



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS
FACULDADE DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**CASSIA NASCIMENTO DA FONSECA
NIELY TRINDADE DA SILVA**

BATALHA NAVAL NO PLANO CARTESIANO

**SALINÓPOLIS-PA
2024**

CASSIA NASCIMENTO DA FONSECA
NIELY TRINDADE DA SILVA

BATALHA NAVAL NO PLANO CARTESIANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção de grau de titulação, Faculdade de Matemática, Campus Universitário de Salinópolis, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Lília Cristina dos S. Diniz Alves.

SALINÓPOLIS-PA
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

D111b da Fonseca, Cássia Nascimento.
BATALHA NAVAL NO PLANO CARTESIANO / Cássia
Nascimento da Fonseca, Niely Trindade da Silva. — 2024.
44 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Lília Cristina dos Santos Diniz Alves
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Salinópolis, Curso de
Licenciatura em Matemática, Salinópolis, 2024.

1. Materiais manipuláveis;. 2. Coordenadas cartesianas;. .
3. Matemática;. 4. Jogos;. 5. Batalha Naval.. I. Título.

CDD 510.7

CASSIA NASCIMENTO DA FONSECA
NIELY TRINDADE DA SILVA

BATALHA NAVAL NO PLANO CARTESIANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção de grau de titulação, Faculdade de Matemática, Campus Universitário de Salinópolis, Universidade Federal do Pará, tendo como **orientadora** Prof^a. Dr^a. Lília Cristina dos S. Diniz Alves.


Data de Aprovação: 09/ 02/ 2024.

Conceito: **EXCELENTE**


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 LILIA CRISTINA DOS SANTOS DINIZ ALVES
Data: 07/03/2024 20:18:47-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Lília Cristina dos Santos Diniz Alves
Orientadora/presidente da banca
UFPA/FAFIS (Campus de Salinópolis – Pa)

Documento assinado digitalmente
 RAMZ LUIZ FRAIHA LOPES
Data: 06/03/2024 22:13:58-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Ramz Luiz Fraiha Lopes
Examinador (Membro interno)
UFPA-FAMAT (Campus de Salinópolis-Pa)

Documento assinado digitalmente
 LUCIVALDO VIEIRA PINHEIRO
Data: 07/03/2024 16:46:48-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Me. Lucivaldo Vieira Pinheiro
Examinador (Membro externo) – SEMED/Salinópolis-Pa

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha gratidão a Deus em primeiro lugar pelo dom da vida. Agradeço pela presença da minha mãe, Edina de Aviz do Nascimento, e da minha avó, Antônia de Aviz Silva pela criação que me deram. Sou grata pela família em Cristo que Deus me proporcionou e pela vida dos meus pastores, assim como por todas as pessoas que ele colocou em meu caminho para me auxiliar, seja com palavras, conselhos, apoio acadêmico ou financeiro.

Reconheço que sem sua intervenção divina em minha vida, nada do que conquistei ou que estou conquistando seria possível. Deus cuida de mim nos mínimos detalhes, fornecendo a estrutura necessária para alcançar meus sonhos, objetivos. Expresso minha gratidão aos professores usados por Deus, como o professor Hebert, essenciais na escolha do curso e na entrada na UFPA. Agradeço à professora Patrícia, que auxiliou no início da graduação, e à professora doutora Williane, que incentivou e ajudou na conciliação de dois cursos simultâneos.

Ao longo do tempo, tive o privilégio de conhecer excelentes profissionais, como o saudoso professor Marcos Lima, e os professores Lindomar, Amílcar e Gutemberg, nos quais me espelho e almejo seguir como uma professora de excelência. Expresso minha gratidão à professora Lília Cristina por aceitar ser nossa orientadora, agradecendo pelo apoio, ajuda e, especialmente, pela paciência.

Por fim, agradeço ao meu esposo pelo companheirismo, compreensão e apoio ao longo desse percurso. Agradeço também a Alex Sandre Dimas pela ajuda e incentivo durante a realização deste trabalho. Que Deus derrame bênçãos sem medidas sobre as vidas de todos mencionados e não mencionados, pois Ele conhece a importância de cada um em minhas batalhas e conquistas.

Cássia Nascimento da Fonseca

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus primeiramente, que me manteve de pé até aqui, pois sem Ele eu não teria conseguido chegar onde cheguei. Agradeço também pela minha família que me apoiou em todos os momentos, aos meus pais Ana e Nelson que me intermediaram a vida, agradeço por todos os seus sacrifícios para proporcionar uma boa educação tanto a mim quanto as minhas irmãs, essa vitória é de todos nós.

Dedico esse trabalho aos meus filhos Amanda, Alana e Natanael, minhas razões para todos os dias nunca desistir dessa fase da minha vida. E ao Antônio também, que mesmo entre altos e baixos me ajudou muito a trilhar essa caminhada.

Agradeço as pessoas em especial que Deus colocou em minha vida, pois foram muito importantes na minha caminhada, mesmo não citadas elas sabem o quanto eu lhes sou grata.

Agradeço aos amigos e professores que comigo estiveram durante essa jornada, em especial ao Alex Dimas, o qual nos ajudou bastante em nosso trabalho. A professora Dr. Lília pela paciência e orientação mesmo estando sobrecarregada, que nos ajudou em tudo quando possível. A professora Dr. Rejane que quando achei que não tinha mais forças para continuar, não desistiu de mim, me incentivou e não me deixou desistir. Em memória, o nosso saudoso professor Dr. Marcos Lima, a quem eu guardarei sempre como exemplo de pessoa, amigo, professor e um bom conselheiro.

Niely Trindade da Silva

RESUMO

O objetivo deste trabalho é discutir a utilização de jogos feitos com materiais manipuláveis como uma alternativa educacional para o ensino de coordenadas cartesianas, utilizando métodos que buscam aproveitar a interatividade e imersão oferecidas pela dinâmica e competitividade possíveis com esses recursos, tornando o aprendizado mais envolvente. Diante disso, foi elegemos para a pesquisa desenvolvida o Jogo “Batalha Naval” como elemento central de investigação. Os aspectos positivos deste jogo incluem a aplicação prática dos conceitos do plano cartesiano no ambiente escolar, o qual ainda se apresenta muito tradicional. Para isso ser analisado de forma prática, este estudo foi aplicado em uma escola da rede pública estadual do município de Salinópolis-PA. Na execução do jogo, foi observado a dificuldade dos alunos na identificação dos pontos, e os sinais dos quadrantes não foram utilizados na disposição correta do plano cartesiano. Apesar das dificuldades iniciais, posteriormente, pode-se observar que eles conseguiram desenvolver bem suas habilidades, e durante o desenvolvimento do jogo, foi possível perceber que conseguiam absorver as informações que lhes eram apresentadas. Em suma, o trabalho busca ilustrar que a utilização de jogos que envolvam o plano cartesiano no contexto educacional é promissora para estimular o interesse dos alunos e facilitar a compreensão da Matemática de maneira dinâmica.

Palavras-Chave: Materiais manipuláveis; Coordenadas cartesianas; Matemática; Jogos; Batalha Naval.

ABSTRACT

The objective of this work is to discuss the use of games made with manipulable materials as an educational alternative for teaching Cartesian coordinates, using methods that seek to take advantage of the interactivity and immersion offered by the dynamics and competitiveness possible with these resources, making learning more engaging. In view of this, we chose the Game "Battle Naval" as the central element of investigation for the research developed. The positive aspects of this game include the practical application of Cartesian plane concepts in the school environment, which is still very traditional. For this to be analyzed in a practical way, this study was carried out in a state public school in the city of Salinópolis-PA. When playing the game, students found it difficult to identify the points, and the quadrant signs were not used in the correct arrangement of the Cartesian plane. Despite the initial difficulties, later on, it was possible to observe that they managed to develop their skills well, and during the development of the game, it was possible to realize that they were able to absorb the information that was presented to them. In short, the work seeks to illustrate that the use of games involving the Cartesian plane in the educational context is promising for stimulating students' interest and facilitating the understanding of Mathematics in a dynamic way.

Keywords: Manipulable materials; Cartesian coordinates; Mathematics; Games; Naval battle.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Alunos jogando PlanCarter.	13
Figura 2 - Tabuleiro utilizado no jogo citado.	14
Figura 3 - Plano cartesiano.	22
Figura 4 - Questionário respondido pela equipe 01.	24
Figura 5 - Questionário respondido pela equipe 02.	25
Figura 6 - Relação de coordenadas no mapa mundi com o plano cartesiano.	26
Figura 7 - Trabalhando com o plano cartesiano.	26
Figura 8 - Explicação do jogo (batalha naval).	27
Figura 9 - Equipe 01.	27
Figura 10 - Equipe 02.	27
Figura 11 - Explicação das regras do jogo.	28
Figura 12 – Possíveis embarcações.	29
Figura 13 – Escolha das navegações.	30
Figura 14 - Jogando.	30
Figura 15 – Gabarito da equipe 01.	31
Figura 16 - Gabarito da equipe 02.	32
Figura 17 – Registro final da atividade.	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.	10
2 JUSTIFICATIVA.	10
2.1 Objetivo Geral.	11
2.1.1 Objetivos Específicos.	11
3 METODOLOGIA	12
3.1 A natureza da pesquisa.	12
3.2 O lócus da pesquisa e o perfil dos participantes.	12
3.3 Os instrumentos de coleta de dados.	12
4 O ENSINO DE COORDENADAS CARTESIANAS NO CONTEXTO DOS JOGOS E MATERIAIS MANIPULÁVEIS.	13
4.1 A importância dos jogos e materiais manipuláveis para o ensino da matemática.	16
4.2 Aspectos históricos do plano cartesiano e sua relação com materiais manipuláveis no ensino de matemática.	21
5 ATIVIDADE E ANÁLISE DOS DADOS	23
5.1 Regras do jogo.	28
5.2 Discussões dos resultados.	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.	35
REFERÊNCIAS.	37
APÊNDICE – A.	40

1 INTRODUÇÃO

Este texto irá dissertar sobre o uso do plano cartesiano como material manipulável construído a partir de materiais recicláveis, onde se busca explicar sobre como este pode ser utilizado tanto na matemática abstrata, quanto no dia a dia. Parte-se da ideia de que ao invés do aluno imaginar o que está sendo estudado, ele pode construir algo real que, na perspectiva didático-pedagógica, facilita a absorção do conhecimento do aluno, como enfatiza Passos (2006, p.5).

O plano cartesiano há muito tempo já vem sendo usado como material de apoio no ensino-aprendizagem da matemática de diferentes maneiras nas escolas. A aplicação de uma atividade contribuindo para a coleta de dados a partir do desenvolvimento de um jogo - Batalha Naval - que permite levantar informações importantes sobre como um material manipulável pode contribuir com a absorção do conhecimento matemático.

O que chamou a atenção ao longo da pesquisa foram as dificuldades dos alunos em associar a informação de coordenadas no plano cartesiano. Portanto, fez-se necessário desenvolver essa investigação para analisar as limitações dos alunos em enxergar os conceitos da matemática considerada abstrata.

Este trabalho ficou dividido em duas partes: a primeira diz respeito ao desenvolvimento teórico do jogo alinhado aos conceitos matemáticos e a análise escrita dos resultados obtidos após a aplicação prática do jogo. Esta, que é a segunda parte da pesquisa, ocorreu por meio da avaliação do desenvolvimento dos alunos, diante do contato com o jogo, em uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola pública da rede estadual de ensino de Salinópolis-Pará.

Ainda sobre a parte prática, de forma sucinta, ocorreu sob a orientação das pesquisadoras, onde os alunos foram submetidos ao contato com o conteúdo teórico da matemática associado ao plano cartesiano e, em seguida, participaram de uma atividade com o jogo da Batalha Naval, que explora as coordenadas analíticas, para analisar os conhecimentos por meio da observação de seus desempenhos.

2 JUSTIFICATIVA

No contexto do ensino médio, uma primeira justificativa se constrói a partir de que é perceptível uma abordagem tradicional e abstrata no ensino de matemática, resultando na rejeição por parte dos alunos e essa observação motivou a busca por estratégias mais envolventes e dinâmicas.

Um exemplo para essas estratégias é a que após ingressar no curso de licenciatura em matemática é possível ter acesso a diferentes experiências na área educacional. Especificamente se tratando da Universidade Federal do Pará campus de Salinópolis, ocorreu o projeto Clube de Ciências Salinópolis - 'CCSal' que introduziu jogos de (matemática, química e física) nas escolas, proporcionando uma experiência positiva para os alunos.

Outra justificativa se assegura no fato de que durante o estágio supervisionado, exigido ao longo do curso de licenciatura, foram identificadas as dificuldades dos alunos em compreender conceitos do plano cartesiano quando ministrados a eles, levando a pensar a proposta da pesquisa.

Diante disso, decidiu-se abordar as dificuldades dos discentes por meio do desempenho do jogo Batalha Naval, visando também confirmar uma possibilidade de tornar o aprendizado deste conhecimento matemático mais lúdico e prático. Assim, mediante a essas dificuldades vivenciadas ao longo da nossa formação, nos debruçamos em investigar a seguinte questão de pesquisa: **como o jogo batalha naval e o geoplano pode contribuir para a localização de pontos no plano cartesiano?**

Para isso, a pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da rede estadual de ensino em Salinópolis-Pa, com alunos da segunda série do ensino médio noturno, onde foram utilizados os jogos para potencializar as compreensões sobre as coordenadas no plano cartesiano. Tal proposta será discutida de forma detalhada no capítulo 5 deste artigo. Para tanto, foi pensado em alguns objetivos que serão detalhados nas subseções a seguir.

2.1 Objetivo Geral

Analisar situações contextualizadas a partir do jogo “Batalha Naval”, onde os alunos possam identificar as noções de plano, eixo e, principalmente, de pontos no plano cartesiano tendo como referência o geoplano como material manipulável.

2.1.1 Objetivos específicos

- ✓ Utilizar o jogo batalha naval e o geoplano como potencializador da aprendizagem promovendo a interdisciplinaridade por meio das coordenadas geográficas;
- ✓ Compreender os conceitos de plano, eixos, quadrantes, coordenadas e pontos no plano cartesiano por meio do geoplano apoiado pelo jogo “Batalha Naval”.

3 METODOLOGIA

3.1 A natureza da pesquisa

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, onde se tem contato direto com os alunos a fim de perceber seus desempenhos (orais, provas, disciçõs), antes e depois do uso de material manipulável, como fonte de investigação de seus conhecimentos teórico e prático sobre o plano cartesiano. Com relação ao conteúdo estudado: “A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural(onde o pesquisador tem o contato direto com o meio de pesquisa) como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.” (Lüdke; André, 1986).

Dessa forma, este tipo de abordagem pressupõe um envolvimento direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação em investigação, geralmente realizado por meio de um trabalho intensivo de campo. Para ilustrar, se a temática em foco é a indisciplina escolar, o pesquisador busca vivenciar diversas situações em que ela se manifesta. Essa abordagem demanda um contato direto e contínuo com a rotina escolar, conforme destacado por Lüdke e André (Idem).

3.2 O lócus da pesquisa e o perfil dos participantes

A pesquisa foi realizada em uma turma regular do segundo ano do ensino médio, turno da noite, com 16 (dezesesseis) alunos, pertencente a uma escola da rede pública estadual do município de Salinópolis - Pará.

3.3 Os instrumentos de coleta de dados

A revisão da literatura foi realizada no Google acadêmico, na forma de busca por citação, onde conseguimos reunir textos científicos relevantes utilizando os seguintes termos de buscas: materiais manipuláveis, geoplano e coordenadas cartesianas. A partir disso, foram selecionados trabalhos que tivessem como foco, prioritariamente, o ensino de coordenadas cartesianas com o uso do Geoplano.

Utilizou-se também, um questionário como instrumento de coleta de dados, contendo perguntas sobre o objeto de estudo. Outro recurso foi o papel milimetrado, o material manipulável (geoplano) e o registro por meio de imagens e vídeos da divisão dos alunos em dois grupos, para observar as interações no momento do jogo “Batalha Naval”.

4 O ENSINO DE COORDENADAS CARTESIANAS NO CONTEXTO DOS JOGOS E MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Nesta seção, serão tratados alguns estudos que mostram como o ensino de coordenadas cartesianas está sendo abordado, dando ênfase para as características metodológicas de tais discussões.

O estudo de Dias e Macêdo (2020) propôs o desenvolvimento de um jogo didático chamado "PlanCarter" para ensinar coordenadas cartesianas a estudantes da primeira série do Ensino Médio em uma escola pública em Oeiras/PI. A pesquisa, de natureza qualitativa, passou por duas fases: a construção do jogo e a experimentação com 40 estudantes.

Durante a execução do jogo, realizada em três encontros, a turma foi dividida em oito grupos, cada um com cinco integrantes, totalizando os 40 alunos. A dinâmica incluiu a participação ativa de quatro estudantes de cada grupo, enquanto um observava e auxiliava devido ao tabuleiro possuir quatro quadrantes, representando quatro jogadores, como pode ser observar na figura 1.

Figura 1 - Alunos jogando PlanCarter.



Fonte: Dias e Macêdo (2020).

Os grupos foram orientados a analisar o tabuleiro e as cartas do jogo, que continham funções constantes, polinomiais do 1º grau e quadráticas. O objetivo era estimular o pensamento crítico, debates, justificações e a aplicação de conhecimentos teóricos e matemáticos em situações novas.

A coleta de dados envolveu questionários, observações e registros de atividades dos estudantes. As análises indicaram que a utilização do jogo como prática escolar ativa contribuiu para suavizar algumas dificuldades de aprendizagem e aprimorar outras aprendizagem, notadamente no entendimento das coordenadas, a partir de uma função, localizar pontos, retas e curvas no plano, operar os números negativos e positivos dentre outros.

Silva *et al.* (2020) propõe, por meio de uma proposta de investigação, um jogo para introduzir o sistema ortogonal de coordenadas cartesianas com a utilização do jogo “Batalha Naval”. Sendo utilizado um tabuleiro para ser disputado entre dois jogadores, consistindo em tentar descobrir “por palpites” a localização das embarcações do adversário dada pelos pares ordenados para “afundar” as embarcações. Na figura 2 pode-se observar como se deu o modelo de execução do jogo.

Figura 2 - Tabuleiro utilizado no jogo citado.

"SEU JOGO"											"JOGO DO ADVERSÁRIO"												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	■											1											
2		■										2											
3	■											3											
4				■				■	■			4											
5	■											5											
6												6											
7		■				■						7											
8						■					■	8											
9												9											
10									■			10											
11	■	■	■	■					■		■	11											
12						■			■		■	12											
13												13											
14	■		■								■	14											
15		■									■	15											

Fonte: imagem retirada de Silva et al., 2020.

De acordo com as regras do jogo, o ganhador seria aquele integrante que conseguisse afundar todas as embarcações do adversário primeiro. Este procedimento foi desenvolvido em uma sala de aula de 40 alunos do 1º ano do ensino médio, onde os discentes foram organizados em duplas para a execução do jogo; após a execução pode-se propiciar a aprendizagem dos conceitos matemáticos de uma maneira lúdica e interessante, o que conseqüentemente se reflete em uma participação mais ativa e efetiva dos estudantes.

No estudo de Pedreira (2018), o uso do jogo Minecraft no celular foi utilizado como estratégia de ensino de conceitos no plano cartesiano possibilitando uma abordagem inovadora que integrou tecnologia e educação. O autor destaca que o jogo proporcionou interação e engajamento por meio de experiência imersiva que envolveu os alunos de uma maneira para além da abordagem tradicional. Estas ações promovem o aumento do interesse dos alunos no aprendizado do plano cartesiano.

Quanto à aplicação prática de conceitos, o ambiente virtual do Minecraft oferece oportunidades práticas para aplicar os conceitos do plano cartesiano. Os alunos podem construir estruturas, movimentar-se no espaço bidimensional aplicar coordenadas de maneira prática e contextualizadas. Sua natureza colaborativa permite que os estudantes/jogadores trabalhem juntos na resolução de desafios relacionados ao plano cartesiano. No que diz respeito à construção de cenários e a

solução de problemas, pode promover a criatividade e a aprendizagem colaborativa, segundo Pereira¹.

No âmbito do tratamento de informações, o jogo oferece oportunidades para coletar dados, analisar padrões e tomar decisões com base em informações obtidas no ambiente virtual. Isso estimula habilidades de pensamento crítico e resoluções de problemas, de acordo com a orientação e organização das aulas e com o auxílio da professora. Promove também a adaptação e personalização, pois a flexibilidade do Minecraft permite que educadores adaptem atividades de acordo com o nível de aprendizado dos alunos, propondo desafios diferentes para atender às necessidades individuais e proporcionando uma experiência de aprendizado distinta para cada um.

Dessa forma, Pedreira² destaca que o uso do Minecraft como ferramenta de ensino do plano cartesiano não apenas capitaliza o interesse dos alunos em tecnologia, mas também oferece uma abordagem prática e inovadora para o aprendizado de conceitos matemáticos. Essa metodologia pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e aprimorar a compreensão do plano cartesiano de maneira dinâmica e eficaz.

4.1 A importância dos jogos e materiais manipuláveis para o ensino da matemática.

Em qualquer área do conhecimento há enfrentamentos a desafios de compreensão aceitáveis e compreensíveis, porém que devem ser sanados de maneira contínua. A matemática, em particular, apresenta um desafio significativo devido à sua natureza abstrata, tornando-a por vezes de difícil assimilação, o que contribui para o receio comum associado a ela.

Para superar essa dificuldade, é crucial buscar abordagens que a tornem mais acessível, prazerosa e eficaz para os alunos. Uma estratégia eficaz é adotar métodos dinâmicos, nos quais os conceitos teóricos podem ser aplicados de maneira concreta e relacionados ao cotidiano. O uso de materiais manipuláveis e a introdução de jogos educativos, por exemplo, são maneiras de demonstrar que a

¹ Ibid.

² Ibid.

matemática pode ser compreendida de forma mais clara e interessante, incentivando os alunos a associá-la a situações concretas e aplicáveis em suas vidas diárias.

Segundo Lorenzato (2006), o papel do professor é, essencialmente, facilitar a compreensão dos alunos em relação ao conteúdo aplicado. Buscar constantemente métodos novos e alternativos é uma estratégia valiosa para promover a construção do conhecimento. Nesse contexto, a implementação dos Laboratórios de Ensino da Matemática (LEM) nas escolas, conforme destacado por Lorenzato (2006), representa uma proposta significativa.

O importante é começar, por mais simples que seja este início. O ideal é que o aprendiz produza seu próprio material e, portanto, a situação oposta é esperar que a escola forneça o material pronto. É importante a atuação do professor de Matemática na produção de material, bem como na utilização de sucatas (caixas, canudos, palitos, barbantes, tampinhas, etc.) [...] ela pode se dar numa sala ou num armário, ou ainda em apenas uma caixa (Lorenzato, 2006, p.149)

Ainda segundo este autor, isso permite que os alunos sejam incentivados a ter curiosidade sobre o que está sendo repassado, despertando neles o interesse ao assunto, através dos materiais manipuláveis como: jogos, maquetes, dinâmicas, entre outros, neste sentido, o LEM pode ser muito bem aplicado nesse quesito de instigá-los ao conhecimento matemático. Segundo Passos, estes recursos concretos podem trazer o desenvolvimento físico (sentidos táteis e visuais) dos alunos, despertando assim o conhecimento teórico aplicado durante o uso desses objetos.

[...] Objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. [...]. Os materiais manipuláveis são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa (Passos, 2006, p. 5).

Deste modo, segundo Lorenzato³, os materiais manipuláveis são recursos importantes aos docentes, pois incentivam os alunos a participar da dinâmica da aula aplicada, mas para isso o (a) professor (a) tem que saber desenvolver a dinâmica para sua utilização, especialmente na disciplina de matemática, tornando assim a disciplina mais dinâmica e didática por meio do contato e do manuseio de materiais manipuláveis, com a utilização de recursos exploratórios do conhecimento da teoria na prática.

³ LORENZATO, Op. cit.

Ainda de acordo com este autor, estes recursos ajudam de maneira significativa no desenvolvimento cognitivo de compreensão dos conceitos aplicados em sala de aula. Os recursos didáticos surgem com a intenção de melhorar a aplicação de diversos assuntos dentro da matemática, tentando assim desmitificar a ideia de que a matemática é algo muito distante da realidade cotidiana dos discentes (Passos, 2006).

No contexto em que a preocupação por parte dos docentes em proporcionar condições que busquem aprimorar os conhecimentos matemáticos, os materiais manipuláveis surgem como uma proposta significativa por mostrar-se eficiente em alcançar maior eficácia no processo de ensino e aprendizagem, afirma Passos (Ibidem).

Sendo assim, por serem objetos didáticos de uso intuitivo e mais dinâmico, que tem como objetivo a compreensão dos conceitos, os materiais manipuláveis se tornam motivadores e auxiliadores do educando na realização das atividades de sala de aula ou em qualquer fase de desenvolvimento da aprendizagem (Copello *et al.*, 2009). Por meio do contato direto com o objeto, o aluno acaba se entregando intuitivamente ao processo de descoberta, adquirindo destreza na interiorização, estruturação e compreensão de conceitos. (Copello *et al.*, 2009).

Porém, não se pode apenas afirmar que o uso desses recursos pode ser totalmente uma solução ao estudo dos assuntos aplicados, pois se sabe que se usado sem um objetivo concreto, sem uma estrutura teórica para sua execução, não se chegará à compreensão desejada e pode acabar se tornando um entrave ao aprendizado, caso o aplicador não esteja capacitado. Portanto, para a dinâmica desse método ser compreendida, absorvida e direcionada ao conhecimento que é esperado, é preciso que o responsável pelo manejo do recurso direcione o estudo ao seu objetivo.

O emprego de materiais manipuláveis como suporte para aulas de matemática é uma estratégia que os educadores devem adotar com devidas precauções, conforme enfatizado por Nacarato. Este pesquisador destaca a importância fundamental dos materiais manipuláveis em todos os níveis e séries de ensino, pois eles proporcionam aos alunos uma melhoria na visualização do conteúdo. No entanto, é crucial observar que o autor ressalta que. “[...] o desenvolvimento dos processos de visualização depende da exploração de modelos

ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais”. (Nacarato, 2004-2005, p. 4). Portanto, são necessários tais mecanismos para se chegar a um objetivo.

Dessa maneira, ao considerar as pesquisas mencionadas anteriormente, percebe-se que os materiais manipuláveis têm o potencial de impactar o processo de aprendizagem de diversas maneiras. Ressalta-se que esses recursos podem servir como motivadores para os alunos, ao mesmo tempo em que facilitam a compreensão de conceitos matemáticos (Facchi, 2022 p. 22).

[...] Objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. [...] Os materiais manipuláveis são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa (Passos, 2006, p.5).

O autor Figueiredo (s.d.) destaca de maneira convincente a importância do uso desses materiais, argumentando que a manipulação desses recursos proporciona aos alunos uma variedade de experiências em contextos ricos e diversos. Isso, por sua vez, contribui para o desenvolvimento de habilidades e hábitos em diversas áreas cognitivas, afetivas e sociais. Essas experiências incluem o estímulo à curiosidade, o desenvolvimento do pensamento crítico e o cultivo do gosto pela comunicação, enfrentamento e resolução de problemas (Camacho, 2012).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os jogos tem um papel importante em instigar o interesse dos alunos no contexto do ensino, onde o professor tem autonomia para realizar as escolhas didáticas necessárias de acordo com as potencialidades dos jogos e os obstáculos epistemológicos dos alunos.

Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver (Brasil, 1997, p.36).

Outro aspecto a ser considerado é o uso de materiais concretos utilizados como subsídio didático, Cabral (2006) destaca que a tarefa docente tem levado os educadores a fazerem uso de múltiplas experiências tais como: geoplano, material

dourado, régua de cuisenaire, blocos lógicos, ábacos, sólidos geométricos, quadros de frações equivalentes e muitos outros.

Assim, o uso dos jogos com viés matemático pode funcionar como um estímulo motivador, uma vez que a manipulação por parte do aluno desperta o interesse pela Matemática como um auxílio, facilitando a compreensão das explicações tanto do colega quanto do professor e como um reforço na fixação do conteúdo estudado, proporcionando aos alunos a oportunidade de consolidar tanto o material previamente aprendido quanto o apresentado no momento (Schulz, Valdemar, 2016, p. 06).

Segundo Reys (1971, apud MATOS; SERRAZINA, 1996), jogos são como “objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais onde se têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia”.

Conforme o Currículo Nacional do Ensino Básico (2001), que trás propostas dentro do eixo estudado de acordo com a disciplina em destaque, os materiais manipuláveis de naturezas distintas destacam-se como recursos pedagógicos relevantes ao longo de todo o percurso educacional, sendo utilizado como ponto de partida ou auxílio para várias atividades escolares, com destaque para as atividades que buscam fomentar propostas de investigação e a comunicação matemática entre os alunos.

Os PCNs, (BRASIL 1999) enfatizam que para a disciplina de Matemática, quando o estudante adquire compreensão acerca dos elementos do plano cartesiano e das relações entre seus eixos (grandezas), ele passa a abranger, no contexto do conceito de função, não apenas as conexões internas intrínsecas à Matemática, mas também a capacidade de descrever e analisar o comportamento de determinados fenômenos. Essa habilidade se estende não apenas ao âmbito cotidiano, mas também permeia outras áreas do conhecimento, sendo desenvolvida por meio da leitura, interpretação e construção de gráficos (Thiel, 2013, p. 49). Como destacado inicialmente nos objetivos, esta proposta visa atender a dimensão dos saberes curriculares e também a dimensão interdisciplinar, neste caso foram utilizados muitos exemplos voltados para a geografia e navegações, dando ênfase para noções espaciais.

Ao utilizar todo e qualquer material concreto na sala aula ocorre o uso do princípio experimental. O material concreto classifica-se em duas esferas, conforme Gazire e Rodrigues, a primeira refere-se ao conceito de material manipulável estático:

O material manipulável estático: material concreto que não permite a transformação por continuidade, ou seja, alteração da sua estrutura física a partir da sua manipulação. Durante a atividade experimental, o sujeito apenas manuseia e observa o objeto na tentativa de abstrair dele algumas propriedades. Ao restringir o contato com o material didático apenas para o campo visual (observação), corre-se o risco de obter apenas um conhecimento superficial desse objeto (2012, p. 4)

A segunda esfera importante para a sua classificação é o material manipulável dinâmico, que neste caso, em relação ao seu aspecto físico sofre alterações de acordo com o contato com o sujeito caracterizando seu aspecto dinâmico de acordo com Schulz e Valdemar.

O material manipulável dinâmico: material concreto que permite a transformação por continuidade, ou seja, a estrutura física do material vai mudando na medida em que ele vai sofrendo transformações, por meio de operações impostas pelo sujeito que o manipula. A vantagem desse material em relação ao primeiro, na visão do autor, está no fato de que este facilita melhor a percepção de propriedades, bem como a realização de redescobertas que podem garantir uma aprendizagem mais significativa (Schulz, Valdemar, 2016, p. 06, 07).

Fiorentini (1995 apud Januário, 2008, p.26), destaca que nesta abordagem pedagógica dos jogos no ambiente escolar, há uma atenção especial à definição do conteúdo a ser ensinado e à metodologia de ensino, deslocando o foco do professor para o aluno.

Ressaltamos que os jogos e materiais manipuláveis, tem seu valor didático para o ensino de matemática, pois de forma assertiva contribui para a visualização de conceitos da matemática considerados tão abstratos.

4.2 Aspectos históricos do plano cartesiano e sua relação com materiais manipuláveis no ensino de matemática

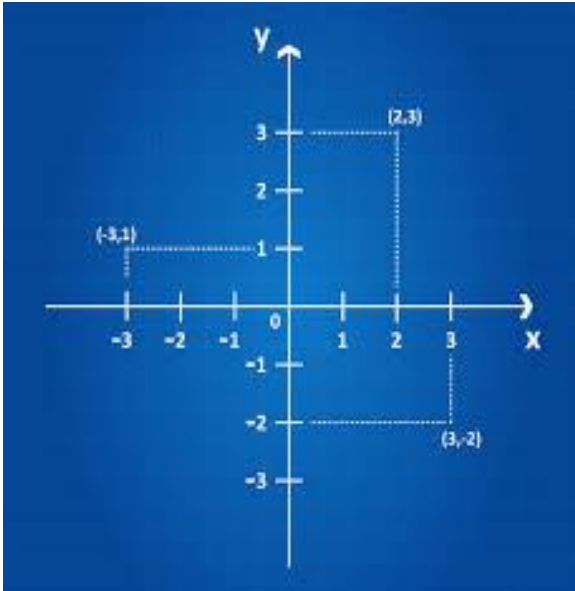
Segundo Boyer (1974) a geometria analítica surgiu em meados de 1628, quando René Descartes conseguiu relacionar à álgebra e a geometria, dando início à conhecida geometria analítica.

O plano cartesiano é composto por duas retas perpendiculares, que quando se cruzam formam quatro quadrantes de 90° , e cada um desses quadrantes é formado por pontos, que são encontrados a partir de um par de coordenadas, formando os pares ordenados das retas, as quais são chamadas de eixos. Assim tem-se a reta horizontal, chamada de eixos das abscissas, e a reta vertical chamada de eixo das ordenadas, com isso tem-se os pares ordenados dos pontos, que são chamados de coordenadas cartesianas.

As coordenadas são geradas pela formação dos eixos das abscissas e das ordenadas, que seguem uma ordem para notação matemática. De forma objetiva, a primeira coordenada sempre sairá do eixo das abscissas (eixo x) e por consequência, a próxima sairá do eixo das ordenadas (eixo de y), criando assim um ponto (x, y) no plano cartesiano. Por essa razão chama-se a notação (x, y) de par ordenado.

Trazendo o plano cartesiano para o dia a dia, pode-se notar que qualquer par ordenado é uma localização no plano, a qual de qualquer pessoa ou objeto é dada por um sistema de coordenadas, que possibilitam identificar um ponto como, por exemplo, em um mapa. O uso do GPS e os sistemas de navegação também são orientados por coordenadas, com relação a esta aplicação será analisado um breve discurso contextualizado durante a aplicação da atividade. A postura interdisciplinar é fundamental para que o aluno possa visualizar de forma mais concreta a própria matemática.

Figura 3 – Plano cartesiano.



Fonte: Mundo Educação.⁴

Camacho (2012) salienta que, através da manipulação do “geoplano”, a compreensão do conceito de referencial cartesiano e de par ordenado pode ser realizada de forma exploratória e divertida e, como tal, é uma melhor contribuição para a aprendizagem do conteúdo programático, uma vez que os alunos podem descobrir autonomamente o seu verdadeiro significado.

Segundo Moraes (1959 apud Januário, 2008 p. 28), "o homem primitivo deve ter usado os *objetos* que estavam ao seu redor para registrar informação e representar (sinalizar) os dados importantes. Seixos, varas, dedos das mãos e dos pés foram, provavelmente, os primeiros materiais manipuláveis utilizados".

Berman (apud Freitas, 2004) remete as primeiras interações do homem com materiais manipuláveis, neste sentido Camacho destaca as contribuições destes recursos desde os primórdios no sentido de evolução dos conceitos matemáticos.

Como tal, foi através da contagem e da manipulação de objetos, que se começou a criar regras, padrões e teorias, ampliando o conceito dos números e surgindo diversos materiais que auxiliam todo o estudo subjacente à Matemática. (Camacho, 2012, P. 24).

De acordo com Boyer (1974), no livro 'Discurso sobre o Método', Descartes introduz, na segunda parte, a concepção de um ponto ou objeto em uma superfície, utilizando dois eixos que se interceptam. Na primeira parte da obra “La Géométrie”,

⁴ Plano cartesiano. Disponível em: <https://images.app.goo.gl/AeZrXDbz4SX7HHxi8>. Acesso em: 6 nv 2023.

com o mesmo título, ele destaca como o cálculo de aritmética se relaciona com operações de geometria [...]. (Thiel, 2013, p.122).

A ideia de que uma equação em x e y é um meio para introduzir uma dependência entre quantidades variáveis de modo a permitir o cálculo dos valores de uma delas correspondendo aos valores dados da outra. Assim distingue a classe das curvas algébricas (curvas geométricas, nome dado por ele): todos os pontos destas curvas estão em relação com todos os pontos de uma reta, com a possibilidade de representar esta relação por uma equação, a mesma para cada ponto da curva dada (Oliveira, 1997, p. 18).

De acordo com (Thiel, 2013, p.124): “a representação de um ponto por meio de coordenadas é possível devido ao plano cartesiano desenvolvido por René Descartes. Descartes introduziu a noção de coordenadas, baseando-a em dois eixos que se cruzam perpendicularmente em um único ponto”. Ribeiro destaca características fundamentais para se entender o conceito de plano, eixos e pontos.

O método apresentado era para localizar pontos e figuras, numa rede de linhas perpendiculares, por meio de letras e números. Mais tarde, as letras foram substituídas por números, e essa rede de linhas perpendiculares (retas numeradas) dando a noção de coordenada evoluiu para o que hoje chamamos plano cartesiano. (2009, p. 143).

Tendo em vista os aspectos teóricos de conceitos no plano cartesiano, de forma específica a localização de pontos, sugere-se um percurso didático que será discutido de forma mais detalhada na seção a seguir.

5 ATIVIDADE E ANÁLISE DOS DADOS

É preciso considerar a discussão acerca do conteúdo matemático sobre Plano Cartesiano para este trabalho, o qual tem como proposta a utilização da “Batalha Naval”, para entender como o uso dos conceitos de coordenadas, linhas, par ordenado, podem ser melhores aplicados a partir do uso deste jogo como recurso de aprendizagem.

Portanto, a aplicação do jogo “Batalha Naval” foi realizada com uma turma do segundo ano do ensino médio em uma escola da rede estadual pública no município de Salinópolis – Pa. A atividade foi dividida em quatro momentos: o primeiro se deu pela explicação da atividade que seria desenvolvida, fazendo um apanhado geral do

objetivo do trabalho, logo após a turma foi dividida em duas equipes de oito alunos cada. Em seguida, foi entregue um questionário aos discentes para que respondessem com palavras próprias, para ser analisado o conhecimento prévio que eles tinham sobre o assunto - localização de pontos no plano cartesiano -, visto que já tinha sido ministrado em sala anteriormente.

Foi dado aos alunos 15 minutos para que eles discutissem entre si e respondessem o questionário como mostra a figura 04. Após a resolução, o questionário foi recolhido para dar sequência a atividade.

Figura 4 - Questionário respondido pela equipe 01.

Contextualizando: (Questionamentos)

- 1) Você sabia que os marinheiros utilizam um sistema de coordenadas para se situarem nas navegações por meio da latitude e longitude?
Sim, para nossa localização
- 2) O que é um ponto?(justifique)
é referente a nossa localização
- 3) O que é plano?(justifique)
o plano é formado por dois retos perpendiculares, no ângulo de 90 graus.
- 4) O que é um par ordenado?
é quando o positivo se encontra com o negativo
- 5) O que são coordenadas?(justifique)
São os pontos longitude e latitude.
- 6) Você sabe localizar os eixos das abscissas e das ordenadas? (justifique)
mais ou menos
- 7) Você sabe identificar os quadrantes? (justifique).
os quadrantes fica como 1, 2, 3, 4
- 8) Saberá identificar de quais quadrantes se trata os pontos A (4,-2) e B (-2,4)?
sim, para localiza as ordens x - y
- 9) Você saberia localizar um ponto no plano cartesiano? (justifique).
quando se localiza os pontos.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

Figura 5 - Questionário respondido pela equipe 02.

QUEEN ANNE'S REVENGE
PÉROLA NEGRA

Contextualizando: (Questionamentos)

- 1) Você sabia que os marinheiros utilizam um sistema de coordenadas para se situarem nas navegações por meio da latitude e longitude?
Sim, mbolê.
- 2) O que é um ponto?(justifique)
Um ponto é uma referência.
- 3) O que é plano?(justifique)
Um plano é reto e lano, como as cartografias.
- 4) O que é um par ordenado? é um conjunto de números reais que é utilizado para determinar uma localização.
- 5) O que são coordenadas?(justifique)
Espaço n-dimensional, exemplo.
- 6) Você sabe localizar os eixos das abscissas e das ordenadas? (justifique)
Sim, o eixo Y é ordenado e o eixo X.
- 7) Você sabe identificar os quadrantes? (justifique).
Sim, quadrante 1, quadrante 2, quadrante 3, quadrante 4.
- 8) Saberá identificar de quais quadrantes se trata os pontos A (4,-2) e B (-2,4)?
Sim, A é o quarto quadrante, e B é o segundo quadrante.
- 9) Você saberia localizar um ponto no plano cartesiano? (justifique).
Sim, eu localizo os pontos.

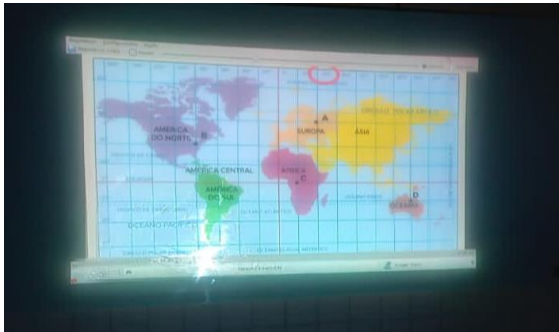
Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

No segundo momento, foi dada sequência didática com uma apresentação em slide com o objetivo de relacionar a geografia com a matemática fazendo uma relação entre o mapa-múndi que se situa por meio de coordenadas geográficas dada por latitude e longitude e o plano cartesiano que se situado por meio de coordenadas cartesianas dados por eixos das abscissas e eixo das ordenadas, com o intuito de trabalhar a interdisciplinaridade por meio da contextualização. Nesse sentido, foram levantados os seguintes questionamentos para turma:

- **Você sabia que a localização de qualquer pessoa no mundo é feita por um sistema de coordenadas (latitude e longitude)?**
- **Vocês conhecem a linha do Equador?**

- **Vocês conhecem o meridiano de Greenwich?**

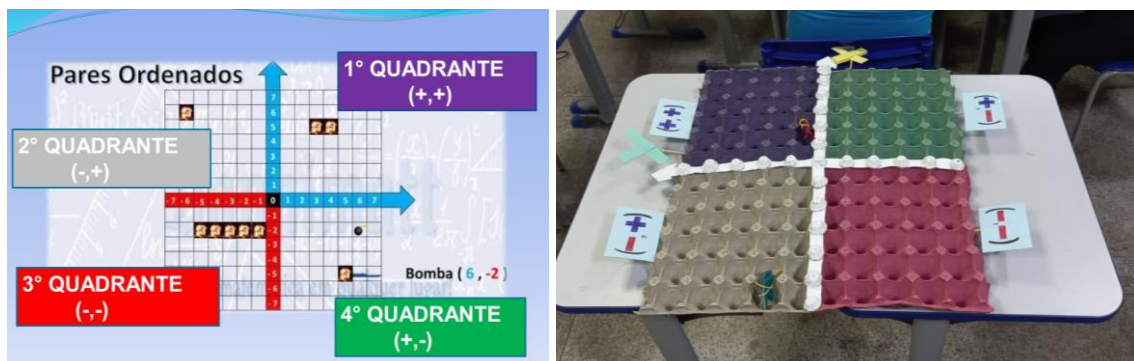
Figura 6 - Relação de coordenadas do mapa mundi com o plano cartesiano⁵.



Fonte: coordenadas geográficas

Na sequência, foi apresentado aos alunos o plano cartesiano no projetor e o que seria utilizado no jogo confeccionado de material reciclável pelas autoras deste estudo, sendo mostrados seus respectivos eixos, quadrantes e as cores de cada quadrante visando à representação dos sinais que cada quadrante é composto: (+, +), (-, +), (-, -), (+, -), como mostra a figura 7.

Figura 7 - Trabalhando as partes constituintes de um plano cartesiano.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

No terceiro momento, foi realizada a explicação de como se daria a execução do jogo como mostra a figura 7. Foram realizados alguns exemplos para que os alunos entendessem como seria a escolha e distribuição de suas embarcações no plano cartesiano, visto que ao se relacionar as relações no plano cartesiano,

⁵ Relação de coordenadas do mapa mundi com o plano cartesiano. Disponível em: <https://images.app.goo.gl/ZD6uQX3k4tNZmeYe9>. Acesso em: 6 nv 2023.

principalmente a localização de pontos no mesmo, foi possível trazer todo um contexto com as navegações e como os marinheiros fazem para se localizar e gerenciar as embarcações no mar, porém neste caso utilizando coordenadas geográficas dado por latitude e longitude.

Figura 8 - Explicação do jogo Batalha Naval.



Fonte: Registrado pelas autoras (2023)

Em seguida, foi distribuído para cada grupo um papel milimetrado e as regras do jogo. Antes de explicar as regras, os alunos foram orientados a traçarem sobre o papel um plano cartesiano com seus respectivos eixos e quadrantes.

Figura 9 - Equipe 01 reunida para atividade.



Fonte: Registrado pelas autoras (2023).

Figura 10 - Equipe 02 reunida para atividade.



Fonte: Registrado pelas autoras, (2023).

Após o plano cartesiano ser desenhado no papel milimetrado, foram passadas as regras do jogo. Explicando de maneira detalhada a sequência de cada passo a ser realizado, lendo o material impresso (regras do jogo) que foi entregue para os participantes. No impresso, foi explicado que geralmente um jogo de batalha naval dispõe em ambas as bases as seguintes embarcações: quatro submarinos, três cruzadores, um porta-aviões, dois encouraçados e três hidroaviões. De modo a serem distribuídos em seus respectivos quadrantes.

Figura 11 - Explicação das regras do jogo.



Fonte: Registrado pelas autoras, (2023).

No entanto, neste jogo serão usadas somente as seguintes embarcações: quatro submarinos e três cruzadores devido às dimensões do plano cartesiano feito de material reciclável a ser utilizado, dito isto, foi realizado um sorteio de “par ou ímpar” entre os representantes de cada grupo para decidir seus respectivos

quadrantes e qual daria início ao jogo. Dessa forma, a equipe (01) escolheu os quadrantes 3 e 4 restando os quadrantes 1 e 2 para equipe 02.

5.1 Regras do jogo

1. Cada jogador distribui suas armas pelo tabuleiro. Isso é feito marcando-se no "seu jogo" os quadradinhos referentes às suas armas.
2. Não é permitido que 02 armas se toquem.
3. O jogador não deve revelar ao oponente as localizações de suas armas.

Figura 12 – Possíveis embarcações.



Fonte: Elaborado pelas autoras, (2023).

A seguir estão discorridas as estratégias do jogo “Batalha Naval”, as quais foram entregues aos alunos e lidas em conjunto. Eles tiraram todas as dúvidas e logo após iniciaram-se as rodadas das duas equipes.

JOGANDO:

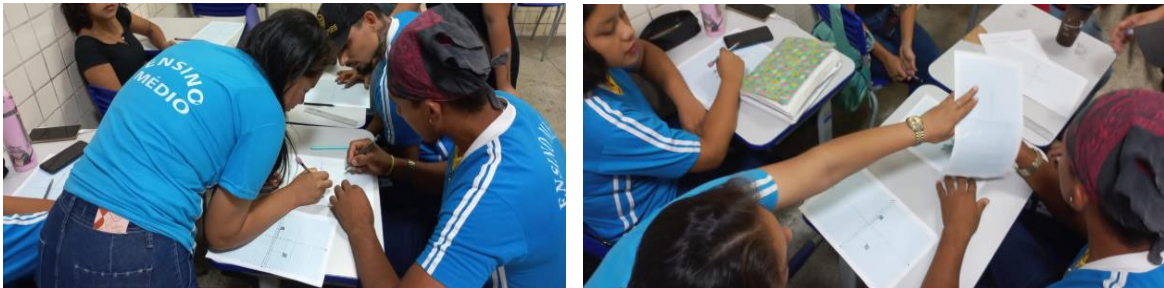
Cada jogador, na sua vez, seguirá o seguinte procedimento;

1. Disparará 3 tiros, indicando as coordenadas do alvo através do número da linha e da coluna que definem a posição (x, y) da arma. Para que o jogador tenha o controle dos tiros disparados, deverá marcar cada um deles no "seu jogo".

2. Após cada um dos tiros, o oponente avisará se acertou e, nesse caso, qual a arma foi atingida. Se ela for afundada, esse fato também deverá ser informado.
3. A cada tiro acertado em um alvo, o oponente deverá marcar em seu tabuleiro para que possa informar quando a arma for afundada.
4. Uma arma é afundada quando todas as casas que formam essa arma forem atingidas.
5. Após o tiro e a resposta do oponente, a vez passa para o outro jogador.
6. O jogo termina quando um dos jogadores afundar todas as armas do seu oponente.

Foi instruído aos jogadores a escolherem a localização de suas 07 embarcações no total, sendo estes, 04 submarinos e 03 cruzadores, para cada grupo. Com o auxílio das discentes (aplicadoras do jogo), cada grupo distribuiu suas embarcações em seus quadrantes.

Figura 13 - Escolha das navegações pelas equipes.



Fonte: Registrado pelas autoras, (2023)

Então o jogo foi iniciado, passando para o quarto momento, onde cada equipe recebeu 10 bandeirinhas que representavam as embarcações. A equipe (01) escolheu as bandeirinhas de cor verde e deu início as jogadas, falando um par ordenado com o objetivo de afundar a embarcação adversária de quadrantes 1 e 2. Em seguida, a equipe (02) com bandeirinhas de cor vermelha deu sequência da mesma forma. Dessa maneira, cada grupo, por sua vez, falaram os pares ordenados referentes ou grupo adversário.

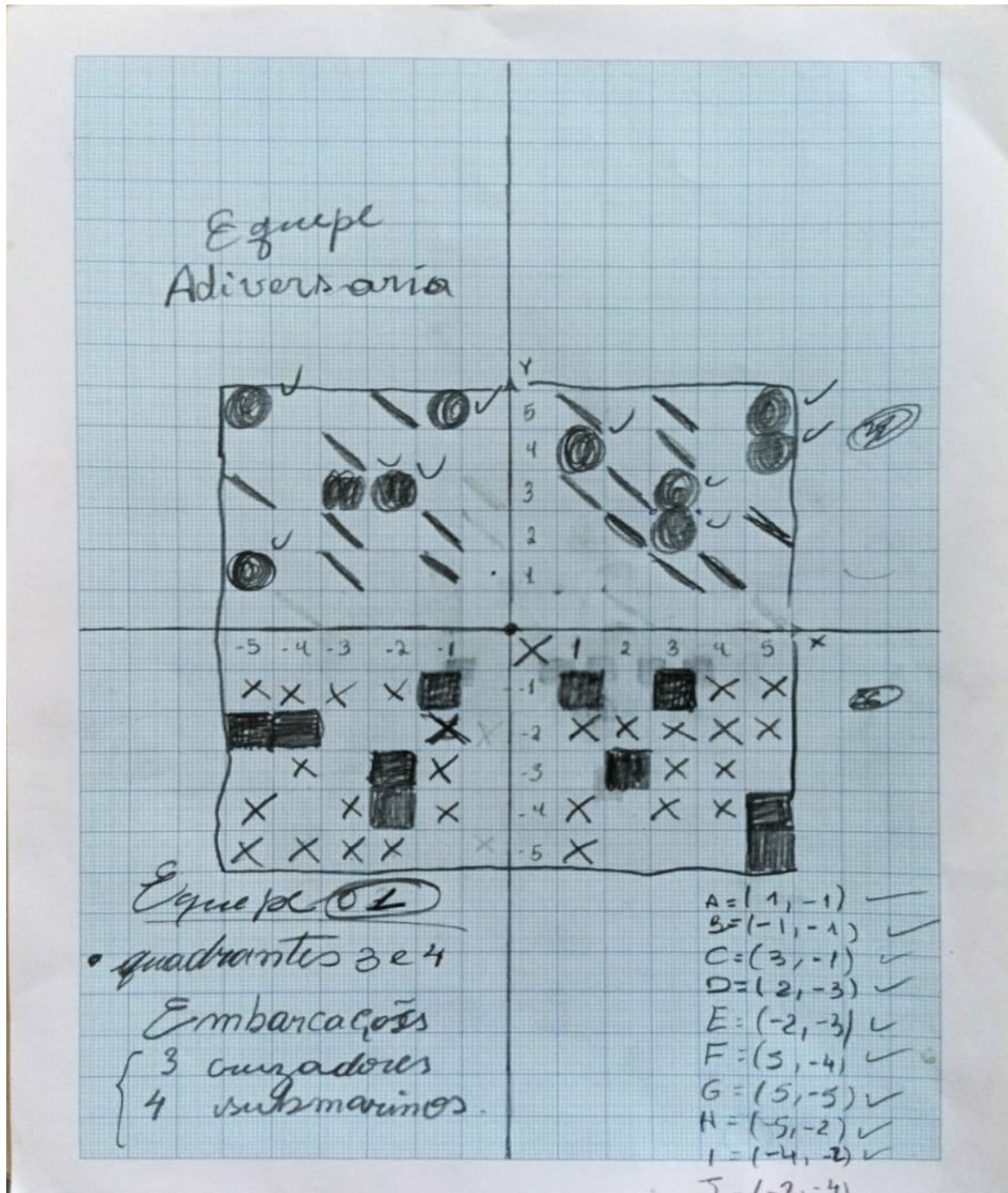
Figura 14 – Alunos jogando.



Fonte: Registrado pelas autoras, (2023).

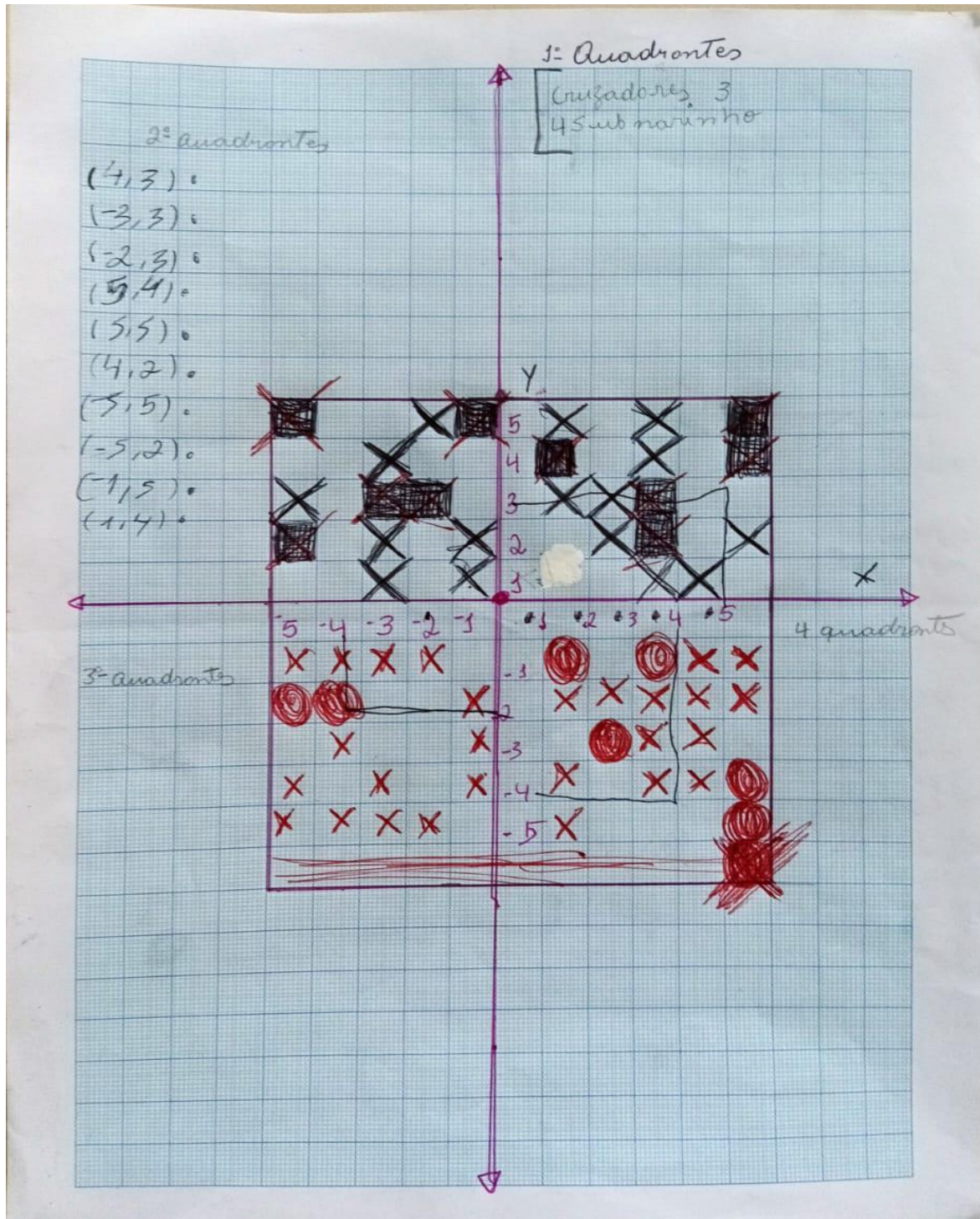
Os jogadores foram orientados a marcarem no plano cartesiano (feito no papel milimetrado) os pontos que o grupo adversário falava para se situarem e não ocorrer coordenadas repetidas. Conforme o grupo acertasse as coordenadas em que a embarcação adversária estava localizada, um participante posicionava sua bandeirinha nas respectivas coordenadas indicada. Como pode ser visto nas figuras 12 e 13 abaixo.

Figura 12 - Gabarito da Equipe 01.



Fonte: Registrado pelas autoras, (2023).

Figura 13 - Gabarito da equipe 02.



Fonte: Registrado pelas autoras, (2023).

O objetivo era posicionar todas as bandeirinhas nos quadrantes do grupo adversário afundando todas as suas embarcações. Ou seja, o grupo que conseguisse primeiro seria o vencedor. Com isso, a equipe 01 que escolheu os quadrantes 3 e 4, foram os vencedores.

Figura 13 - Registro final da atividade.



Fonte: Registrado pelas autoras, (2023).

5.2 Discussões dos resultados

O material confeccionado semelhante a um geoplano aliado ao jogo “Batalha Naval” trouxe muitas reflexões sobre o ensino de matemática, em especial para o ensino de coordenadas cartesianas no plano. Esta atividade envolveu a turma em discussões propícias para a aprendizagem, pois a todo o momento se certificavam sobre os quadrantes, os sinais, os eixos e as coordenadas para localizarem as embarcações. Isso mostra as potencialidades do jogo apoiado pelo geoplano para ensinar geometria analítica. Lopes ressalta a importância dos jogos para a aprendizagem:

É muito mais fácil e eficiente aprender por meio de jogos, e isto é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo (2000, p.23).

A atividade gerou também um ambiente de disputa entre as duas equipes, o que favoreceu o desenvolvimento e continuidade da aprendizagem dos alunos. Um aspecto a ser destacado nesse ambiente de aprendizagem foi a natureza interdisciplinar, onde foi possível trazer os movimentos das embarcações dado por coordenadas cartesianas de pares ordenados que se encaixam dentro das características de eixos estudados pela geografia sendo que na geografia estas coordenadas são dadas por latitude e longitude semelhante ao Plano Cartesiano. Neste caso, a discussão pode ser assegurada também no campo desta disciplina, pois os conhecimentos geométricos, como ressaltam Brito e Correia; estão presentes no cotidiano das pessoas em vários aspectos:

A presença dos conhecimentos geométricos estiveram, e estão presentes, nas mais distintas atividades desenvolvidas pelas civilizações. A comprovação pode ser facilmente detectada na busca por aperfeiçoamento de espaços, de formatos, de distâncias, como por exemplo, nas construções em formatos diversificados, nos trajetos menores ou mais elaborados das cidades, nos objetos que utilizamos para armazenamentos de alimentos, ou nos formatos presentes na natureza. A representação das formas geométricas estão em tudo que construímos ou que vivenciamos (2022, p. 02).

Foi possível a visualização de conceitos considerados abstratos na matemática, mas foi proposto de forma concreta e contextualizada o ensino das coordenadas cartesianas por meio do jogo “Batalha Naval”, pois de acordo com Santos: “Esse jogo tem claros fundamentos matemáticos, desde sua forma matricial [...], ao planejamento das jogadas.” (2013, p. 24).

Rêgo e Rêgo (Apud Lorenzato, 2006, p.43) ressaltam a importância do material concreto, pois “A partir de sua utilização adequada, os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender matemática, vencendo os mitos e preconceitos negativos, favorecendo a aprendizagem pela formação de ideias e modelos.” Essa ampliação das concepções sobre os objetos estudados é dada de forma visual, palpável e cognitiva. Essa tríade é necessária, pois, segundo Xavier:

Durante muito tempo a matemática foi e ainda é tida como algo difícil e inalcançável então a utilização de facilitadores para sua percepção tais como os jogos e materiais didáticos fazem com que os alunos tenham uma outra perspectiva sobre os conteúdos estudados. Ao utilizar destes meios, o educador pode descobrir as capacidades intelectuais, motoras, as potencialidades, habilidades e limitações dos educandos, pois a atividade lúdica potencializa a descoberta, o convívio, a interação, o compartilhamento e a formação de conceitos de forma mais interessante e prazerosa, fugindo do tradicionalismo e favorecendo a participação do aluno como protagonista do seu conhecimento (2020. p. 41).

Xavier (2020) destaca algumas das potencialidades dos jogos para o ensino de matemática tendo em vista seus percalços históricos. Atualmente os documentos normativos da educação básica como Brasil (2010) e BNCC (2018) recomendam os jogos como artifício didático que busca a valorização do aluno como protagonista do conhecimento.

De acordo com Xavier (2020), o ambiente criado por meio dos jogos pode favorecer a criatividade, o raciocínio lógico, a concentração e interação em um contexto no qual o professor deixa de ter a postura autoritária, mas sim de mediador, facilitador e orientador da aprendizagem. Em especial nesta atividade, o jogo

mediado pelo material manipulável, em conjunto criou um ambiente dinâmico propício para o ensino de coordenadas cartesianas.

Podemos deduzir que o jogo traz em sua concepção, problemas a serem resolvidos, é desafiador e por isso um meio atrativo de apresentação dos conteúdos, favorece a criatividade na elaboração de estratégias e persistência na busca de soluções e permitem uma relação educativa de diálogo. Se bem orientado, tem papel importante no desenvolvimento do raciocínio, organização, atenção, concentração, linguagem e criatividade, pode promover o desenvolvimento do aprendizado cooperativo em grupo, gerando busca de respostas, diversão e interação. É educativo aquele jogo que possui regras úteis para resolver a situação problema desde que haja um equilíbrio entre o lúdico e o educativo e para isso, é necessário que traga consigo uma proposta e um objetivo. Na busca por vencer, o jogador desenvolve estratégias para superar os obstáculos do jogo, adquirindo conhecimentos necessários implícitos. Esta experiência também permite liberdade ao erro ao proporcionar que o aluno interaja com o conhecimento de forma mais dinâmica e este erro serve de desafio para alcançar o conhecimento desejado, sendo uma imprescindível etapa para o aprendizado (Xavier, 2020, p. 40).

Ressalta-se que umas das características citadas no estudo de Xavier (2020) se mostrou bastante evidente neste estudo, a saber, a elaboração de estratégias pelos alunos para vencer o jogo. Ao elaborá-las com o objetivo de afundarem os submarinos e cruzadores, os integrantes pensavam estratégias baseadas nas coordenadas do grupo adversário. Isso mostrou o domínio do conteúdo estudado também, pois ao construir mecanismos de controle e observação com a intenção de chegar a um fim, os alunos buscavam entender o valor, o sinal, bem como a localização nos quadrantes dessas coordenadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o desenvolvimento e o conhecimento da turma por meio do jogo Batalha Naval, onde os alunos precisavam ter noção de plano, identificar o eixo e, principalmente, pontos no plano cartesiano com o geoplano como referência, foi possível perceber que quando se trata do uso de material manipulável como recurso de aprendizagem desencadeia uma maior interação dos alunos com o professor em sala de aula. A atividade despertou a curiosidade dos discentes sobre coordenadas cartesianas, levando-os a desenvolver estratégias para afundar as embarcações da equipe "rival".

Ao discutir a realização desse trabalho, destaca-se a significativa contribuição que a incorporação de jogos pode oferecer ao ambiente escolar. Observou-se que o

uso de jogos pode facilitar a assimilação de conceitos matemáticos de forma lúdica e cativante, resultando em uma participação mais ativa e efetiva dos estudantes. No caso da Batalha Naval, a experiência revelou-se uma alternativa inovadora para o ensino de coordenadas cartesianas.

A interação com o jogo proporcionou uma abordagem ativa de ensino, permitindo que os alunos vivenciassem, na prática, o conceito de coordenadas cartesianas. Surpreendentemente, ao envolver os estudantes com este recurso, emergiram novas perspectivas. As regras de sua aplicação em sala de aula não ficaram restritas apenas aos professores pesquisadores, mas foram compartilhadas com os próprios estudantes, que passaram a protagonizar o desenvolvimento do jogo e do conteúdo.

Esta experiência revelou: primeiro, o professor aprende tanto com os alunos quanto ao ensinar; segundo, o jogo não é apenas uma ferramenta, mas uma técnica de ensino quando os estudantes têm a oportunidade de participar ativamente na sua manipulação.

Contudo, desafios surgiram, como a limitação do tabuleiro em uma escala específica e a dificuldade de gerenciar as equipes. Apesar disso, o jogo Batalha Naval motivou os estudantes a buscarem não apenas os conhecimentos já existentes, mas também a desenvolver estratégias inovadoras por meio de uma atividade lúdica proporcionando uma abordagem dinâmica e envolvente para o aprendizado. Como a melhor absorção do assunto de Plano Cartesiano e interação ao realizarem o passo a passo do jogo Batalha Naval.

Com isso, é possível entender que, por meio dos materiais manipuláveis, pode-se observar melhor e onde estão as dúvidas dos alunos. Foi possível percebê-las usando o jogo Batalha Naval, pois iniciou as pesquisadoras com informações subjetivas e/ou objetivas quanto ao desenvolvimento e entendimento dos discentes sobre o plano cartesiano. Portanto, conclui-se que sim, os jogos são grandes aliados ao ensino quando usados corretamente, podendo aplicar efetivamente ao entendimento dos alunos e, assim, tornar as aulas mais dinâmicas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. **Coleção Explorando o Ensino: Matemática**, vol. 17 Brasília: Ministério da Educação, Secretária da Educação, 2010. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=36131>> Acesso em: 20/10/2023.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: 1999.

BRITO, Mirian Ferreira; CORREIA, Vinicius Christian Pinho. **Materiais Didáticos Manipuláveis para o Ensino de Geometria: Uma Perspectiva para o Sexto Ano do Ensino Fundamental**. [S. l.]: Revista Baiana de Educação Matemática, v. 3, n. 01, p. e202203-e202203, 2022.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Editora Edgar Blucher Ltda. Tradução de Elza F. Gomide, 1974.

CABRAL, Marcos Aurelio. **A utilização dos jogos no ensino da matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CAMACHO, Mariana Sofia Fernandes Pereira. **Materiais manipuláveis no processo ensino/aprendizagem da matemática: aprender explorando e construindo**. Relatório de Estágio de Mestrado. Universidade da Madeira. Portugal: Funchal. 2012.

COPELLO, G., LAURINO, D., LUZ V., NOVELLO T. & SILVEIRA D. **Material concreto - uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos**. In: NOVELLO (Orgs.). IX Congresso Nacional de Educação - EDUDERE. Brasil, São Paulo: Autêntica, 2009, p. 1-10.

DIAS, Francisco Vieira; Macêdo, Cristiano S. **PlanCarter: construção de um jogo didático como estratégia para o ensino de coordenadas cartesianas**. Revista Thema, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 417-436, 2020. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=>. Acesso em: 06 nov. 2023.

FACCHI, Maria Gabriela. **A importância do uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022.

FIGUEIREDO, M. **Bola de Neve - Apoio Global Aos Novos Programas**, 1º Ano de Escolaridade. [S. l.]: Coleção CIP, (s.d.).

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. **Uma Reflexão sobre o uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática**. Boletim Sbem. São Paulo: . Ano 4, nº 7, 1993.

FREITAS, Rony Cláudio de Oliveira. **Um ambiente para operações virtuais com o material dourado**. 2004. 190f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

GAZIRE, Eliane Scheid; CABRAL, Sabrina Alves Boldrini; TEIXEIRA, Bruna das Graças Ferreira Soares. **Investigações geométricas em sala de aula: (re) construindo o conceito de área no geoplano com o teorema de Pick**. [s. l.]: [s. n.] 2019.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 3, p. 20-29. São Paulo: Mai./Jun, 1995. Disponível em: <https://www.google.com/url?>. Acesso em: 07 dez. 2023.

JANUÁRIO, G. O **Estagio supervisionado e suas contribuições para a prática pedagógica do professor**. In: SEMINÁRIO DE HISTORIA E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMATICA, 2, 2008, Campinas. Anais: II SHIAM. Campinas: GPS/FE - Unicamp; 2008. V. Único. P.1-8.

JUNIOR, Antônio Francisco. **O Jogo no Aprendizado do Plano Cartesiano**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2022. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=>. Acesso em: 06 nov. 2023.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na Educação: criar, fazer, jogar**. São Paulo: Cortez, 2000.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

_____, Sérgio Aparecido. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. L. **Didática da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MORAES, Ceres Marques de. **O material didático: sua importância no ensino da Matemática**. In: JANUÁRIO, G. O Estagio supervisionado e suas contribuições para a prática pedagógica do professor. In: SEMINÁRIO DE HISTORIA E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMATICA, 2, 2008, Campinas. Anais: II SHIAM. Campinas: GPS/FE - Unicamp; 2008. V. Único. P.1-8.

NACARATO, Adair Mendes. **Eu trabalho primeiro no concreto**. Revista de Educação Matemática. Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Ano 9, n.9-10, (2004-2005), p.1-6.

OLIVEIRA, Nanci. **Conceito de função**: uma bordagem do processo ensino-aprendizagem. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

PASSOS, C. L. B. **Materiais manipuláveis como recurso didático na formação de professores**. In: LORENZATO, S. (ED) O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. São Paulo: Autores Associados, p. 77-92, 2006.

PEDREIRA, Karina Depeder. **O uso do jogo Minecraft no celular como ferramenta de ensino aprendizagem do plano cartesiano e o tratamento de suas informações**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

RÊGO, Rômulo Marinho do; RÊGO, Rogéria Gaudêncio do. **Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática**. In: LORENZATO, Sergio Aparecido (Org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

RIBEIRO, J. da S. **Projeto radix**: matemática, 6o Ano. São Paulo: Scipione, 2009.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. **Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática**: da ação experimental à reflexão. [s. l.]: [s. n.], 2012.

SANTOS, F. **Práticas de Ensino-Aprendizagem de Probabilidade Através do Jogo Batalha Naval**. Educação Matemática em Revista, Rio Grande do Sul, ano 14, n. 14, p. 21-28, 2013.

SCHULZ, Angélica Patrícia; VALDEMAR, Herley Maria da Silva. **A utilização de materiais manipuláveis nas aulas de matemática do ensino fundamental I**. [S. l.]: [s. n.], 2016.

SILVA, L. T. DA et al. **Análise e uso de aplicativos móveis no processo ensino aprendizagem da tabela periódica** / Analysis and Use of Mobile Applications Without Teaching and Learning Process of the Periodic Table. [S. l.]: Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 67056–67073, 2020.

THIEL, Afrânio Austregésilo. **Práticas matemáticas no plano cartesiano**: um estudo da coordenação de registro de representação. Trabalho de Conclusão de Curso (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

XAVIER, Tayná Maria Amorim Monteiro et al. **Alunos com deficiência visual ensinando Matemática a alunos videntes**: o plano cartesiano no jogo Batalha

Naval. Dissertação (Mestrado acadêmico em Ciências ou Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Sociais e Tecnologia, 2020.

APÊNDICE A – TERMO DE PERMISSÃO



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Termo de Consentimento Livre e
Esclarecido

Prezados (as) Senhores (as)

Gostaríamos de convidá-lo a participar de nosso estudo, **A Batalha naval no plano cartesiano**, trata-se de uma pesquisa à nível de Graduação, sob a responsabilidade dos acadêmicos, **Cássia Nascimento da Fonseca e Niely Trindade da Silva** orientados pela Prof^a. Msc. **LÍLIA CRISTINA DOS SANTOS DINIZ ALVES**. Sugerir um debate e uma atividade avaliativa com o uso de materiais manipuláveis na Educação Matemática.

A participação dos entrevistados é voluntária e se dará por meio do engajamento nas atividades com a utilização de materiais manipuláveis na Educação Matemática que serão desenvolvidas na Escola de ensino médio da rede pública do município de Salinópolis-Pa pelos acadêmicos **Cássia Nascimento da Fonseca e Niely Trindade da Silva**.

As atividades desenvolvidas serão filmadas, e utilizaremos as gravações com as imagens e as falas produzidas durante todas as atividades. No entanto, destacamos que os sigilos das informações serão preservados, bem como a identificação dos participantes da pesquisa. Sendo assim, todos os registros efetuados no decorrer desta investigação serão usados para fins unicamente acadêmico - científicos e apresentados na forma de **Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**.

Em caso de concordância com as considerações expostas, solicitamos que assine este "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" no local indicado abaixo. Desde já agradecemos sua colaboração e nos comprometemos com a disponibilização à instituição dos resultados obtidos nesta pesquisa, tornando-os acessíveis a todos os participantes.

Niely Trindade da Silva.

Niely Trindade da Silva
Acadêmica

Cássia Nascimento da Fonseca.

Cássia Nascimento da Fonseca
Acadêmica