

Caçador dos mares: um jogo de apoio ao ensino de noções básicas do plano cartesiano

Caio Silva Azeredo¹, Marcus Parreiras¹, Geraldo Bonorino Xexéo¹,
Rafael Batista dos Santos¹, Lucas Barcellos Oliveira¹, Rodrigo Lima Peregrino¹

¹ LUDES - Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Avenida Horácio Macedo, 2030, CT, Bloco H, sala 319, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Abstract. *Sea Hunter is an engaging educational game crafted to bolster mathematical skills among high school students. It gamifies complex topics like analytic geometry, probability, and statistics, and empowers students to make informed decisions based on probabilistic risks. By threading fun and learning together through strategic challenges, Sea Hunter makes mathematics not only more approachable but also enjoyable, hence fostering critical skills for future success. This game's efficiency underscores the untapped potential of educational games, especially in mathematics.*

Resumo. *Caçador dos Mares é um jogo educativo envolvente criado para fortalecer as habilidades matemáticas dos estudantes do ensino médio. Ele torna temas complexos como geometria analítica, probabilidade e estatística mais atrativos, capacitando os alunos a tomarem decisões informadas com base em riscos probabilísticos. Ao unir diversão e aprendizado através de desafios estratégicos, Caçador dos Mares torna a matemática não apenas mais acessível, mas também agradável, incentivando o desenvolvimento de habilidades cruciais para o futuro sucesso. A eficiência deste jogo sublinha o potencial ainda inexplorado dos jogos educativos, especialmente na matemática.*

1. Introdução

Manter o interesse dos estudantes no aprendizado da Matemática é um desafio significativo, principalmente devido às dificuldades que muitos enfrentam ao longo de seu percurso acadêmico. O caráter frequentemente abstrato da Matemática [Santos e Alves 2016], juntamente com a necessidade contínua de conhecimentos prévios, requer que os alunos possuam uma gama de saberes interligados e aplicados para que seu aprendizado seja relevante. O uso de jogos pode ser um caminho para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de Matemática [BRASIL 1998, pg. 46]. Pedro Marins (2022) afirma que “O jogo tem potencial de ser um excelente recurso pedagógico [...] com sua aplicação e o aluno se tornando mais ativo em seu movimento de aprendizagem, enfrentando situações problemas oferecidos de forma mais prazerosas, a aula se torna mais significativa.” [Marins 2022]

Conforme delineado por Tarouco et al. (2004), os jogos, digitais ou não, assumem um papel significativo na facilitação do processo ensino-aprendizagem. Eles servem como poderosos motivadores e como ferramentas eficazes para o aprimoramento do desenvolvimento de habilidades cognitivas, incentivando a aprendizagem por meio da exploração

e da descoberta. Adicionalmente, quando esses jogos são desenhados com um viés educacional, conseguem atender a objetivos de aprendizagem específicos, sempre ancorados em princípios pedagógicos sólidos.

Este artigo apresenta o jogo *Caçador dos Mares*, que tem como objetivo principal trabalhar as noções básicas de geometria analítica, como identificação das coordenadas no primeiro quadrante do plano cartesiano, soma de vetores e cálculo de distâncias. Além disso, o jogo permite a discussão de temas ligados a probabilidade.

A premissa do jogo é construída em torno da criação de uma experiência competitiva onde os jogadores buscam coletar peixes em um cenário marítimo. A competição, segundo estudos de Vorderer et al. (2003), é um elemento crucial para a motivação em jogos, cultivando um senso de desafio e conquista entre os jogadores [Vorderer et al. 2003].

Foram aplicados métodos qualitativos de pesquisa com especialistas, realizados em duas etapas: playtesting e questionários. Cinco especialistas de jogos foram consultados para a validação do jogo. A análise dos dados coletados durante o playtest e o questionário permitiu identificar pontos fortes e fracos no objeto de estudo, além de sugerir melhorias potenciais. dos questionários, concluímos que o jogo promove a compreensão e aplicação de conceitos de geometria analítica e grandezas físicas vetoriais, tornando-se uma ferramenta eficaz para o aprendizado de matemática e física.

Este artigo é organizado nas seguintes seções: Trabalhos correlatos, oferece uma revisão da literatura existente sobre o uso de jogos no ensino da Matemática; Metodologia, descreve os métodos mais importantes para o desenvolvimento e avaliação do jogo; Regras do jogo descreve a estrutura e as regras; Teste e Avaliação por Especialistas, apresenta os resultados da avaliação com um grupo focal, e a Conclusão resume o desenvolvimento e a análise do "Caçador dos Mares", destacando sua eficácia como ferramenta de aprendizagem.

2. Trabalhos correlatos

Muitas são as propostas de criação e uso de jogos já existentes no ensino da Matemática. Apesar da literatura se dividir em jogos digitais e não digitais, como jogos de tabuleiro ou de cartas, dentro do referencial teórico apresentado ambas abordagens são similares, havendo vantagens e desvantagens de ambas as partes, como a maior interação existente em jogos de tabuleiro jogados presencialmente e a existência de recursos áudio visuais mais variados e capazes de gerar mais emoções em jogos digitais.

Marins (2022) , por exemplo, apresenta vários jogos comerciais de tabuleiro que podem ser usados no ensino na Matemática. Essa abordagem, alternativa a criação de jogos novos, também é uma opção educacional.

Já Carvalho et al. (2015) apresentam um mapeamento sistemático de jogos de alfabetização matemática, apenas quando apresentados pelos próprios autores, com foco em jogos digitais e nas duas primeiras séries, analisando 5928 publicações e encontrando 7 após a aplicação de vários filtros. Surpreende a baixa detecção de jogos desse tipo em tamanha quantidade de artigos, porém não é um fato incomum em mapeamentos sistemáticos e isso pode ser fruto tanto de questões procedimentais, como a análise inicial por título, como resultado do foco muito pequeno de interesse.

Em um projeto conduzido por Oliveira e Reis (2014) , jogos foram empregados como ferramentas de ensino para temas matemáticos, com a meta de complementar e enriquecer o conteúdo ensinado pelo professor. O projeto, que teve a duração de um trimestre, começou com uma avaliação de base e concluiu com uma segunda avaliação. Notavelmente, houve um incremento nas médias das notas dos estudantes que fizeram parte do projeto, o que aponta para a eficácia dos jogos como um auxílio valioso no processo de ensino.

Rodrigues (2015) investiga alguns jogos, buscando entender a influência de jogos no ensino de matemática, para que seja uma disciplina mais agradável. Em uma abordagem qualitativa, ele conclui que “foi possível concluir que o jogo desempenha um importante papel no processo de ensino-aprendizagem”, dentro do contexto do trabalho. Tanto ela quanto outros atores, como [Marins 2022], chamam a atenção para a necessidade de grande envolvimento e planejamento ao usar jogos na sala de aula.

Por sua vez Parmegiani e Lucas Cardozo (2022), em "O Escapista e a Matemática de Euclides", apresentam um jogo similar ao enfoque do presente artigo. Ele emprega elementos lúdicos para aprimorar o ensino de conceitos complexos, neste caso, da Geometria Euclidiana Plana e apresenta um ambiente 3D imersivo, assemelhando-se ao estilo escape room, com desafios que exigem a aplicação de postulados e axiomas euclidianos em cenários inspirados no cotidiano. Assim como o nosso jogo, "O Escapista e a Matemática de Euclides" demonstra como o uso de tecnologias e jogos sérios pode ser uma ferramenta poderosa para engajar os alunos e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem [Parmegiani et al. 2022].

Diferentemente, dos trabalhos relacionados mencionados até aqui, o jogo Caçador dos Mares utiliza as operações com vetores a cada rodada para realizar movimentos sobre o tabuleiro. Dessa forma, não são referenciadas posições absolutas no plano cartesiano mas sim o deslocamento de peças sobre ele, uma perspectiva relativa aplicada a cada peça.

3. Metodologia

A concepção do jogo "Caçador dos Mares" levou em consideração as diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Brasil [BRASIL 2017]. A BNCC serve como uma referência nacional para a elaboração dos currículos dos sistemas e das escolas públicas e privadas de Ensino Fundamental e Médio. No âmbito da matemática, a BNCC enfatiza a importância de se desenvolver o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a habilidade de aplicar conceitos matemáticos em contextos práticos. Portanto, o design e as mecânicas do jogo foram construídos para estar em sintonia com estas orientações, permitindo que *Caçador dos Mares* possa funcionar como um recurso útil para auxiliar no ensino dos conceitos matemáticos estipulados pela BNCC.

O presente estudo adota a abordagem de Design Science Research (DSR) no desenvolvimento e avaliação do jogo educativo *Caçador dos Mares*, concebido inicialmente como um exercício de sala de aula e posteriormente aprimorado e validado em um contexto educacional. O objetivo principal do jogo é facilitar o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos no ensino médio [Hevner et al. 2004].

A construção do artefato, *Caçador dos Mares*, foi fundamentada em um quadro técnico robusto composto por estudos anteriores sobre jogos educacionais e técnicas lúdicas para o ensino de matemática [Tarouco et al. 2004, Oliveira e Reis 2014,

Moro et al. 2022, Santos e Alves 2016, Parmegiani et al. 2022]. Esse quadro é resumido na Figura 1.

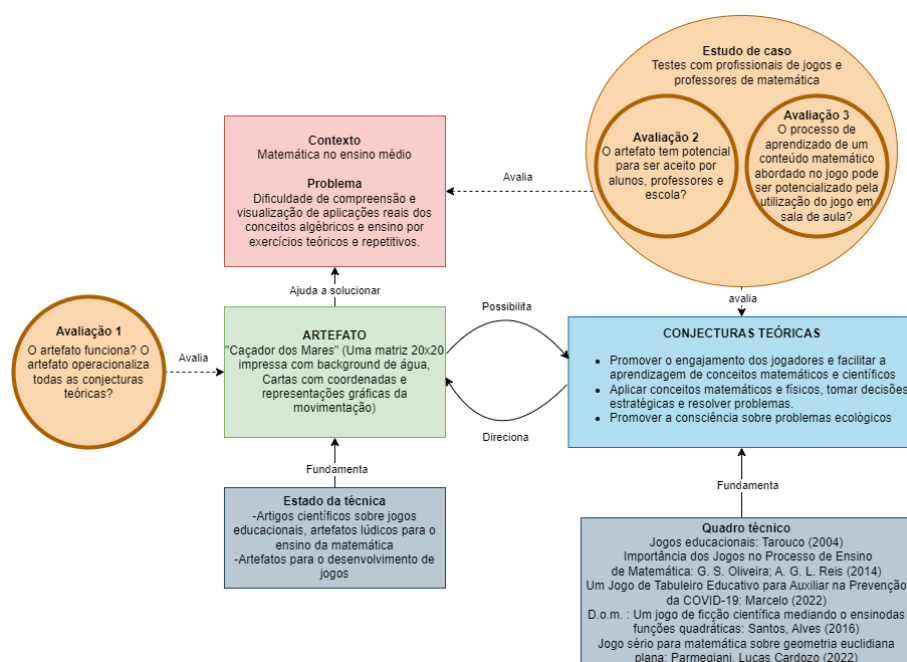


Figura 1. Modelo do projeto de pesquisa para o Caçador dos Mares, segundo a DSR.

O jogo é estruturado em um cenário marítimo, onde os jogadores devem estrategicamente capturar o maior número de cardumes de peixes em um tabuleiro quadrado de 20x20, utilizando barcos para a realização desta tarefa. O desenvolvimento seguiu as conjecturas teóricas de promover o engajamento dos jogadores, facilitar a aprendizagem de conceitos matemáticos e científicos e ainda conscientizar sobre questões ecológicas.

O processo de avaliação do artefato seguiu um ciclo iterativo de DSR (Peffer et al., 2007)[Peffer et al. 2007], envolvendo três etapas principais. A primeira etapa buscou verificar se o artefato funciona como planejado e se as conjecturas teóricas foram efetivamente operacionalizadas. A segunda etapa envolveu testes com profissionais de jogos e professores de matemática, visando avaliar o potencial de aceitação do jogo por alunos, professores e instituições escolares. Na terceira etapa, com base nas experiências e interações dos professores com os alunos, avaliou-se se a utilização do jogo poderia potencializar o aprendizado dos conceitos matemáticos apresentados.

O trabalho é contextualizado no ensino de matemática para alunos do ensino médio, muitos dos quais enfrentam dificuldades para compreender e visualizar aplicações práticas dos conceitos algébricos, muitas vezes submetidos a um ensino centrado em exercícios teóricos e repetitivos. Portanto, o jogo *Caçador dos Mares*, inserindo os conceitos matemáticos em um ambiente lúdico e interativo, busca superar essas dificuldades e tornar o aprendizado mais agradável e eficaz.

3.1. Diagrama 6-11

Dillon (2010) introduziu o 6-11 Framework como uma ferramenta para análise de jogos [Dillon 2010]. Construído sobre o modelo MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética). A ca-

racterística principal deste framework é o desenvolvimento de um gráfico que representa as inter-relações entre instintos e emoções, que constituem o componente Estético do modelo MDA, e as Dinâmicas e Mecânicas do jogo. Utilizamos o diagrama 6-11 Framework durante todo o processo de desenvolvimento do jogo para representar e discutir a evolução de nossos protótipos. O resultado final pode ser visto na Figura 2.

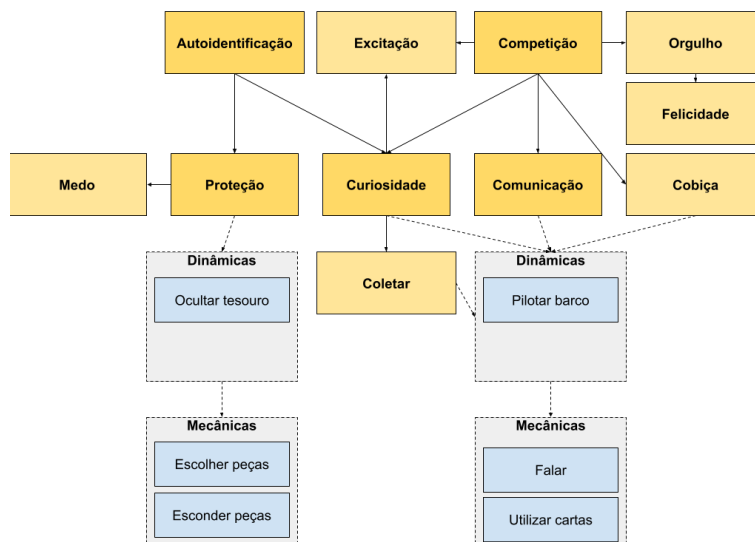


Figura 2. Framework 6-11 do jogo. Fonte: os autores

3.2. Retórica Procedimental

Muitos educadores optam por jogos onde a aprendizagem ocorre de forma exógena, isto é, não faz parte da mecânica do jogo propriamente dito. Um exemplo de estratégia exógena é um jogo de tabuleiro onde para andar em uma trilha o jogador precisa responder perguntas sobre o assunto em foco. Uma característica dos jogos exógenos é a independência do tema educacional do jogo propriamente dito, suas regras e mecânicas, sendo que esse último pode ser reusado, ou re-tematizado, para cobrir outros assuntos. Por outro lado, nós estamos interessados em jogos educacionais endógenos, isto é, jogos onde o assunto, regras e mecânicas estão integrados, e para isso adotamos a Retórica Procedimental [Bogost 2007].

A Retórica Procedimental é um conceito introduzido por Ian Bogost para descrever o poder persuasivo dos processos computacionais e regras incorporadas em um jogo [Bogost 2007]. Ela se refere à forma como as mecânicas de jogo e a dinâmica são escolhidas para comunicar e evocar significados, valores e ideologias específicas para os jogadores. No caso do jogo “Caçador dos Mares”, a aplicação cuidadosa da retórica Procedimental tem como objetivo embutir nas mecânicas do jogo o pensamento matemático, de forma que o aprendizado venha pela experiência de jogar.

De acordo com a proposta de retórica procedimental [Bogost 2007], *Caçador dos Mares* é incorporado o conhecimento matemático alvo do objetivo de aprendizado diretamente em suas mecânicas. Assim, os jogadores precisam aplicar conceitos e operações matemáticas para coletar peixes, calcular distâncias, realizar movimentos estratégicos de barcos e tomar decisões baseadas em probabilidades.

A introdução de elementos matemáticos não apenas estimula o pensamento lógico e analítico dos jogadores, mas também mostra a relevância da matemática em situações do mundo real.

As principais mecânicas necessárias para jogar baseada em habilidades matemáticas são:

- **Cálculo de Distâncias** Os jogadores movem barcos e calculam distâncias entre barcos e peixes usando medidas como distância de Manhattan ou euclidiana. Ao experimentarem diferentes medidas de distância, eles podem discutir suas propriedades e aplicabilidade no contexto do jogo. Isso reforça conceitos de geometria e análise.
- **Sorteio de Coordenadas:** A adição de peixes ao tabuleiro pode ser realizada utilizando um dado D20 ou a soma de dois dados D10. Os estudantes podem explorar as probabilidades associadas a diferentes resultados de dados e como eles afetam a distribuição dos peixes no tabuleiro. Essa atividade proporciona uma oportunidade para os alunos compreenderem e aplicarem conceitos de probabilidade em um contexto prático.
- **Avaliação de Estratégias** Os jogadores usam cartas que indicam a força da correnteza. Ao combinar cartas, os alunos desenvolvem pensamento estratégico, tomam decisões e aplicam matemática na prática, desenvolvendo, assim, habilidades de raciocínio lógico.

4. Regras do jogo

Os artefatos do jogo podem ser vistos na figura 3 e tem os seguintes componentes: tabuleiro quadriculado 20 x 20, que representa o mar; 2 dados de 20 lados, de cores branca e vermelha, respectivamente; 18 tokens de cardumes de peixes; 4 tokens de barcos; 1 marcador de início, e cartas de movimento.

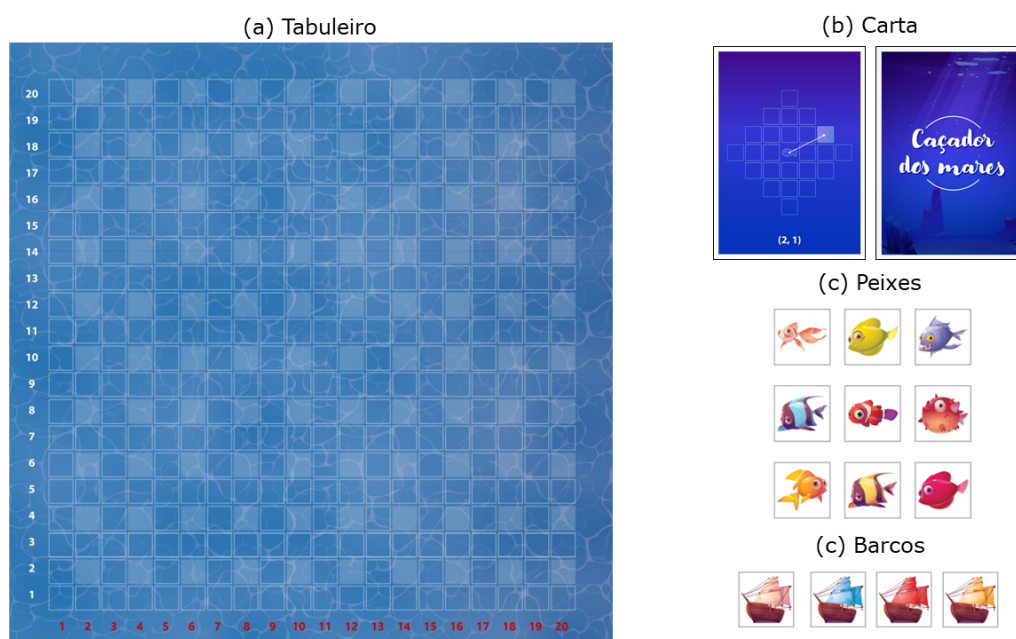


Figura 3. Artefatos do jogo. Fonte: autoria própria.

O jogo começa com a quantidade de peixes igual a quantidade de jogadores sendo colocados no tabuleiro, em posições aleatórias. O jogador que vai começar no primeiro turno ganha o marcador de início. No primeiro turno os jogadores podem posicionar seu barco livremente pelo tabuleiro.

O jogo é jogado em turnos, sendo que cada turno consiste de 4 fases:

1. **Fase de Preparação:** Cada jogador deve comprar cartas até que tenha três em suas mãos. A cada turno devem se acrescentados no tabuleiro todos os peixes que saíram do tabuleiro no turno anterior mais 1 peixe.
2. **Fase de jogar cartas:** Cada jogador deve jogar uma das cartas de sua mão com a face virada para baixo. Cada carta representa a leitura da força da correnteza feita pelo sonar de seu barco.
3. **Fase de movimentação:** Cada jogador deve movimentar seu barco pelo tabuleiro seguindo a ordem dos jogadores. O movimento dos jogadores é limitado a 7 casas, sendo que para cada peixe coletado subtrai-se 1 deste limite. O jogador não pode se movimentar para um quadrado que já esteja ocupado, seja por um peixe ou por outro jogador.
4. **Fase de apuração:** As cartas jogadas pelos jogadores são reveladas e é feita a soma das forças representadas nas mesmas. Todos os peixes presentes no mapa se movimentarão de acordo com a resultante desta soma. Todos os peixes que forem para fora do tabuleiro voltarão na rodada seguinte, em uma posição aleatória. Os peixes são coletados se terminarem o turno a menos de 2 casas de distância de um barco sendo que a preferência sempre é do barco mais próximo. Em caso de empate ambos os barcos coletam o peixe.
5. **Fase final:** Ao final de cada turno, o jogador que possui o marcador de início deve passá-lo para o jogador a sua esquerda. O jogo acaba quando um ou mais jogadores coletarem 3 peixes, caso mais de 1 jogador colete 3 peixes, ambos são os vencedores.

Por exemplo, em uma dada rodada, quatro jogadores A, B, C e D desejem que os peixes se aproximem de seus barcos e comprar as cartas necessárias para possuírem 3 cartas de movimento em suas mãos. A e B desejam que os peixes viajem a maior distância possível “para a direita” do seu ponto de vista quando vendo o tabuleiro de frente, pois seus barcos estão distantes, escolhendo as jogar as cartas $[2,1]$ e $[1,0]$ de suas mãos viradas para baixo. Já C e D desejam que eles se movam para baixo e para a esquerda, jogando as cartas $[-1,-1]$ e $[0,-2]$ também viradas para baixo.

Na fase seguinte, após as cartas serem reveladas, os jogadores realizam a soma desses vetores, alcançando o vetor resultante $[2,-2]$, fazendo todos os peixes se moverem para a direita e para baixo. Assim, a todo turno, os jogadores devem não apenas exercitar o processo matemático de soma de vetores, como também de localização no plano cartesiano de modo a escolher a melhor carta de sua mão e de antecipação de que vetores serão jogados por outros jogadores.

5. Teste e Avaliação por Especialistas

A análise do jogo *Caçador dos Mares* foi conduzida por meio de um Grupo Focal [Eklund 2015], composto por cinco especialistas - três especialistas em jogos e dois professores de matemática. A escolha deste conjunto diversificado de especialistas buscou garantir uma

avaliação abrangente, abordando tanto aspectos lúdicos como educacionais do jogo. O método de Grupo Focal é uma técnica de entrevista coletiva que permite uma discussão aprofundada sobre um tópico específico, neste caso, o design, a usabilidade e o impacto educacional do *Caçador dos Mares* [Williams e Katz 2001]. Para uma avaliação sistematizada e objetiva, utilizamos o questionário MEEGA+ (Model for the Evaluation of Educational Games) [Petri et al. 2016], um instrumento desenvolvido especificamente para avaliar jogos educacionais a partir de diversas perspectivas, como aprendizagem, mecânica do jogo, elementos gráficos, entre outros. As respostas individuais aparecem na Tabela 1, usando uma escala Likert de 5 pontos, onde -2 significa discordo totalmente e 2 significa concordo totalmente.

Tabela 1. Respostas para algumas perguntas de reação ao jogo segundo o MEEGA+.

Pergunta	Especialista				
	1	2	3	4	5
Design do jogo é atraente (tabuleiro, cartas, interfaces, gráficos, etc).	1	1	1	2	1
Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.	2	1	1	2	2
Você considera que é preciso aprender poucas coisas para um aluno do ensino médio começar a jogar o jogo.	1	2	-1	1	2
Você considera que aprender a jogar esse jogo será fácil para um aluno do ensino médio.	1	2	0	2	2
Você considera que a maioria dos seus alunos aprenderia a jogar esse jogo rapidamente.	2	2	-1	2	2
Você considera que o jogo é fácil de jogar.	2	1	0	2	1
As regras do jogo são claras e compreensíveis.	1	1	1	2	1
As fontes(tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.	0	2	1	2	2
As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.	2	1	-1	2	2
A organização do conteúdo irá ajudar seu aluno a estar confiante de que irá aprender com este jogo.	1	0	-1	2	1
Este jogo é adequadamente desafiador para um aluno do ensino médio.	-1	2	1	2	2
O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	-1	2	-2	2	1
O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	-1	1	-1	1	2
Completar as tarefas do jogo dá um sentimento de realização.	1	2	1	2	2
É devido ao esforço pessoal que é possível avançar no jogo.	1	1	-1	1	2
Me sinto satisfeito com os conteúdos que um aluno do ensino médio aprenderá no jogo.	2	1	1	2	1
Eu recomendaria este jogo para meus colegas de profissão	1	2	0	2	2
É possível interagir com outras pessoas durante o jogo.	2	2	1	2	2
O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	2	2	1	2	2
Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	2	2	2	2	2
Eu me diverti com o jogo.	1	2	0	2	2
Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir.	2	2	-2	2	2
Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	-1	0	1	2	2
Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo.	1	1	-2	1	2
Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo.	-1	1	-2	0	2
O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.	1	1	1	2	2

O grupo concordou parcialmente com alguns pontos relacionados ao design do jogo, como a atratividade do tabuleiro, cartas, interfaces e gráficos. Também concordaram totalmente que os textos, cores e fontes combinam de forma consistente, o que contribui para uma experiência visual agradável e coerente.

No que diz respeito à aprendizagem e facilidade de jogo para alunos do ensino médio, houve uma concordância parcial de que é necessário aprender poucas coisas para começar a jogar. Concordaram totalmente que aprender a jogar o jogo é fácil e que a maioria dos alunos aprenderia rapidamente. As regras do jogo receberam uma concordância parcial em relação à sua clareza e compreensibilidade. Inclusive, as fontes utilizadas no

jogo foram consideradas legíveis e as cores compreensíveis, com concordância total por parte dos especialistas.

No contexto educacional, a organização do conteúdo do jogo foi avaliada como parcialmente capaz de ajudar os alunos a se sentirem confiantes em seu aprendizado. Além disso, o jogo foi considerado adequadamente desafiador para alunos do ensino médio, oferecendo novos desafios e obstáculos com um ritmo adequado. As respostas para as questões educacionais estão na Tabela 2.

O grupo apontou como um ponto positivo do jogo a sua capacidade de promover interação social e diversão. Destacaram que o jogo proporciona momentos de cooperação e competição saudável entre os jogadores, tornando a experiência divertida e envolvente.

Um professor comenta: “Gostei da aleatoriedade que torna o jogo mais imprevisível e exige que o jogador trace mais estratégias para tentar ganhar o jogo. Em relação à parte educacional, acho muito interessante a soma de vetores após cada rodada, acredito que ajudará muito os alunos a reforçarem o aprendizado deste conceito. Além disso, é interessante que o jogador calcule a probabilidade do peixe terminar a rodada em uma determinada coordenada, visto que a carta dos jogadores oponentes é desconhecida na hora da movimentação dos barcos”.

Tabela 2. Respostas para perguntas gerais do MEEGA+ relacionadas a educação

Pergunta	1	2	3	4	5
É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina de matemática	2	2	1	2	2
É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com o conteúdo de mecânica em física	-1	2	1	1	2
O jogo é um método de ensino adequado para geometria analítica .	2	1	0	2	0
Eu considero que alunos preferirão aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).	2	1	0	2	1
O jogo contribui para a aprendizagem na temática de geometria analítica .	2	1	0	2	0
O jogo é eficiente para a aprendizagem, em comparação com outras atividades da temática de geometria analítica .	1	-1	0	2	0
O jogo ajuda a LEMBRAR as noções básicas de geometria analítica, como a identificação das coordenadas no primeiro quadrante do plano cartesiano.	2	2	-1	2	2
O jogo ajuda a LEMBRAR os conceitos de soma de vetores e cálculo de distâncias.	1	2	1	2	1
O jogo ajuda a LEMBRAR de conceitos de mecânica em física	1	2	-1	1	2
O jogo ajuda a LEMBRAR os conceitos de probabilidade e estatística pra calcular a probabilidade de eventos em experimentos aleatórios	-1	-1	-2	2	-1
Fui capaz de ENTENDER a aplicação da geometria analítica no contexto do jogo "Caçador dos Mares".	2	2	-1	2	1
O jogo permite ENTENDER a importância dos conhecimentos de probabilidade e estatística na tomada de decisões em situações cotidianas.	-1	-1	-1	2	-1
O jogo permite ENTENDER a aplicação de grandezas físicas vetoriais	1	2	-1	2	2
O jogo permite APLICAR as noções de geometria analítica para resolver desafios e problemas propostos no jogo.	2	2	1	2	1
O jogo permite APLICAR os conceitos de probabilidade e estatística para calcular a probabilidade de eventos em experimentos aleatórios.	-1	-1	0	2	-1
O jogo permite APLICAR o conceito da soma de vetores	2	2	1	2	2
O jogo permite ANALISAR as situações apresentadas no jogo e identificar estratégias adequadas para lidar com os desafios.	1	2	1	2	2
O jogo permite ANALISAR os espaços amostrais de eventos aleatórios e realizar contagem das possibilidades para calcular a probabilidade.	1	0	-1	2	-1
O jogo permite AVALIAR a eficácia das escolhas feitas com base em riscos probabilísticos durante o jogo.	1	1	1	2	0
O jogo permite CRIAR soluções criativas e inovadoras para resolver problemas mais complexos no contexto do jogo.	-1	-1	-1	1	2
O jogo permite CRIAR conexões entre os conhecimentos adquiridos e a aplicação prática em situações do mundo real.	2	2	0	1	1

De modo geral, vários objetivos do jogo foram avaliados como excelentes pelos especialistas. Eles destacaram que o jogo foi capaz de atingir plenamente objetivos relacionados à compreensão e aplicação da geometria analítica, grandezas físicas vetoriais, resolução de desafios e problemas propostos.

Entretanto, alguns pontos também foram identificados como oportunidades de melhoria. A atenção focada dos jogadores durante o jogo foi considerada abaixo do esperado e foi apontada a possibilidade de tornar as tarefas menos monótonas e repetitivas. Além disso, houve discordância entre o grupo quanto à eficácia do jogo em ajudar os jogadores a aprenderem novos conceitos de probabilidade e estatística. Sendo o jogo visto como mais adequado para o ensino de Geometria Analítica.

6. Conclusão

Neste artigo foi desenvolvido o *Caçador dos Mares*, um jogo de tabuleiro projetado para simular a pesca em alto mar onde cada jogador comanda um barco e deve capturar cardumes de peixes para vencer. O jogo incorpora elementos estratégicos como a escolha do caminho para o barco capturar os cardumes, a seleção da carta de movimento, que influencia a corrente e a disputa por cardumes quando dois ou mais barcos estão por perto.

Entrevistas com especialistas revelaram que o jogo fornece uma experiência visual agradável, sendo considerado acessível e adequadamente desafiador para alunos do ensino médio. Foi destacado que o jogo é capaz de atingir os objetivos relacionados à compreensão e aplicação da geometria analítica, grandezas físicas vetoriais, resolução de desafios e problemas propostos, bem como a análise e identificação de estratégias adequadas para lidar com os desafios apresentados. Dessa forma, o jogo *Caçador dos Mares* pode ser uma ferramenta eficaz para tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, estimulando o interesse e o engajamento dos alunos nas disciplinas de Matemática e Física.

Como trabalhos futuros, é possível adicionar várias modificações para tornar o jogo mais desafiador e envolvente, como adicionar obstáculos ao tabuleiro, alterar a ordem dos jogadores a cada rodada, e reduzir o tamanho do tabuleiro ao longo das rodadas. Ademais, é essencial a realização de avaliações do jogo junto ao seu público-alvo. Isso será alcançado através da colaboração com professores e instituições de ensino para coletar as impressões de grupos de estudantes de ensino médio após algumas sessões de jogo, obtendo uma perspectiva nova sobre a facilidade de uso, memorabilidade e impacto para compreensão dos conhecimentos matemáticas propostos.

Referências

- Bogost, I. (2007). *Persuasive games: the expressive power of videogames*. The MIT Press, Cambridge.
- BRASIL (1998). Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental - Ministério da Educação.
- BRASIL (2017). Base Nacional Comum Curricular. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Ministério da Educação; Acessado em 01-07-2023.

- de Carvalho, M., Gasparini, I., e Hounsell, M. S. (2015). Jogos digitais para alfabetização matemática: Um mapeamento sistemático da produção brasileira. In *SBC Proceedings of SBGames 2015 - Arts & Design Track*. (Accessed on 06/19/2023).
- Dillon, R. (2010). *On the Way to Fun: an emotion-based approach to successful game design*. CRC Press, Boca Raton.
- Eklund, L. (2015). Focus group interviews as a way to evaluate and understand game play experiences. In *Game research methods: An overview*, chapter 9, pages 133–150. ETC Press.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., e Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1):75–105.
- Marins, P. (2022). *Matemática e Jogo de Tabuleiro: Uma Simbiose*, pages 132–142. Devir.
- Moro, M., Chaves, B., França, C., Dias, S., e Cruz, A. (2022). Um jogo de tabuleiro educativo para auxiliar na prevenção da covid-19. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 989–998, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Oliveira, G. S. e Reis, A. G. L. (2014). A importância dos jogos no processo de ensino de matemática. In *V Encontro Nacional das Licenciaturas ENALIC14*, pages 1–11.
- Parmegiani, L. C., da C. Feitosa, J., e Brega, J. R. F. (2022). *Jogo sério para matemática sobre geometria euclidiana plana*. PhD thesis, Universidade Estadual Paulista (Unesp).
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., e Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3):45–77.
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., e Borgatto, A. F. (2016). Meega+: an evolution of a model for the evaluation of educational games. *INCoD/GQS*, 3:1–40.
- Rodrigues, A. P. D. (2015). *Jogos lúdicos: contribuição na aprendizagem matemática*. PhD thesis, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA Curso de Especialização em Letramentos e Práticas Interdisciplinares nos Anos Finais (6o ao 9o ano).
- Santos, W. e Alves, L. (2016). D.o.m.: Um jogo de ficção científica mediando o ensinodas funções quadráticas. *SBC Proceedings of SBGames*, 1(1):1169–1172.
- Tarouco, L. M. R., Fabre, M. J. M., Roland, L. C., e Konrath, M. L. P. (2004). Jogos educacionais. *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, 2:1–7.
- Vorderer, P., Klimmt, C., e Ritterfeld, U. (2003). Motivation to play video games: The role of competition. In *Proceedings of the 2003 international conference on Entertainment computing*, pages 1–9. Springer.
- Williams, A. e Katz, L. (2001). The use of focus group methodology in education: Some theoretical and practical considerations, 5 (3). *IEJLL: International Electronic Journal for Leadership in Learning*.