi compreendido de forma clara, sendo possível entender o conceito e a finalidade dos algoritmos de repetição. Além disso, os participantes relataram ter considerado o material do jogo satisfatório, tendo sido uma experiência agradável aprender o conteúdo utilizando o jogo.

As sugestões de melhorias apontadas pelos participantes não apresentaram críticas sobre o material ou as regras do jogo. Entretanto, foi identificado que a explicação do conteúdo para a aplicação do jogo poderia ser mais clara e direta, evitando a utilização de muitos conceitos, de modo a tornar mais fácil a compreensão. Além disso, a abordagem do conteúdo juntamente à apresentação do jogo tende a ser mais efetiva com as crianças, pois evita confusões conceituais ao compreender o conteúdo durante a prática do jogo.

Dessa forma, a aplicação piloto do jogo foi importante para coletar as [primeiras percepções](#) e planejar a melhor forma de utilizar o jogo em sala de aula. No piloto, foram avaliados aspectos gerais da aplicação do jogo, sem considerar o questionário MEEGA+KIDS, que foi utilizado para avaliar a experiência do jogador e a percepção de aprendizagem.

3.3.1 Aplicação na escola

A aplicação do jogo em sala de aula ocorreu na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Valdevino Ribeiro da Silva, localizada na cidade de Curral de Cima-PB, seguindo o [roteiro](#) de aplicação em sala de aula.

A escola disponibilizou três turmas para a aplicação com um total de 67 estudantes com faixa etária de 9 a 14 anos, dividido em 3 turmas:

- 6º ano Turma A: 22 estudantes;
- 6º ano Turma B: 29 estudantes ;
- Turma Mista do 4º ano e 5º ano: 16 estudantes.

Para que o jogo pudesse ser aplicado adequadamente, foi necessário planejar a quantidade de tabuleiros e cartas que seriam necessários para cada turma, levando em consideração o número de equipes em cada uma dessas turmas, cada equipe foi composta por, no máximo, três estudantes. Os materiais foram distribuídos em quantidade exata para cada equipe da turma, considerando os dois desafios que foram propostos em sala de aula. A quantidade dos materiais que foram impressos está descrita no Quadro 5.

Quadro 5 - Quantidade dos materiais.

Item	Quantidade Total	Desafio 1	Desafio 2
Tabuleiro e Minerador	10 de cada.	1 de cada.	1 de cada.
Bloco de Programação	80	8	8
Carta de Avance	130	13	8
Carta de Vire à Direita e Vire à Esquerda	30 de cada.	2 de cada.	3 de cada.
Carta de Minerar	60	6	3
Carta de Repetições 2x e Repetições 3x	30 de cada.	X	3 de cada.
Pedra	180	18	18
Pedra de Ouro, Carroça de Ouro e Vagoneta de Ouro	10 de cada.	1 de cada.	1 de cada.

A aplicação aconteceu em dois dias, 14.03.2023 e 16.03.2023, com alunos do 4º, 5º e 6º ano do ensino fundamental. Para isso, seguiu-se o roteiro apresentado no início desta seção, dividido em quatro etapas: (i) apresentação sobre algoritmos de repetição e apresentação do jogo; (ii) divisão das equipes; (iii) início dos desafios do jogo; e (iv) aplicação do questionário de avaliação MEEGA+KIDS.

Quadro 6 - Organização das turmas para aplicação

Turma	Divisão das equipes	Casos de utilização
6° ano Turma A	8 equipes sendo, 6 trios e 2 duplas.	Os trios usaram o caso 3 e as duplas usaram o caso 2.
6° ano Turma B ²	Subgrupo da rodada 1: 6 equipes, sendo 4 trios e 2 duplas.	
	Subgrupo da rodada 2: 5 equipes, 3 trios e 2 duplas.	
Turma Mista do 4° ano e 5° ano	6 equipes, 4 trios e 2 duplas.	

Foram realizadas três oficinas, uma para cada turma. Em cada turma, após a etapa “(i) apresentação sobre algoritmos de repetição e apresentação do jogo”, foram divididas as equipes para realização dos desafios do jogo de acordo com o Quadro 6. Essa divisão foi necessária para garantir que todos os alunos pudessem participar e que o andamento dos desafios em grupo não fosse prejudicado.

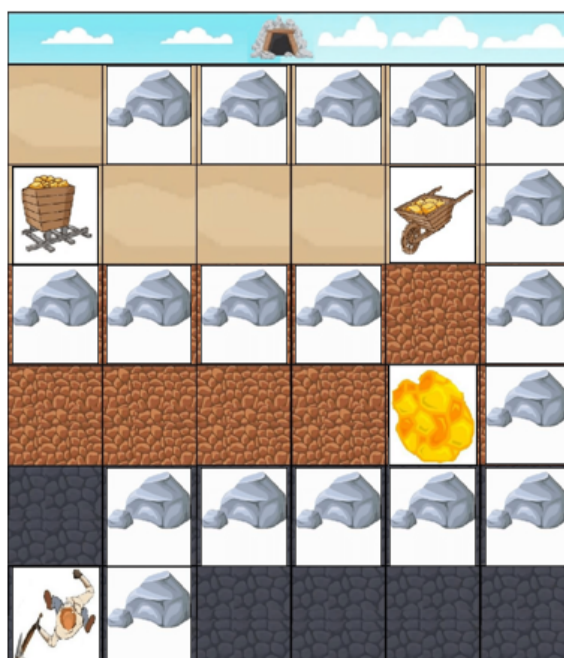


Figura 5 - Primeiro desafio.

² Turma dividida em 2 rodadas de aplicação.



Figura 6 - Segundo desafio.

Foram apresentados aos alunos dois desafios presentes no guia: Exemplo 1 (Figura 5) e Exemplo 2 (Figura 6). O primeiro não utilizava cartas de repetições e o segundo as utilizava. Cada equipe recebeu um tabuleiro e as cartas necessárias para os desafios propostos, com as quantidades representadas no Quadro 5. O primeiro desafio serviu como uma introdução ao jogo, permitindo que os alunos se familiarizassem com as regras e mecânicas. Já o segundo desafio utilizou todas as funcionalidades do jogo, já que os alunos tinham tido contato prévio com ele.

Durante a aplicação do jogo, foi combinado com os alunos que o professor passaria por cada equipe para verificar como estavam realizando os desafios e se estavam seguindo o caminho correto. Para isso, o professor corrigia do início do algoritmo até o ponto em que as equipes haviam chegado, removendo tudo após encontrar o primeiro erro e deixando apenas a parte correta para que pudessem continuar o desafio a partir desse ponto. Esse processo foi realizado equipe por equipe.

Além disso, a direção da escola recomendou que houvesse ajuda de um funcionário da inspeção durante as aplicações nas 3 oficinas. Esse funcionário auxiliou na distribuição dos materiais e na divisão das cartas. Às vezes o funcionário precisava sair da sala em alguns momentos para realizar outras atividades na escola. No entanto, mesmo com essas saídas, sua ajuda foi fundamental para garantir que eles se comportassem de maneira adequada e respeitosa durante a aplicação do jogo. Com essa estratégia, a aplicação do jogo pôde ser conduzida de forma tranquila e os alunos puderam aproveitar a atividade de maneira produtiva.

Para coletar os dados referentes à aplicação do jogo Gold Mine Code, utilizou-se o questionário adaptado do MEEGA+KIDS. Esse questionário tem como objetivo

coletar informações que são fundamentais para a análise e avaliação da qualidade de jogos educacionais na educação básica. O questionário é dividido em quatro partes.

Na primeira parte, são coletadas informações demográficas dos participantes e a frequência com que eles jogam jogos digitais e não digitais. Na segunda parte, são coletadas as dimensões de experiência do jogador por meio de questões afirmativas. Na terceira parte, são coletados os objetivos de aprendizagem por meio de questões de múltipla escolha. Na última parte, é coletada por meio de questões subjetivas, a avaliação de curto prazo, se o jogo é bom ou ruim, e se deseja deixar algum comentário.

Durante a aplicação do jogo em sala de aula, o questionário foi aplicado ao final dos desafios seguindo o roteiro. Cada estudante em cada uma das oficinas recebeu o questionário individualmente para respondê-lo. Dessa forma, garantiu-se a coleta de dados de cada estudante.

4. Resultado da Análise dos Dados

Para analisar os dados coletados por meio do questionário adaptado do MEEGA+KIDS, foi necessário adaptar a planilha original do modelo. A organização da planilha não estava adequada para o questionário adaptado, então foram feitas modificações, como a reorganização das dimensões e a remoção de itens desnecessários, para tornar a planilha compatível.

Além disso, uma nova aba foi adicionada para analisar os dados das questões de objetivos de aprendizagem, pois essas questões não estavam disponíveis na planilha original. Dessa forma, a [planilha adaptada](#) ficou dividida em 10 seções: dados das afirmações, gráficos das dimensões, dados e gráfico dos objetivos de aprendizagem, dados de informações demográficas, gráficos de informações demográficas, itens das afirmações, aprendizagem de curto prazo, pontos fortes, pontos fracos e comentários adicionais.

No processo de triagem dos questionários utilizados na coleta de dados, todos foram considerados como válidos para a análise, pois não foram encontrados questionários com respostas repetidas para a mesma opção, o que indicaria respostas não conscientes. As próximas seções apresentam os dados coletados e tabulados na [planilha de resultados](#).

4.1 Informações Demográficas

Na aplicação em sala de aula, participaram 67 crianças, sendo 28 (42%) do sexo masculino e 39 (58%) do sexo feminino, com idades entre 9 a 14 anos, abrangendo do 4º ao 6º ano do ensino fundamental.

Em relação à frequência de uso de jogos, constatou-se que 25 (37%) participantes jogam jogos digitais semanalmente, enquanto 42 (63%) jogam diariamente. Em relação à frequência de uso de jogos não digitais, verificou-se que 15 (22%) participantes afirmaram nunca ter jogado jogos não digitais (de cartas, tabuleiros, etc), 13 (20%) estudantes jogam esses jogos raramente, 9 (14%) afirmaram que jogam mensalmente, 17 (25%) afirmaram jogar semanalmente e 13 (19%) afirmaram jogar

diariamente. Observa-se que a maioria das crianças possuem o hábito de jogar, sejam jogos não digitais ou digitais.

4.2 Dimensões do critério de Experiência do Jogador

Na dimensão de usabilidade (figura 7) foram analisadas as subdimensões estética, acessibilidade, aprendizibilidade e operabilidade. Também foram analisadas as dimensões de confiança, desafio, satisfação, interação social, diversão, atenção focada e relevância (figura 8). No gráfico, cada barra representa uma afirmação e as cores utilizadas nas barras correspondem à escala Likert de 5 pontos, que varia de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. A quantidade de respostas está representada em cada cor. A seguir, são apresentados os resultados para cada uma das dimensões.

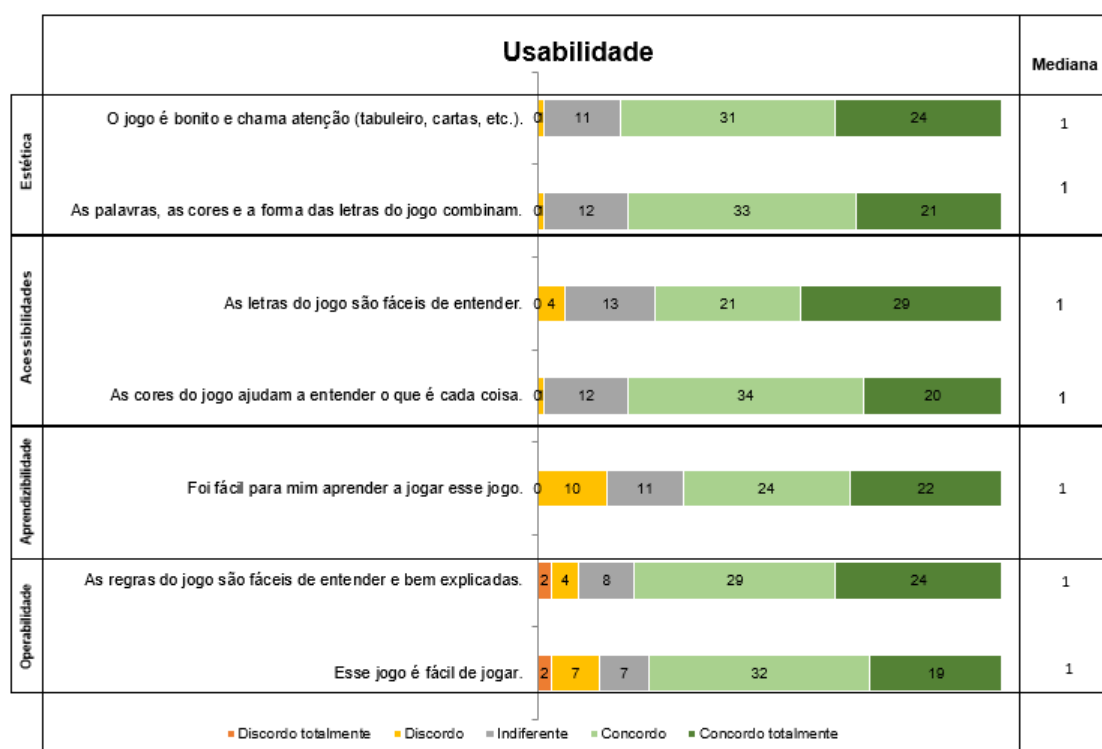


Figura 7 - Gráfico da frequência de respostas das subdimensões de usabilidade.

Ao analisar a subdimensão de **estética**, que obteve a pontuação mais alta de concordância com mediana 1 nas duas afirmações, observou-se que o jogo possui um visual atraente, na perspectiva dos participantes. Dentre as crianças que responderam o questionário, 54 consideraram que as palavras, cores e estilo de letra utilizados combinaram e ficaram coerentes entre si. Esse resultado sugere que a percepção geral da estética do jogo é agradável.

Os dados acerca da subdimensão de **acessibilidade** mostram que a maioria dos participantes concordou com as duas afirmações avaliadas, com mediana 1. As cartas do jogo destacam imagens que representam ações ou elementos, buscando facilitar a compreensão para crianças de diferentes idades. Algumas cartas, além de imagens possuem símbolos e palavras para ajudar no entendimento. Nesta dimensão foi

verificado que 50 crianças concordaram que as letras do jogo são fáceis de entender e que as cores utilizadas auxiliam na compreensão. Isso sugere uma percepção positiva em relação à acessibilidade do jogo. No entanto, é importante considerar que não foi averiguado se dentre os participantes havia crianças com deficiência ou redução da capacidade visual, necessitando de outras investigações nesse aspecto.

A análise da subdimensão de **aprendizibilidade**, com mediana 1 na afirmação, mostrou que 46 participantes concordaram que o jogo é fácil de jogar. No entanto, é importante mencionar que 10 participantes discordaram, indicando que eles não consideraram o jogo tão fácil de aprender. Nesse aspecto, durante a aplicação, foi observado que grande parte dos alunos aprenderam na primeira explicação, outros precisaram de mais atenção e alguns demonstraram bastante dificuldade. Ao analisar o contexto dos que tiveram mais dificuldade, observou-se que eram alunos que inicialmente não demonstraram interesse de um modo geral, mas que no decorrer do jogo conseguiram compreender o que estava sendo ensinado, pois além de entender a jogabilidade, eles tiveram dificuldades em exercitar a lateralidade, a exemplo da identificação de esquerda e direita.

Ao analisar a subdimensão de **operabilidade**, 53 participantes concordaram que o jogo possui regras claras e de fácil entendimento, obtendo mediana 1. No entanto, 06 discordaram, indicando dificuldades ou falta de clareza nas regras. Quanto à facilidade de jogar o jogo, 51 participantes concordaram que é fácil jogá-lo, embora 09 tenham discordado.

Durante os desafios, os alunos demonstraram um claro entendimento das regras e a maioria deles estava entusiasmada para enfrentar o desafio proposto pelo jogo. Embora as regras tenham sido compreendidas facilmente, alguns alunos ocasionalmente esqueciam algum detalhe e solicitavam uma recapitulação. Um aspecto interessante observado foi quando os alunos que já haviam compreendido o jogo começaram a explicar as regras aos colegas que estavam encontrando dificuldades. Essa atitude revelou uma postura colaborativa, evidenciando não apenas o domínio do conteúdo por parte desses alunos, mas também a disposição em ajudar seus colegas.

Ao analisar a dimensão de **confiança** (figura 8), observou-se que 55 participantes concordaram que jogar o jogo lhes proporciona confiança em relação ao aprendizado, com mediana 1 na afirmação avaliada. Houve uma pequena parcela dos participantes que discordou, apenas 3.

Analisando a dimensão de **desafio**, observou-se que a maioria dos participantes concordaram que o jogo é desafiador, o que é um aspecto positivo, pois sugere que o jogo oferece um nível adequado de dificuldade. Além disso, 36 também concordaram que o jogo apresenta desafios diversos. Vale ressaltar que 49 participantes, com mediana -2, discordaram da afirmação sobre o jogo ser repetitivo e chato. Isso demonstra que, na percepção da maioria, o jogo não é entediante.

Os jogadores finalizaram os desafios de maneira ágil e, em sua maioria, de forma correta e sem muita dificuldade em concluir o jogo. Durante a aplicação, foi surpreendente a forma como eles se empolgaram e davam início ao jogo novamente, com perguntas sobre alguma próxima etapa e curiosidades sobre detalhes do jogo em

relação ao pensamento computacional, por exemplo como otimizar o algoritmo por meio das cartas de repetição.

Na análise da dimensão de **satisfação**, observou-se que os participantes expressaram níveis positivos de satisfação em relação ao jogo. Com mediana 1, 52 participantes concordaram que terminar as tarefas do jogo os fez sentir felizes e satisfeitos. Além disso, 56 também afirmaram, com mediana 2, terem ficado felizes com o que aprenderam jogando. Tal fato demonstra a percepção de aprendizagem dos jogadores. Outro aspecto relevante é que 56 participantes acreditam que seus amigos também vão gostar do jogo, evidenciando a percepção positiva e o potencial de recomendação.

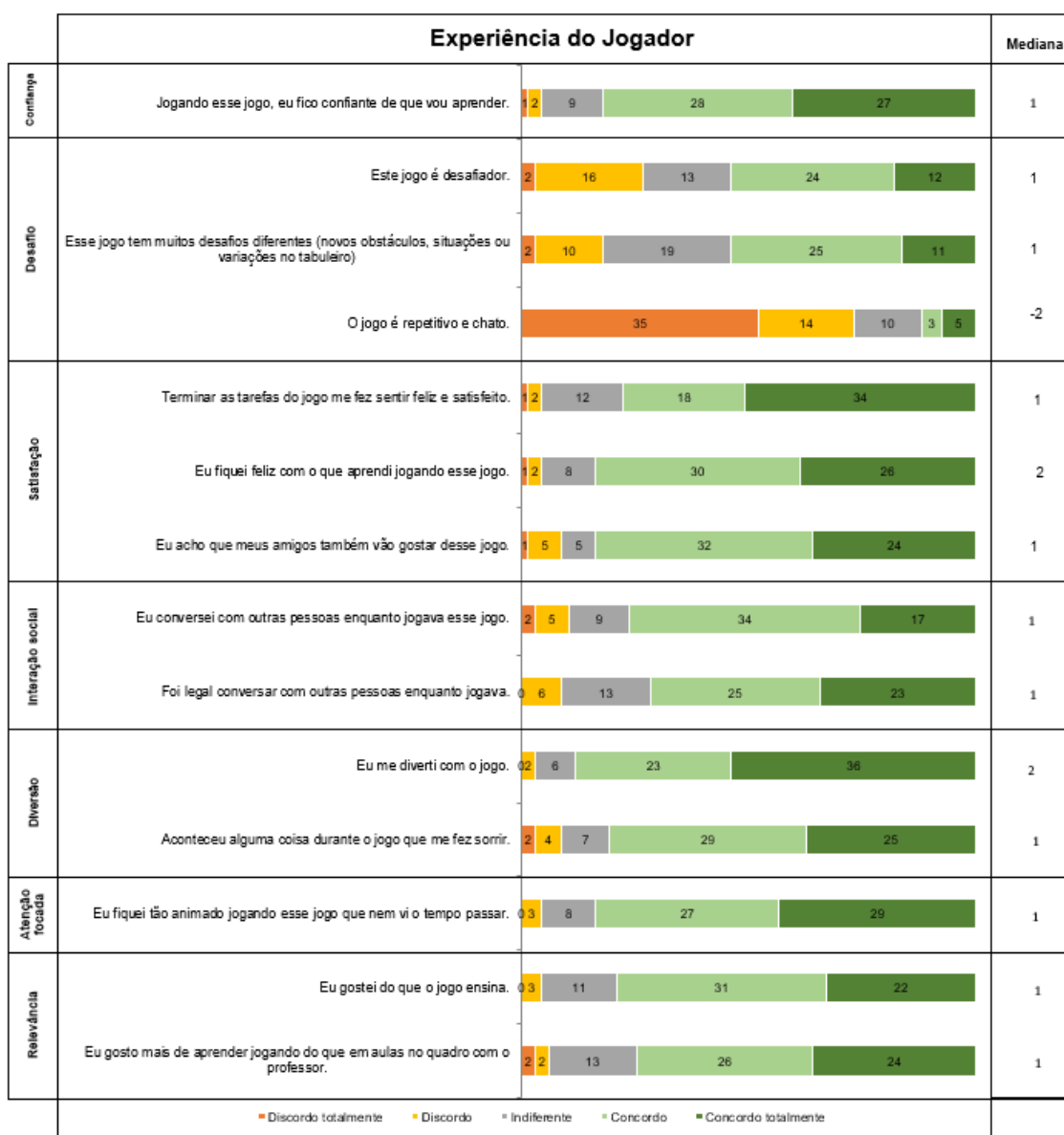


Figura 8 - Gráfico da frequência de respostas das dimensões de Experiência do Jogador.

Os alunos gostaram bastante de aprender a partir do jogo, inclusive, a maioria começou a solicitar que aulas deste tipo (oficinas), fossem realizadas com mais

frequência. O rendimento de aprendizagem foi ótimo, no final, todos estavam comentando uns com os outros sobre os detalhes do jogo e até mesmo fazendo associações com outros jogos que eles já conhecem e que fazem parte do cotidiano deles. Foi observado que grande parte dos participantes tiveram mudança positiva no humor enquanto jogavam, o que sugere maior motivação em aprender o conteúdo que o jogo aborda.

Ao analisar a dimensão de **interação social**, podemos observar que 51 dos participantes conversaram com outras pessoas enquanto jogavam o jogo. Isso indica que o jogo proporcionou uma oportunidade de interação social entre os participantes. Além disso, a maioria também expressou com mediana 1, que foi agradável conversar com outras pessoas durante o jogo.

Durante o desafio, os estudantes se engajaram em uma interação colaborativa, trabalhando em equipe e interagindo com outros grupos. Eles apreciaram a abordagem lúdica da atividade, desfrutando do aprendizado por meio da interação e diversão. Isso criou um ambiente propício para uma aprendizagem positiva, no qual os alunos se sentiram à vontade para compartilhar ideias, explorar diferentes perspectivas e construir conhecimento coletivamente.

A análise da dimensão de **diversão** revela resultados positivos. Foi observado que 59 participantes concordaram que se divertiram durante o jogo, com mediana 2 para essa afirmação. Isso indica que o jogo foi percebido como uma experiência divertida, proporcionando entretenimento e prazer. Além disso, 54 participantes também concordaram que ocorreram eventos no jogo que os fizeram sorrir, com mediana 1.

A maioria dos participantes relatou ter se divertido durante o jogo, destacando momentos engraçados durante os desafios. Eles mencionaram que aprender por meio do jogo trouxe alegria e expressaram o desejo de repetir essa experiência. Foi evidente o entusiasmo demonstrado por eles, a ponto de expressarem o desejo de poder levar o jogo consigo para jogar no dia a dia.

A análise da dimensão de **atenção focada** revela que os participantes demonstraram alto nível de envolvimento e concentração durante o jogo. Visto que 56 participantes concordaram, com uma mediana de 1, que ficou tão animada jogando que nem percebeu o tempo passar, com uma quantidade significativa de respostas em concordo totalmente e concordo.

O jogo cativou de maneira envolvente a atenção dos participantes, mantendo-os engajados a ponto de perderem a noção do tempo. Foi encantador observar como eles se desconectaram de distrações externas, como o uso do celular, o desejo de sair da sala ou conversar sobre outros assuntos. A maioria estavam presentes e imersos no jogo.

A análise da dimensão de **relevância** revela que os participantes reconheceram a importância e o valor do jogo como ferramenta de aprendizagem. Observou-se que 53 participantes concordaram que gostaram do que o jogo ensina. Isso indica que os participantes perceberam a relevância do conteúdo abordado pelo jogo e encontraram valor na aprendizagem proporcionada por ele. Além disso, 50 participantes também concordaram que preferem aprender jogando em comparação às aulas tradicionais no quadro com o professor.

4.3 Objetivos de Aprendizagem

Com o objetivo de avaliar a aprendizagem dos alunos em relação ao conhecimento de algoritmos, foram incluídas três questões de múltipla escolha no questionário MEEGA+KIDS, sendo elas:

- Questão 1: Para que serve um algoritmo?
- Questão 2: O que é um algoritmo de repetição?
- Questão 3: Como você pode usar um algoritmo de repetição para praticar um instrumento musical?

Essas questões estão diretamente relacionadas ao conteúdo abordado pelo jogo. A figura 9 mostra que a primeira questão obteve o maior índice de acertos pelos alunos, alcançando um percentual de 91% (61 acertos e 6 erros). Em seguida, a segunda questão teve um percentual de acerto de 79,1% (53 acertos e 14 erros), e a terceira questão apresentou uma assertividade de 68,7% (46 acertos e 21 erros).

Vale ressaltar que quatro estudantes não acertaram nenhuma das questões. Embora esses resultados se baseiam em um número limitado de questões e não tenham sido realizados pré-testes para comparação, elas sugerem que os participantes alcançaram um entendimento básico de algoritmos de repetição.

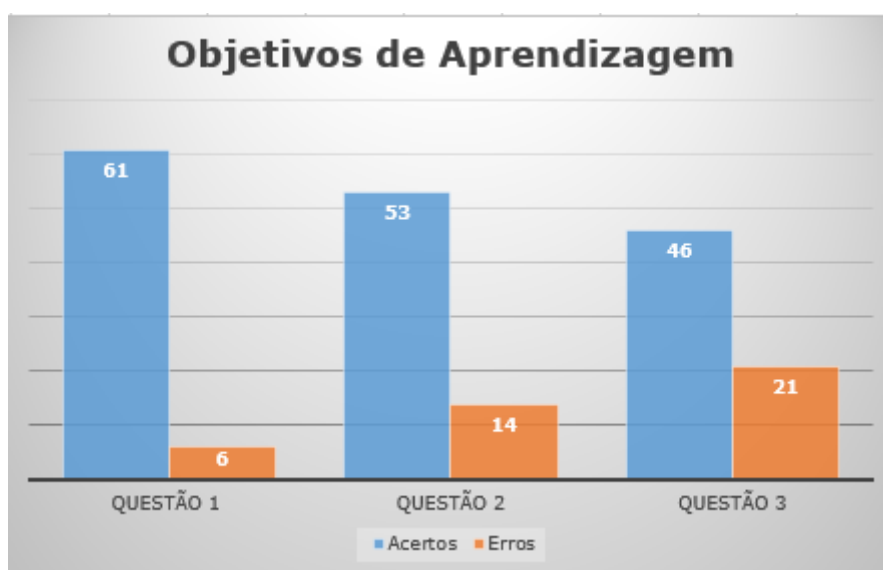


Figura 9 - Gráfico dos objetivos de aprendizagem.

4.4 Questões Subjetivas

As questões abertas deixaram espaço para que os participantes expressassem o que aprenderam e gostaram no jogo, bem como sugestões de melhorias. No geral, citaram que aprenderam sobre o conceito de algoritmos e comentaram sobre gostar do jogo. Não houve sugestões de melhoria e apenas um participante comentou que considerou negativa a demora, mas não deixou claro se foi em relação ao tempo de conclusão ou devido ao atraso de início da aplicação, que ocorreu por causa da necessidade de interrupção momentânea para um aviso da direção da escola. As quatro últimas abas da

planilha de resultados (link na seção 4), mostram todos os dados das questões subjetivas.

5. Considerações finais

Com base na análise dos dados obtidos dos estudantes que participaram das oficinas, pode-se concluir que o jogo Gold Mine Code cumpre seu propósito de ser um material de aprendizagem acessível para o ensino de algoritmos de repetições simples aos estudantes da educação básica.

Por meio das observações realizadas, constatou-se que o jogo pode ser um recurso pedagógico de grande relevância no ambiente escolar. Ao jogarem, os estudantes demonstraram entusiasmo em superar os desafios propostos, proporcionando-lhes uma experiência de aprendizado prazerosa, ao mesmo tempo em que estimula a colaboração e o trabalho em equipe.

No entanto, é importante mencionar algumas limitações do estudo. A falta de pré-teste dificulta a avaliação inicial do impacto do jogo, enquanto a ausência de dados sobre necessidades visuais específicas limita a compreensão de como o jogo pode ser adaptado para atender a diferentes alunos, incluindo aqueles com necessidades motoras, auditivas ou cognitivas. Essas medidas contribuirão para uma compreensão mais completa do potencial e eficácia do jogo Gold Mine Code como recurso de aprendizagem, além de permitir sua adaptação para torná-lo mais inclusivo.

Considerando essas limitações, este estudo também abre caminho para trabalhos futuros que explorem outros pilares do pensamento computacional que não foram abordados neste material instrucional.

Referências

- FILHO, Sérgio Gomes da Silva. Jogo de Tabuleiro como ferramenta pedagógica para auxiliar no aprendizado de Algoritmos de repetição. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Paraíba, 2022. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/191qjncKhvgDTl0vHv59qvGHRUiWUekmA/view>>. Acesso em: 14 jan. de 2023.
- SILVA, Camila Tereza dos Santos. Code Social: um jogo de tabuleiro que auxilia no ensino do pensamento computacional e cultura digital. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Paraíba, 2022. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1mSAq9GgyYHPxjpXNZuXr9G8TNNHwIumO/view>>. Acesso em: 18 de fev. de 2023.
- AZEVEDO, Fabiano Wilker da Costa Teixeira. GameTech: Desenvolvimento de um jogo estilo RPG para apoiar a aprendizagem dos conteúdos do eixo Tecnologia Digital das diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica da SBC. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Paraíba, 2022. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/10z9J3gbu38zQxSZRARngvOS8BdDS1Ey4/view>>. Acesso em: 19 de fev. de 2023.

SANTOS, Anderson Cosme dos. Ilha das Cores: um jogo de tabuleiro para o ensino de estrutura de seleção. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Paraíba, 2022. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1f6a7YL7bPUBLjz3JKCFxlb3quV4JHU9t/view>>. Acesso em: 19 de fev. de 2023.

GERONIMO, Rafael. REVISÕES E LEVANTAMENTOS DE JOGOS EDUCATIVOS: O QUE ESSAS PESQUISAS APONTAM?. Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa, v. 4, n. 2, p. 62-76, 2022. DOI: <[10.36732/riep.v4i2.216](https://doi.org/10.36732/riep.v4i2.216)>. Acesso em: 10 mar. 2023.

UKRAINETZ, Teresa. **The immediate effects of pictographic representation on children's narratives**. Child Language Teaching and Therapy, v. 14, n. 1, p. 51-67, 1998.

VON WANGNHEIM, Christiane Gresse et al. **MEEGA+KIDS: Um Modelo para a Avaliação de Jogos para o Ensino de Computação na Educação Básica**. RENOTE, 18(1), 2020.

PETRI, Giani et al. **MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação**. Revista Brasileira de Informática na Educação. DOI: <<http://dx.doi.org/10.5753/RBIE.2019.27.03.52>> 27(03), 1-17, 2019. Acesso em: 21 de jan. de 2023.

MEC (2022). Competências e Premissas específicas da computação na BNCC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman%20&%20view=%20download%20&%20alias=233371-documentos-consolidados-comp-bncc-xlsx%20&%20category_slug=janeiro-2022-pdf%20&%20Itemid=30192>. Acesso em: 20 de jan. de 2023.

GQS. Grupo de Qualidade de Software da UFSC. MEEGA+: Um modelo para avaliação de jogos educativos. Disponível em: <<http://www.gqs.ufsc.br/quality-evaluation/meega-plus/#>>. Acesso em: 20 de jan. de 2023.

PEREIRA, Francisco Tito Silva Saltos et al. **Intervenções de Pensamento Computacional na Educação Básica através de Computação Desplugada**. In: Anais do XXV Workshop de Informática na Escola, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.315>>. Acesso em 24 de fev. de 2023.

PETRI, Giani. e VON WANGNHEIM, Christiane Gresse. **How games for computing education are evaluated: a systematic literature review**. In: Computers & Education. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.004>> 107, 68-90, 2017. Acesso em 26 de fev. de 2023.