

## ELABORAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS: O CASO DO JOGO BATALHA NAVAL DE FUNÇÕES

### ELABORATION OF MATHEMATICAL GAMES: THE CASE OF THE BATTLE NAVAL FUNCTION GAME

Gabriel Santos Evangelista<sup>1</sup>; Elisângela Bastos de Melo Espíndola<sup>2</sup>, Joseleide da Silva Damascena<sup>3</sup>

#### RESUMO

Apresentamos um trabalho desenvolvido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O presente artigo tem o objetivo de discorrer sobre as etapas de elaboração do jogo Batalha Naval de Funções, voltado para atividades de desenvolvimento da habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): EM13MAT503 - Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos da Matemática Financeira ou da Cinemática e do descritor do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE): D20. Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos. O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública (de ensino integral) da rede estadual de Pernambuco: Escola de Referência em Ensino Médio Professor Alfredo Freyre, localizada na zona norte do Recife em parceria com o grupo de pesquisa Laboratório Científico de Aprendizagem, Pesquisa e Ensino (LACAPE). O jogo contou com a participação de alunos do 1º ano do Ensino Médio. O resultado da versão final do Batalha Naval de Funções é apresentado a partir das sucessivas sugestões dos alunos, que foram acatadas pelos conceptores do jogo no processo de sua (re)elaboração. Tais como, mudanças nas suas regras e material (tabuleiro e cartas). Sobre a elaboração do jogo, de uma parte, destacamos como este contribuiu à formação docente e ao desenvolvimento profissional dos bolsistas do PIBID; de outra parte, o envolvimento dos alunos do Ensino Médio trouxe à tona aspectos interessantes, tais com as adaptações realizadas por eles para tornar o jogo mais atrativo, sem perder de vista as atividades voltadas para o estudo do tema em tela.

**Palavras-chave:** Função Quadrática; PIBID; Ensino Médio; Jogo Matemático; Batalha Naval.

<sup>1</sup> Licenciando em Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Dom Manuel de Medeiros, S/N, Departamento de Matemática, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP: 52171-900. E-mail: [evangelista.santos.gabriel@gmail.com](mailto:evangelista.santos.gabriel@gmail.com)

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6834-8095>.

<sup>2</sup> Doutora em Educação, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora adjunta do Departamento de Educação (UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Dom Manuel de Medeiros, S/N, Departamento de Educação, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP: 52171-900. E-mail: [elisangela.melo@ufrpe.br](mailto:elisangela.melo@ufrpe.br)

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3769-0768>.

<sup>3</sup> Mestranda em Ensino de Ciências (UFRPE). Professora da Rede Estadual de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Zeferino Agra, 193, Água Fria, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP: 52120-180. E-mail: [josymate@hotmail.com](mailto:josymate@hotmail.com)

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3643-8517>.



### ABSTRACT

We present a work developed in the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships (PIBID), in the Mathematics Degree course at the Federal Rural University of Pernambuco. This article aims to discuss the stages of elaboration of the Naval Battle of Functions game, focused on skill development activities of Common Base National Curriculum (BNCC): EM13MAT503 - Investigating points of maximum or minimum of quadratic functions in contexts of Mathematics Financial or Cinematic and the descriptor of the Educational Evaluation System of Pernambuco (SAEPE): D20. Analyze growth / decrease, zeros of real functions presented in graphs. The work was developed in a public school (of integral education) of the state network of Pernambuco: School of Reference in High School Professor Alfredo Freyre, located in the north of Recife in partnership with the research group Scientific Laboratory of Learning, Research and Teaching (LACAPE). The game was attended by students from the 1st year of high school. The result of the final version of the Naval Battle of Functions is presented from the students' successive suggestions, which were accepted by the game's designers in the process of its (re) elaboration. Such as changes in your rules and material (board and cards). On the elaboration of the game, on the one hand, we highlight how it contributed to the teacher training and professional development of PIBID scholarship holders; on the other hand, the involvement of high school students brought up interesting aspects, such as the adaptations made by them to make the game more attractive, without losing sight of the activities focused on the study of the topic at hand.

**Keywords:** Quadratic Function; PIBID; High School; Mathematical Game; Naval Battle.



## Introdução

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) desde que foi lançado pelo Ministério da Educação pela Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007<sup>3</sup>, tem contribuído de forma significativa à formação docente e à Educação Matemática. Haja vista, o considerável número de relatos de experiências, comunicações orais ou pôsteres publicados no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM).

De acordo com Espíndola (2020), no período de 2010 a 2019, podemos identificar cento e sessenta e um artigos publicados nos anais do ENEM (contendo “PIBID” em seus títulos). Dentre esses, constatamos que vinte e um (apêndice A) são relacionados à criação, elaboração ou adaptação de jogos matemáticos<sup>4</sup> e à sua utilização em sala de aula. No entanto, o que se percebe na maioria desses trabalhos é a apresentação dos jogos como produtos e nuances de sua utilização, em detrimento, do processo de sua elaboração.

Sobre o professor como elaborador de jogos para o ensino de Matemática, Santos e Oliveira (2018, p. 38) chamam a atenção para se “elaborar jogos que permitam os alunos serem protagonistas dos questionamentos e possivelmente na reconstrução do saber matemático”. Para esses autores, compete ao professor elaborador “não somente confeccionar, mas analisar o potencial educativo do jogo de ensino-aprendizagem em Matemática” (*idem*).

No presente artigo, apresentamos um breve levantamento de jogos elaborados a partir do Batalha Naval. Considerando-se também termos tomado esse jogo para a elaboração do Batalha Naval de Funções, durante nossa vivência no PIBID, em uma escola pública da rede estadual de Pernambuco e em atividades no Laboratório Científico de Aprendizagem, Pesquisa e Ensino (LACAPE).

Na sequência, expomos a metodologia desenvolvida no processo de elaboração e uso do jogo Batalha Naval de Funções. Por fim, apresentamos o jogo que elaboramos e nuances dos resultados das sucessivas aplicações pelos participantes do PIBID até a obtenção de sua versão final.

---

<sup>3</sup> Para saber mais: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/portaria\\_pibid.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/portaria_pibid.pdf).

<sup>4</sup> Dentre os trabalhos publicados nos anais do ENEM (2010-2019), com “Pibid” em seus títulos, filtramos aqueles contendo “jogos” nos títulos desses ou nas palavras-chave.



## Elaboração de jogos para o ensino de Matemática a partir do Batalha Naval

O jogo Batalha Naval tem sido adaptado por vários professores para o ensino de conteúdos matemáticos. Ou seja, professores têm elaborado jogos a partir desse recurso com diferentes intenções didáticas. Por exemplo, apresentamos quatro jogos: Batalha Naval Matemática; Batalha Naval dos 3Ms, Batalha Naval no Plano Cartesiano e outro também intitulado Batalha Naval Matemática (para o estudo de Equação do 1º Grau).

Santos e Oliveira (2018, p.48), elaboraram o jogo **Batalha Naval Matemática** com o objetivo de “revisar os conteúdos/conceitos matemáticos já trabalhados em aulas anteriores e propor situações-problema relacionadas aos conteúdos que serão envolvidos no jogo”. Para esses autores:

Antes mesmo de aplicar um jogo, o professor deve questionar-se: Que jogo aplicar? Para quem será aplicado? Qual conteúdo será trabalhado? Como será mediado? Quais possíveis indagações ou dúvidas surgirão nos alunos? Como será desenvolvida a interrelação entre grupos (caso o jogo seja em grupo)? Essas e outras inquietações deverão fazer parte do papel do professor antes mesmo de pensar em aplicar um determinado jogo (SANTOS; OLIVEIRA, 2018, p. 37).

Segundo Ribeiro (2019), em alguns laboratórios de pesquisa em Educação, programas de estágio supervisionado e PIBID, “os professores responsáveis solicitam a criação e aplicação de jogos em sala de aula”. Em particular, esse autor relata a elaboração do jogo **Batalha Naval dos 3Ms**, para o estudo dos conteúdos: moda, média e mediana, em turmas do 8º ano do Ensino Fundamental.

A propósito dos jogos elaborados e utilizados em sala de aula, por Santos e Oliveira (2018) e Ribeiro (2019), apresentamos no Quadro 1, como o jogo Batalha Naval passou por adaptações quanto aos seus materiais, regras e organização da sala de aula.

**Quadro 1** – Diferenças entre Batalha Naval de Matemática e Batalha Naval dos 3Ms.

<b>Batalha Naval de Matemática</b>	<b>Batalha Naval dos 3Ms</b>
<i>Organização da sala:</i> Cada rodada é formada por 6 adversários (alunos).	<i>Organização da sala:</i> Seis grupos de 6 alunos. Cada grupo representado por um barquinho no jogo.
<i>Material:</i> Tabuleiro do jogo e uma caixinha mágica contendo: questões objetivas, dissertativas, situações-problema (em diferentes níveis) e desafios, sendo todos relacionados aos conteúdos já trabalhados em sala.	<i>Material:</i> Tabuleiro do jogo e cada grupo recebeu questões de A à R (como coordenadas) e cada uma destas questões continha uma pergunta sobre média (aritmética ou ponderada), uma sobre mediana e uma sobre moda.
<i>Regras:</i> Um adversário em cada tempo, terá que escolher um cartãozinho na caixinha mágica que contém os problemas e desafios propostos para resolução, debates e trocas de ideias entre os	<i>Regras:</i> Os jogadores só poderiam andar no tabuleiro, tal como atacar outro barquinho se



colegas/professor. Após escolher o problema e resolvê-lo corretamente, o aluno deverá escolher uma peça na horizontal (classificadas de A a F) correspondente ao número 1 da linha vertical; caso a peça desvirada escolhida não tenha imagem de bomba o aluno segue para ela. Correspondendo a regra anterior, mas acontecendo o contrário, ou melhor, caso o aluno não responda o problema corretamente, permanece no local (peça) em que se encontra. Caso o aluno responda corretamente o problema e escolha uma casa que tenha a imagem de bomba, esse sairá do jogo. Os jogadores podem escolher casas aleatórias, partindo do nível 1 e seguindo para os próximos níveis caso acertem os problemas propostos e escolham as próximas casas sem bombas. O aluno vencedor será aquele que chegar ao maior nível ou chegar ao topo da Batalha Naval Matemática (SANTOS; OLIVEIRA, 2018 (p.42)	acertassem todas as três questões. As instruções eram as seguintes: o valor da moda era a coordenada para andar na horizontal, o valor da mediana era a coordenada para andar na linha vertical e o valor da média seria o ponto em vidas que seria retirado dos grupos em que eles atacassem. Cada grupo começou o jogo com trinta pontos de vida, e assim, ganharia o grupo que conseguisse permanecer com mais vidas até o final deste. A duração do jogo foi de setenta minutos (uma aula e meia). A ordem de realização das jogadas era do grupo 1 ao grupo 6. O professor passava na bancada do grupo 1 e conferia se os três itens estavam corretos, se sim, eles poderiam fazer a jogada, caso estivesse errado, perderia a jogada e passaria para o próximo grupo, e assim, por conseguinte (RIBEIRO, 2019, p.90).
--	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

De outra forma, Nascimento, Justino e Nascimento Neto (2018, p. 3), elaboraram o jogo **Batalha Naval no Plano Cartesiano**, com o objetivo de “possibilitar aos alunos identificar coordenadas no plano cartesiano, localizar pontos e associar o resultado de qualquer função ao plano”. Por sua vez, Gonçalves, Almeida e Silva (2019, p. 109), conceberam o jogo **Batalha Naval Matemática**, especificamente, para o estudo de Equações do 1º grau. No Quadro 2, podemos observar as principais diferenças entre os referidos jogos.

**Quadro 2** – Diferenças entre Batalha Naval no Plano Cartesiano e Batalha Naval Matemática.

<b>Batalha Naval no Plano Cartesiano</b>	<b>Batalha Naval de Equações</b>
<p><i>Organização da sala:</i> A turma foi dividida em equipes, onde dois deles jogavam como adversários e um atuava como juiz ou mediador.</p> <p><i>Material:</i> seis tabuleiros, cada tabuleiro é composto por uma placa de isopor de vinte e quatro por trinta e três centímetros, o plano cartesiano impresso numa folha de papel A4 e trinta alfinetes coloridos.</p> <p><i>Regras:</i> Cada jogador não deve revelar ao seu oponente a localização de suas embarcações. Os jogadores decidem quem começa a atirar. Cada jogador, na sua vez de jogar, tentará atingir uma embarcação do seu adversário. Para isso, indicará ao seu oponente um ponto (tiro) no plano cartesiano dando as coordenadas x e y desse ponto. O oponente deve marcar o ponto correspondente no seu tabuleiro e avisar se o jogador acertou uma embarcação, ou se acertou a água. Caso tenha acertado uma embarcação, o oponente deverá informar qual delas foi atingida. Caso ela tenha sido afundada, isso também deverá ser informado. Uma embarcação é afundada quando todos os quadrados que formam essa embarcação forem</p>	<p><i>Organização da sala:</i> A turma foi dividida em duplas, e cada dupla jogava entre si.</p> <p><i>Material:</i> Duas malhas quadriculadas 20x20, uma para ataque e uma para defesa, e 13 embarcações.</p> <p><i>Regras:</i> O jogo Batalha Naval Matemática consiste em eliminar os navios da malha de defesa do adversário, assim como no jogo original. Porém, sugere-se o jogo em equipes (por exemplo, quatro ou seis jogadores), enquanto o Batalha Naval clássica envolve apenas dois jogadores. Para afundar os navios do oponente, o jogador deverá acertar tiros em diferentes lugares (quadrados) do navio adversário. A quantidade de tiros para afundar cada embarcação pode ser combinada previamente entre os jogadores. Cada tiro deve ser especificado por uma letra e um número, a fim de direcioná-lo à malha quadriculada do oponente. Cada participante, antes de realizar a jogada, irá retirar uma carta de um baralho que</p>



atingidos. Para que um jogador tenha o controle dos pontos que indicou ao seu oponente, deverá marcar cada um dos pontos indicados no plano correspondente ao do oponente no seu tabuleiro. Para afundar uma embarcação, é preciso acertar todos os pontos em que a embarcação está ancorada. Se o jogador acertar um alvo, tem direito a nova jogada e assim sucessivamente até acertar a água, até que tenha afundado todas as embarcações ou até que seus tiros acabem. Se o jogador acertar a água, passa a vez para o seu oponente. Também passará a vez para o seu oponente ou perderá uma jogada o jogador que marcar um ponto de forma incorreta, em qualquer um dos tabuleiros. Esse erro deve ser deve ser indicado pelo juiz. O jogo termina quando todos os seus sete tiros, sejam eles na água ou em alguma embarcação. Ganha quem afundar uma embarcação primeiro ou ter acertado o maior número de pontos do adversário.	conterá perguntas e respostas de conteúdos de Matemática. Cada carta, ao ser retirada pelo jogador, será entregue à equipe adversária, que fará a pergunta. Caso a equipe acerte o resultado, poderá efetuar uma “salva de tiros”. Essa salva consiste na realização de 3 tiros simultâneos, em diferentes locais da malha adversária. Pode-se definir, antes de iniciada a partida, se as perguntas serão respondidas individualmente (apenas o jogador da vez) ou por toda a equipe. Pode-se definir Batalha também um tempo para a emissão da resposta (tempo esse bem dimensionado para que o jogo não se torne demasiadamente longo). O conteúdo dessas cartas deve variar em níveis fácil, médio e difícil, para promover certa aleatoriedade no sorteio, de modo a propiciar surpresa a cada rodada
---	--

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

A partir da utilização do jogo Batalha Naval Matemática (Quadro 2), com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, Gonçalves, Almeida e Silva (2019, p.116) comentam:

Um aspecto importante do jogo utilizado é a possibilidade de poder ampliá-lo, incluir e/ou alterar suas regras, inclusive com a participação dos alunos. Outro ponto a considerar é a possibilidade de trabalhar com outros conteúdos, tanto na fase inicial da abordagem dos mesmos, quanto para revisar e/ou fixar conceitos.

Pelo exposto por Gonçalves, Almeida e Silva (2019), acerca da participação dos alunos em incluir e/ou alterar regras do jogo, esse aspecto nos parece fundamental; em virtude de o considerarmos relacionados aos processos de instrumentação e instrumentalização do jogo, por parte dos alunos e também dos professores; no sentido atribuído pela abordagem instrumental (AI) (RABARDEL, 1995). Sem nos prolongarmos nessa discussão, por não ser o foco do presente trabalho, embora tenhamos a futura intenção de aprofundá-lo à luz da AI; sublinhamos que a instrumentalização consiste na emergência e evolução dos componentes do artefato, isto é, em um progressivo reconhecimento das potencialidades e das limitações do artefato por parte do sujeito (sujeito → objeto). A instrumentação consiste na emergência e desenvolvimento de esquemas de utilização (objeto → sujeito). Pelo exposto, apresentamos a seguir, os procedimentos metodológicos que empreendemos para o jogo Batalha Naval se transformar no jogo Batalha Naval de Funções.



## Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido na escola pública da rede estadual de ensino de Pernambuco: Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Professor Alfredo Freyre, localizada na zona norte do Recife. Diante do cenário de nossa imersão no PIBID, que tem como um de seus objetivos:

1.1.4 inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, 2018, p.1).

Com o objetivo de discorrer sobre as etapas de elaboração do jogo Batalha Naval de Funções, voltado para atividades de desenvolvimento da habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): EM13MAT503 - Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos da Matemática Financeira ou da Cinemática e do descritor do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE): D20. Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos (PERNAMBUCO, 2016), apresentamos as quatro etapas metodológicas seguintes:

**Figura 1** – Etapas metodológicas da (re) elaboração do jogo Batalha Naval de Funções.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A propósito da Etapa 1 - elaboração do jogo Batalha Naval de Funções (Figura 1), esclarecemos que essa foi desenvolvida em reuniões realizadas na escola e/ou no Laboratório Científico de Aprendizagem, Pesquisa e Ensino (LCAPE) da UFRPE com membros do PIBID (supervisor, coordenador e bolsistas de iniciação à docência). Como já foi dito, esse jogo surgiu a partir da necessidade de se propor atividades voltadas para



auxiliar a aprendizagem dos alunos da EREM acerca da habilidade da BNCC: EM13MAT503 e do descritor do SAEPE “D20”.

Na Etapa 2 (Figura 1), ocorreu a utilização do jogo, por bolsistas do PIBID, que não haviam participado diretamente de sua elaboração. Neste momento, acolhemos as sugestões dos jogadores e realizamos modificações na primeira versão do jogo.

Na Etapa 3, ocorreu a utilização do jogo com apenas uma dupla de alunos do 1º ano do Ensino Médio, que conheciam as regras do jogo Batalha Naval convencional. Essa atividade ocorreu na escola, no Laboratório de Matemática, com a intenção de verificar a reação dos alunos sobre a proposta do jogo. Neste momento realizamos a videogravação da atividade e tomamos nota das sugestões dos alunos. Além de acompanhar o processo de resolução das tarefas propostas no jogo sobre o tema Valor Mínimo e Máximo da Função Quadrática. Diante dos resultados obtidos nesta etapa, prosseguimos à Etapa 4 (Figura 1), na qual acatamos as sugestões dos alunos para melhorar o jogo.

Na Etapa 5, voltamos a aplicar o jogo com 10 duplas de alunos do 1º ano do Ensino Médio. Sublinhamos que a maioria dos alunos conheciam o Batalha Naval e já haviam estudado o tema Valor Mínimo e Máximo da Função Quadrática – em virtude de termos aplicado o jogo no terceiro bimestre do ano letivo.

No momento da aplicação do jogo foram realizados procedimentos semelhantes à Etapa 3. Ademais, os alunos foram divididos em duplas e cada dupla recebeu as peças necessárias para o jogo (tabuleiro, cartas e navios). Após isso, começaram a jogar, resolvendo as atividades solicitadas sobre o cálculo das coordenadas do vértice da parábola. Posteriormente, na Etapa 6, devido a boa aceitação pelos alunos do Batalha Naval de Funções, procedemos à melhoria gráfica do jogo a fim de o cadastrar e divulgar na plataforma eduCapes.

## Resultados

No Quadro 3, expomos o resultado da Etapa 1, na qual elaboramos a primeira versão do jogo Batalha Naval de Funções.

### Quadro 3 – Primeira versão do jogo Batalha Naval de Funções.

**Número de participantes:** Duplas de alunos.

**Material:** tabuleiro; 18 cartas (14 com gráficos de funções e 4 cartas especiais); 10 navios.

**Regras:** Os jogadores, por rodada, puxam uma carta para efetuar o movimento e o ataque. Essas cartas poderão ser ou uma **carta com gráficos de funções** ou uma **carta especial**;



**1- Carta com gráficos de funções:** São necessárias para realizar movimentos de ataque ou defesa.

**1.1- Ataque:** Para atacar os alunos precisam observar se a função possui ponto máximo ou mínimo. Os navios de combate atacam apenas na direção frontal, já o Porta-Aviões pode atacar na diagonal e frontalmente também. O Submarino ataca da mesma maneira que o Navio de Combate.

**1.2 - O alcance:** O alcance do ataque é feito observando o "Y" do vértice do gráfico da função dada na carta, caso o jogador consiga alcançar a unidade inimiga, essa pode ser destruída. **Observação:** O valor do alcance é dado em módulo.

**2- Cartas Especiais:** Cartas de ajuda, tipo coringa.

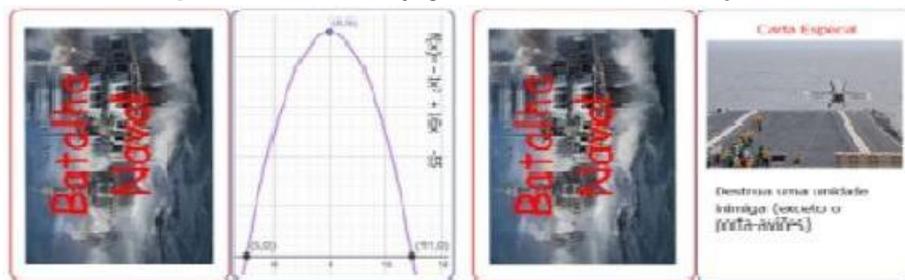
**Movimentação:** Cada movimento gasta um ponto dos 5 que cada um possui no turno e é realizado observando o "X" do vértice, sendo esse valor em módulo o número de espaços que você pode fazer na rodada, podendo dividir o valor com todas as unidades se desejar.

- **Navio de Combate:** Se move apenas em movimentos retos.
- **Submarino:** Se move em diagonal.
- **Porta-Aviões:** Se move em todas as direções.
- **Unidades:** Cada time possui 5 navios (3 Navios de Combate, 1 Submarino e 1 Porta -Aviões). A saúde do navio de combate é 20, a do submarino é 15 e a do Porta-Aviões é de 40.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2020).

Na Etapa 1, havíamos definido as cartas do jogo (com gráfico de funções e especial) como apresentamos na figura a seguir:

**Figura 2** – Cartas do jogo Batalha Naval de Funções.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2020).

Na Etapa 2, a partir da aplicação do jogo com bolsistas do PIBID, foram encontrados alguns problemas que deixavam o jogo mais complexo e lento. Dentre as alterações sugeridas, as principais foram:

**Quadro 3** – Alterações no jogo realizadas na Etapa 2.

Regras da 1ª versão do jogo	Modificações
<b>Cartas Especiais:</b> Cartas de ajuda, tipo coringa.	Remoção das cartas especiais
<b>Unidades:</b> Cada time possui 5 navios (3 Navios de Combate, 1 submarino e 1 Porta - Aviões). A saúde do navio de combate é 20, a do Submarino é 15 e a do Porta-Aviões é de 40.	Remoção da "saúde" das unidades. Então, apenas acertar onde se encontra a unidade inimiga já a destrói automaticamente.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2020).



A retirada das cartas especiais (Quadro 3) ocorreu em virtude de melhorar a fluidez do jogo. A “saúde” das unidades, foi removida por aparentar ser um complicador para a compreensão das regras do jogo.

Na Etapa 3, em que utilizamos o Batalha Naval de Funções com uma dupla de alunos; a princípio, esse jogo foi apresentado da seguinte forma:

#### Quadro 4 – Segunda versão do jogo Batalha Naval de Funções.

**Número de participantes:** Duplas de alunos.

**Material:** Tabuleiro; 14 cartas contendo funções; 10 navios.

**Regras:**

1. Cada jogador possui 5 unidades que coloca no tabuleiro à escolha do participante.
2. A cada rodada é puxada uma carta da pilha de 15 cartas, onde o jogador pode efetuar a movimentação e/ou o ataque.
3. A movimentação é dada ao observar o X do vértice do gráfico função apresentada na carta, sendo necessário efetuar o cálculo em alguma das situações, o valor é o número total de espaços que você pode efetuar no turno e pode distribuir para as unidades da maneira que quiser.
4. Para atacar a unidade inimiga é necessário observar se a unidade inimiga está no alcance da sua, esse alcance é observado pelo Y do vértice. Caso a unidade inimiga esteja no alcance, as partes que se encontram no alcance são todas destruídas.
5. Se o jogador decide atacar ele não pode realizar a movimentação. Logo, se move antes de atacar.
6. Em relação a movimentação temos: **Navio de Combate:** Se move apenas em movimentos retos.  
**Submarino:** Se move em diagonal. **Porta-Aviões:** Se move em todas as direções.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2020).

Na utilização do jogo pelos alunos, foram encontrados mais aspectos que necessitavam de alteração. Segundo as sugestões deles:

- Aumento do número de cartas para 16.
- Diminuição no tempo de espera, agora ambos jogadores puxam uma carta do monte e efetuam os cálculos ou análises necessárias.
- Acréscimo de cartas com cálculos mais fáceis, a fim de agilizar mais as partidas.
- Apresentação dos eixos “X” e “Y” nas cartas para facilitar a visualização e entendimento das funções.
- Tabuleiro mais detalhado.
- Ordem do início do jogo: O jogador que começa não pode atacar na primeira rodada.

As sugestões dos alunos foram acatadas, na Etapa 4. Ou seja, nessa etapa, reelaboramos o jogo Batalha Naval de Funções, chegando a sua terceira versão; a fim de o aplicar em sala de aula com a participação de mais alunos. O jogo então ficou determinado da seguinte forma:



### Quadro 5 – Terceira versão do jogo Batalha Naval de Funções.

Material: Tabuleiro (Figura 3); 16 cartas contendo funções; 10 navios.

Regras:

1. Cada jogador escolhe um dos lados do tabuleiro e organiza as 5 peças (3 Navios de Combate; 1 Submarino; 1 Porta-Aviões) à sua escolha.
2. As 16 cartas são sobrepostas em um “monte”. A cada rodada, cada jogador pega uma carta do “monte”. O jogador deve indicar as coordenadas do vértice, segundo a representação gráfica e algébrica da função do 2º grau apresentada na carta. Feito isso, os jogadores, um por vez, podem realizar o movimento e/ou o ataque.
3. A movimentação das peças no tabuleiro ocorre de acordo com o valor do “X” do vértice do gráfico. O valor do “X” é o número total de espaços que se pode movimentar na rodada e o jogador pode distribuir as peças da maneira que quiser. Caso o valor seja negativo, é utilizado o módulo, por conveniência. Em relação à movimentação temos: Navio de Combate: Se move apenas em movimentos retos. Submarino: Se move em diagonal. Porta-Aviões: Se move em todas as direções. O jogador pode girar o navio, colocando-o na horizontal ou na vertical, a troca de posições é contada como um movimento.
4. Para um jogador atacar o navio inimigo é necessário observar se ele está ao alcance do seu navio. Esse alcance é observado pelo “Y” do vértice. Caso o navio inimigo esteja ao alcance, as partes (o espaço que o navio ocupa no tabuleiro) que se encontra no caminho do ataque são todas anuladas (o jogador perde aquele navio). Se o jogador decide atacar, ele não pode realizar a movimentação (item 3). Logo, o jogador realiza a movimentação dos seus navios antes de atacar. Na primeira rodada, o primeiro jogador não pode efetuar um ataque, apenas se movimentar, porém esta regra pode ser revista na mesa. O jogador também pode atacar espaços vazios, reduzindo assim o espaço de movimentação do oponente. Toda vez que um jogador coloca uma peça de “espaço destruído” em cada espaço em que o ataque foi realizado, a contagem das casas é feita a partir do lado do oponente. Por conveniência, o valor dado pelo “Y” é visto em módulo.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2020).

Na Etapa 5, durante a partida com as 10 duplas de alunos, eles foram realizando os cálculos para obter as coordenadas do vértice da parábola que se encontrava na carta selecionada (Quadro 4). Foi observado que os alunos conseguiram resolver as questões de forma significativa. Isto é, no decorrer das atividades, eles demonstraram progresso na aprendizagem do tema.

Quando questionados sobre como foi a atividade com o jogo, os alunos responderam que foi importante ter uma “aula diferente” e que aprender o assunto por meio de um jogo foi bem melhor do que assistir uma aula expositiva.

Ademais, em decorrência da utilização do Batalha Naval de Funções, essa turma de alunos, sugeriu ampliarmos o tamanho do tabuleiro do jogo.



**Figura 3** – Tabuleiro do jogo na sua versão final.



**Fonte:** Acervo PIBID-UFRPE.

Assim, na Etapa 6, também, aprimoramos as cartas, para melhor visualização dos gráficos de cada função. Pois, percebemos que alguns alunos estavam menos preocupados com a análise do gráfico, dando uma atenção maior às fórmulas e aos cálculos.

A versão final de todo o material do jogo (tabuleiro, cartas, peças) e o manual de instruções encontram-se disponíveis na plataforma eduCapes.

Link de acesso ao jogo Batalha Naval de Funções por eduCapes:

<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/585829>

### Considerações finais

Consideramos que as etapas de elaboração do jogo Batalha Naval de Funções voltado para atividades de desenvolvimento da habilidade da BNCC: EM13MAT503 e do descritor do SAEPE - D20, possibilitaram aos bolsistas do PIBID repensar, sobremaneira, o uso de jogos para o ensino de Matemática. Em particular, pela atenção dada às sugestões dos alunos. O que nos permite considerar relevante esta experiência na formação inicial docente.

A versão final do jogo Batalha Naval de Funções se insere no contexto de encerramento de nossa participação no PIBID. Mas, vale salientar que mesmo com as regras sendo pré-determinadas, na medida em que os alunos foram jogando, foi possível constatar que eles faziam adaptações para dinamizar ainda mais as partidas. Por exemplo, por decisões acerca de como começar e quando terminar a partida do jogo. De outra forma, percebemos que certos alunos ao se apropriarem das regras de utilização do jogo, eles foram socializando com os demais; o que proporcionou uma discussão e difusão do uso do jogo por outros alunos.



Consideramos que as sucessivas modificações ocorridas no jogo Batalha Naval de Funções fazem parte do processo de apropriação dos alunos e de bolsistas do PIBID acerca da ideia de estudar Matemática utilizando jogos. Evidentemente, esse processo é contínuo e está sempre sujeito a outras alterações por parte de novos usuários.

Em particular, ressaltamos a importância de envolver os alunos da Educação Básica no uso de jogos matemáticos de forma não “engessada”. Pela experiência deste trabalho acreditamos que é possível promover atividades que interrelacionem “elaboração de problemas” com “elaboração de jogos”, em um trabalho conjunto entre professor e alunos. Sendo importante estarmos atentos ao processo de construção dos jogos e os saberes matemáticos em cena. Por fim, achamos bem positivo perceber como os alunos foram auxiliando uns aos outros a responderem os cálculos dos vértices das parábolas, motivados, de certa forma, para continuar jogando o Batalha Naval de Funções. O que nos remete ao papel do uso de jogos na interação entre os alunos e em atitudes favoráveis às suas aprendizagens.

## Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2019.

ESPÍNDOLA, Elisângela Bastos de Melo. Palestra: Pibid e formação do professor de matemática, na II Semana Científica do Agreste Pernambucano – “Educação, Ciência e Sociedade em tempo de mudanças: perspectivas e desafios”. Garanhuns, ocorreu de 01 a 04 de outubro de 2020.

GONÇALVES, André Tavares; ALMEIDA, Wálmisson Régis de; SILVA, José Fernandes da. Batalha naval matemática: um relato da aplicação de jogos matemáticos no ensino fundamental. **Tangram: Revista de Educação Matemática**, Dourados, MS, v. 2, n. 4, p. 106-117, 2019. Trimestral. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/10342>. Acesso em: 01 mar. 2020.

NASCIMENTO. Vinicius Moraes do; JUSTINO, Maria Eduarda da Cruz; NASCIMENTO NETO, José Alves do. Jogo batalha naval no plano cartesiano: trabalhando coordenadas cartesianas através do lúdico. In: ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X. Campina Grande, **Anais...**, Campina Grande, 2018.p. 1-8. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/45165>. Acesso em 01 mar. 2020.

PERNAMBUCO. **Matriz de Referência de Matemática SAEPE**. 3º ano do Ensino Médio. Recife: Secretaria Estadual de Educação, 2016.



RABARDEL, Pierre. **Les hommes et les technologies**: une approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin, 1995.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan. O uso de um jogo de batalha naval como ferramenta didática no ensino de matemática na educação básica. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v.6, n.17, p.84–98, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/1446/1468>. Acesso em: 01 mar. 2020.

SANTOS, José Elyton Batista dos; OLIVEIRA, Dagmar Braga de. Batalha naval matemática: um elo entre o jogar e o conhecimento matemático. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, Aracajú, v. 8, n. 1, p. 34-47, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNABUCO. Pró-Reitoria de Ensino De Graduação. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. **Edital para seleção de bolsistas de iniciação à docência**, nº 15 /2018. Disponível em: <http://www.ufrpe.br/sites/www.ufrpe.br/files/Edital%20Pibid%202018%20-%20discentes.pdf>. Acesso em 04 mar. 2020.

*Recebido em:* 06 / 03 / 2021  
*Aprovado em:* 16 / 04 / 2021



### APÊNDICE A - Trabalhos consultados no ENEM (2010-2019)

<b>Encontro Nacional de Educação Matemática - 2019</b>	
<b>Título do trabalho e link</b>	<b>IES</b>
<u>Relato de experiência do projeto PIBID/FAFIRE: jogos e resolução de problemas como recursos metodológicos para superar dificuldades com conteúdos matemáticos.</u>	FAFIRE
<u>Oficinas de matemática: ações do subprojeto matemática PIBID/ULBRA na Escola Santos Dumont.</u>	ULBRA
<u>Oficina PIBID: o ensino de frações utilizando materiais lúdicos.</u>	IFRN
<u>Ludicidade no PIBID: contribuições para o ensino e aprendizagem de matemática.</u>	UNEB
<u>Brincando: O PIBID de matemática na escola.</u>	UFT
<b>Encontro Nacional de Educação Matemática - 2016</b>	
<u>PIBID e a formação inicial de professores: possibilidades de organização do ensino da matemática com o jogo.</u>	UEM
<u>Relato de experiência das atividades desenvolvidas pelo projeto PIBID-FAFIRE: a utilização de jogos como estratégia metodológica para o ensino da matemática.</u>	FAFIRE
<u>Uma descrição sobre aplicações de jogos/recursos aplicados por bolsistas do PIBID em turmas do ensino fundamental.</u>	UFS
<b>Encontro Nacional de Educação Matemática – 2013</b>	
<u>A utilização de jogos como intervenção na realidade da escola parceira no contexto do PIBID de matemática.</u>	UNESP
<u>PIBID-UFSCAR: parceria universidade-escola como espaço para aperfeiçoar a formação de professores.</u>	UFSCAR
<u>Prática docente e jogos matemáticos: uma experiência do PIBID no colégio estadual Governador Djenal Tavares de Queiroz.</u>	UFS
<u>Jogos Matemáticos - PIBID-UFS.</u>	
<u>O PIBID sob o ponto de vista de alunos, professores e bolsistas.</u>	
<u>Jogos no ensino da matemática: uma experiência na formação inicial com a disciplina oficina de matemática e o PIBID.</u>	UFAC
<u>Ação PIBID: jogos do laboratório de matemática.</u>	UEL
<u>PIBID - experiência da aplicação de jogos para auxílio e colaboração no ensino e aprendizagem da matemática.</u>	UMESP
<u>PIBID oportunidade única para a formação do futuro educador: jogos em sala de aula.</u>	
<u>Relato de um supervisor do PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.</u>	
<u>Uso de jogos matemáticos como contextos de aprendizagem: uma experiência do PIBID UFRRJ matemática Seropédica.</u>	UFRRJ
<u>PIBID e meio ambiente: reutilização de materiais recicláveis em jogos matemáticos.</u>	IFRN
<b>Encontro Nacional de Educação Matemática - 2010</b>	
<u>PIBID em ação: mediação da aprendizagem através de jogos matemáticos.</u>	UFG