



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Antônio Francisco Junior

O Jogo no Aprendizado do Plano Cartesiano

Rio Tinto – PB

2022

Antônio Francisco Junior

O Jogo no Aprendizado do Plano Cartesiano

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Marcos André J. Valcácio

Rio Tinto – PB

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

J95j Junior, Antonio Francisco.

O jogo no aprendizado do plano cartesiano / Antonio Francisco Junior. - João Pessoa, 2022.
42 f.

Orientação: Marcos André José Valcácio.
TCC (Graduação) - UFPB/CCAE.

1. Ensino. 2. Jogos. 3. Aprendizagem Significativa.
4. Plano Cartesiano. I. Valcácio, Marcos André José.
II. Título.

UFPB/CCAE

CDU 37

Antônio Francisco Junior

O Jogo no Aprendizado do Plano Cartesiano

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Marcos André José Valcácio

Aprovado em: 14 / 06 /2022.

BANCA EXAMINADORA

Marcos André José Valcácio

Prof. Me Marcos André José Valcácio
UFPB/DCX

Claudilene Gomes da Costa

Profa. Dra. Claudilene Gomes da Costa
UFPB/DCX

Agnes Liliâne L. Soares de Santana

Profa. Ma. Agnes Liliâne Lima Soares de Santana
UFPB/DCX

Dedico este trabalho a Deus, que me presenteia todos os dias com o dom da vida, e que me dá forças e coragem para conseguir todos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por todas as conquistas e oportunidades a mim concedida, e por esta sempre comigo em todos os momentos, dando forças para continuar na caminhada.

Aos **meus pais**, em especial minha mãe Josefa Barreto de Farias que sempre esteve ao meu lado, por favorecer esse momento especial. Também a minha cunhada Vera Pereira da Silva, pela parceria de estar cuidando de minha mãe, nos momentos em que eu estava trabalhando e estudando.

Ao **meu orientador**, Prof. Me. Marcos André e a Prof^a. Ma. Suzyneide Dantas, pelo estímulo e pela colaboração e paciência durante o desenvolvimento deste trabalho. Por dedicar seu tempo para me ajudar nessa minha caminhada.

À **banca examinadora** por fazer parte desse momento e pelas considerações finais, composta pela Prof^a. Ma. Agnes Liliane e Prof^a. Dra. Claudilene Gomes.

A **todos os professores** que me acompanharam durante todo o curso, e que contribuíram para o meu desenvolvimento, aprendizado e crescimento da minha formação.

Aos **colegas de curso**, pelas trocas de experiências, pelo convívio, pelas alegrias e incertezas, por todos esses momentos vividos juntos e partilhados.

A **todos os meus colegas pessoais e de trabalho**, que contribuíram direta e indiretamente, para que esse momento e sonho se tornasse realidade.

A **toda minha família**, aos meus dois irmãos, a minha prima Patrícia que considero como uma irmã, que sempre mim incentivou.

A **todos**, o meu muito obrigado, que DEUS abençoe cada um de vocês!

“Não existem métodos fáceis para resolver problemas difíceis.”

René Descartes

RESUMO

O aprendizado do plano cartesiano proporciona o desenvolvimento de habilidades de manipulação de eixos coordenados do plano e a compreensão e interpretação de representações gráficas de funções entre outros conceitos (DIAS e MACEDO, 2020; NASCIMENTO, 2011). Associação da álgebra e geometria requer prévia apropriação desses conteúdos, se constituindo uma dificuldade caso, não tiverem sido apreendidos de forma significativa. Em concordância com a BNCC (2018), Smole, Diniz e Milani (2007) entre outros, compreendemos que o aprendizado deve ser construído a partir de estratégias metodológicas diferenciadas, dinâmicas, interativas e colaborativas como o uso de jogos. Kishimoto (2017) postula que jogando o estudante tem a oportunidade de resolver problemas, investigar, construindo seu próprio conhecimento, a partir de relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Nessa perspectiva, este estudo teve como objetivo analisar propostas metodológicas que utilizam o jogo para o aprendizado do plano cartesiano, utilizando como estratégia metodológica a pesquisa bibliográfica. Lakatos e Marconi (2003), Gil (2008) e Severino (2017) evidenciam que a pesquisa bibliográfica tem como finalidade reunir conhecimentos sobre uma temática através de uma investigação científica de obras publicadas. A pesquisa, foi descrita, discutida e analisada, nas quatro propostas que utilizaram o jogo como estratégias metodológicas no aprendizado do plano cartesiano. Foram elas: caça ao tesouro (LUIZ, 2007), batalha naval (FERNANDES et al, 2012), xadrez (CAVALCANTI, BEZERRA, 2020) e jogo de tabuleiro: *PlanCarter* (DIAS, MACEDO, 2020). A análise dos resultados evidenciou que os jogos proporcionam ao estudante a compreensão das coordenadas do plano cartesiano, contribuindo na construção de outros conceitos matemáticos. Demonstraram que uma aprendizagem significativa favorece o desenvolvimento cognitivo do estudante, possibilitando a construção dos conceitos do plano cartesiano de forma divertida e prazerosa. Enfim, verificamos que as atividades contextualizadas propostas com o uso de jogos, não só como ferramenta de auxílio, mas como uma estratégia de aprendizado, possibilitou o desenvolvimento dos conceitos elementares do plano cartesiano.

Palavras-chave: Ensino do Plano Cartesiano. Jogos. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

Learning the Cartesian plane provides the development of skills to manipulate coordinate axes of the plane and the understanding and interpretation of graphical representations of functions, among other concepts (DIAS and MACEDO, 2020; NASCIMENTO, 2011). Association of algebra and geometry requires prior appropriation of these contents, constituting a difficulty if they have not been apprehended in a significant way. In agreement with the BNCC (2018), Smole, Diniz and Milani (2007) among others, we understand that learning must be built from differentiated, dynamic, interactive and collaborative methodological strategies such as the use of games. Kishimoto (2017) postulates that by playing the student has the opportunity to solve problems, investigate, building their own knowledge, based on relationships between game elements and mathematical concepts. From this perspective, this study aimed to analyze methodological proposals that use the game to learn the Cartesian plane, using bibliographic research as a methodological strategy. Lakatos and Marconi (2003), Gil (2008) and Severino (2017) show that bibliographic research aims to gather knowledge on a topic through a scientific investigation of published works. The research was described, discussed and analyzed, in the four proposals that used the game as methodological strategies in the learning of the Cartesian plane. They were: treasure hunt (LUIZ, 2007), naval battle (FERNANDES et al, 2012), chess (CAVALCANTI, BEZERRA, 2020) and board game: PlanCarter (DIAS, MACEDO, 2020). The analysis of the results showed that the games provide the student with an understanding of the coordinates of the Cartesian plane, contributing to the construction of other mathematical concepts. They demonstrated that meaningful learning favors the student's cognitive development, enabling the construction of concepts of the Cartesian plane in a fun and enjoyable way. Finally, we verified that the contextualized activities proposed with the use of games, not only as an aid tool, but as a learning strategy, enabled the development of elementary concepts of the Cartesian plane.

Keywords: Teaching the Cartesian Plane. Games. Significant Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Antigos utilizando o plano cartesiano. Ilustrativo.....	16
Figura 2	Plano Cartesiano. Ilustrativo.....	17
Figura 3	Jogo Caça ao Tesouro. Ilustrativo.....	25
Figura 4	Esquema do espaço para 2ª etapa. Ilustrativo.....	26
Figura 5	Jogo Batalha Naval. Ilustrativo.....	27
Figura 6	Jogo Xadrez. Ilustrativo.....	28
Figura 7	Jogo de tabuleiro, <i>PlanCarter</i> . Ilustrativo.....	29
Figura 8	Estudantes jogando. Ilustrativo.	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Apresentação do tema.....	12
1.2	Metodologia.....	13
1.3	Objetivos.....	14
1.3.1	Objetivo Geral.....	14
1.3.2	Objetivos Específicos.....	14
1.4	Justificativa.....	14
2	O PLANO CARTESIANO.....	16
2.1	Plano Cartesiano: Breve Histórico.....	16
2.2	Plano Cartesiano: Aplicabilidade.....	19
3	O JOGO NO APRENDIZADO DO PLANO CARTESIANO: PROPOSTAS METODOLÓGICAS.....	22
3.1	O Jogo no aprendizado dos conceitos matemáticos.....	22
3.2	Descrição das Propostas Metodológicas.....	25
3.2.1	Jogo Caça ao Tesouro.....	25
3.2.2	Jogo Batalha Naval.....	27
3.2.3	Jogo Xadrez.....	28
3.2.4	Jogo de tabuleiro, <i>PlanCarter</i>	29
3.3	Discussão e Análise das Propostas Metodológicas.....	31
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema

A prática docente do ensino da Matemática apresenta um diferencial no aprendizado do estudante. Aulas exclusivamente expositivas para a resolução de exercícios não tem sido suficiente para garantir a apreensão dos conteúdos conceituais que envolvem o aprendizado da Matemática.

A ênfase ainda se dá no ato de mecanizar os estudantes, executando apenas cálculos, na maioria das vezes, onde o estudante não é estimulado a pensar através de atividades contextualizadas, apenas na memorização de regras, sem uma compreensão ampliada do conteúdo.

Embora a exposição teórica de conhecimentos científicos seja pertinente, a resolução de problemas teóricos precisa avançar na direção de outras perspectivas, como por exemplo, o uso de jogos como estratégia metodológica mais dinâmicas para a construção do conhecimento pelo estudante.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), documento oficial do MEC que norteia os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera dos estudantes ao longo da sua escolaridade básica. Para tanto, propõe estratégias diferenciadas para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, como: a contextualização dos conteúdos tornando-os significativos; a organização interdisciplinar adotando estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem; aplicação de metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas; a proposição de práticas situacionais e procedimentos motivadores e engajados dos estudantes nas aprendizagens, entre outros.

Nessa perspectiva, o aprendizado do plano cartesiano é de fundamental importância para o estudante compreender como surgem os sistemas de referências, as representações gráficas de funções e uma variedade de aplicações científicas (DIAS e MACEDO, 2020).

Nascimento (2011) enfatiza que o estudo das coordenadas cartesianas contribui no desenvolvimento de habilidades de manipulação de eixos coordenados do plano e a compreensão e interpretação de representações gráficas de funções.

Associação da álgebra e geometria requer prévia apropriação desses conteúdos, se constituindo uma dificuldade caso, não tiverem sido apreendidos por terem sido repassados através da memorização, informações que com o tempo são esquecidas.

Bacca e Baier (2013, p.13) afirma que

(...) nossa prática pedagógica tem revelado que estudantes, dos anos finais do Ensino Fundamental, do ensino médio e também dos cursos de graduação, encontram dificuldades no entendimento dos conceitos elementares relacionados com o plano cartesiano (...).

Portanto, em concordância com a BNCC (2018) compreendemos que o aprendizado deve ser construído a partir de estratégias metodológicas diferenciadas, dinâmicas, interativas e colaborativas como o uso de jogos, proporcionando a apreensão dos conceitos de forma significativa.

1.2 Metodologia

Diante do exposto e da pandemia da Covid-19 que impediu a realização da pesquisa em *locus*, optamos por realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o uso de jogos como estratégia para o aprendizado do plano cartesiano.

Lakatos e Marconi (2003) evidenciam que a pesquisa bibliográfica tem como finalidade reunir conhecimentos sobre uma temática, através de uma investigação científica de obras publicadas. E acrescenta ainda,

(...) a pesquisa bibliográfica não se trata de uma mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras. (LAKATOS; MARCONI, 2003, p.183).

Gil (2008) destaca que a pesquisa bibliográfica é uma pesquisa exploratória, em que o pesquisador busca obras publicadas relevantes para conhecer e analisar o tema problema da pesquisa a ser realizada.

Severino (2017) ressalta que a pesquisa bibliográfica é primordial na construção da pesquisa científica, uma vez que permite conhecer melhor o fenômeno em estudo, a partir do levantamento de referências teóricas analisadas e publicadas, permitindo o pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar os jogos como estratégia de aprendizado do plano cartesiano a partir de propostas metodológicas diferenciadas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Descrever cada uma das propostas metodológicas;
- Discutir as contribuições de cada uma das propostas metodológicas.

1.4 Justificativa

As justificativas que se coadunam à realização do estudo a minha trajetória acadêmica foram sendo agregadas novas experiências, de modo que a suprir os conteúdos nunca vistos no Ensino Básico. Pude vivenciar disciplinas que serviram para fortalecer e contribuir com a minha formação acadêmica, permitindo uma melhor apreensão dos conteúdos matemáticos, facilitando a formalização de conceitos, a partir do uso de estratégias diferenciadas durante o processo formativo.

Como questões norteadoras do estudo, pontuamos: De que forma podemos trabalhar com atividades contextualizadas no plano cartesiano de modo que abordem as diversas aplicabilidades deles? Como inserir os materiais concretos e jogos no ensino de coordenadas cartesianas? De que forma podemos trabalhar com interdisciplinaridade em atividades que abordem as diversas aplicabilidades das coordenadas cartesianas? O uso de atividades contextualizadas é um recurso facilitador para o ensino e aprendizagem de coordenadas cartesianas? As atividades contextualizadas no ensino de coordenadas cartesianas poderão auxiliar o processo ensino aprendizagem dos estudantes? Quais as potencialidades e limitações das atividades contextualizadas no ensino do plano cartesiano?

Starepravo (2010, p.20) enfatiza que

(...) se conseguirmos compreender o papel que os jogos exercem na aprendizagem da matemática, poderemos usá-lo como instrumento importante, tornando-o parte integrante de nossas aulas de matemática. Mas devemos estar atentos para que eles realmente constituam desafios. Para isso, devemos propor jogos nos quais os estudantes usem estratégias próprias e não simplesmente apliquem técnicas ensinadas anteriormente.

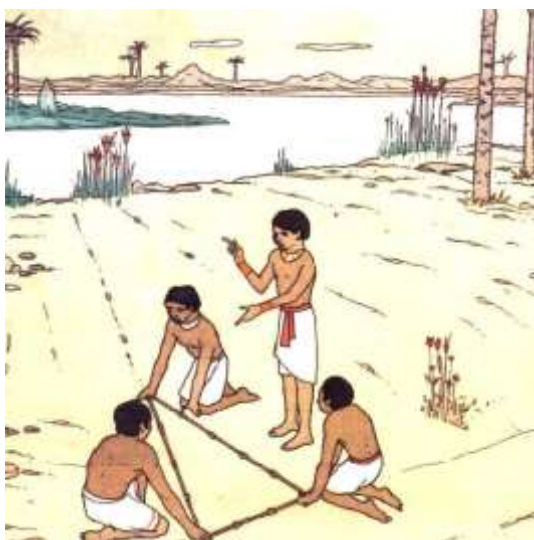
Enfim, espera-se, enquanto possíveis repercussões desse estudo junto aos estudantes e com base na percepção destes em relação à aprendizagem de matemática, ampliar a compreensão desse campo de saber para além dos cálculos, possibilitando a aprendizagem do conteúdo de forma diferenciada. Para isto, utilizamos o uso dos seguintes jogos: caça-palavras, batalha naval, xadrez e de tabuleiro.

2 O PLANO CARTESIANO

2.1 Plano Cartesiano: Breve Histórico

Os cálculos aritméticos vêm sendo associados a uma abstração geométrica, desde a descoberta do papiro de Ahmés (cerca de 1.650 a.C.). A única interpretação geométrica do produto de dois comprimentos era uma área do retângulo com arestas de medidas satisfatórias nos tempos de Tales de Mileto (séc.6 a.C.) (FIGURA 1)

Figura 1 – Antigos utilizando o plano cartesiano. Ilustrativo.



Fonte: <https://www.marcelouva.com.br/wp-content/uploads/2019/08/geometria.jpg>

A obra “La Géométrie”, publicada em 1658, que René Descartes publicou as bases da geometria analítica e sistematizou o plano cartesiano como ferramenta de intercessão entre a geometria e a álgebra. Essa obra trouxe outra perspectiva mais profunda e revolucionária para a ligação entre geometria e álgebra: um sistema de coordenadas que entrelaçou de vez as figuras geométricas com os números matemáticos, surgindo o Plano Cartesiano.

O trabalho de Descartes abriu-se a possibilidade de se obterem pontos descritos por expressões, envolvendo variáveis e operações aritméticas, criando um sistema palpável e organizado em que a relação direta entre a álgebra e a geometria estava finalmente materializado, criando dessa forma, a Geometria Analítica.

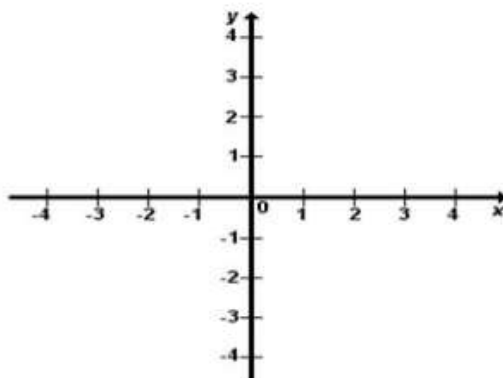
De acordo com Pinto (2016), René Descartes¹ busca na filosofia e na matemática, particularmente na Geometria, a convergência do conhecimento. Notabilizado cientista e filósofo, considerado o “pai da filosofia e da matemática moderna”, as suas ideias em muito lastreiam a compreensão e o esforço das diversas ciências e saberes, como parte de uma única certeza: a de que o pensamento nos faz existir.

Descartes defende que ao estudarmos as ciências separadas uma das outras, estaríamos nos distanciando do estudo sério das verdades, pois a sabedoria obtida das ciências particulares é relativamente mais propensa a fornecer resultados duvidosos (PINTO, 2016, p. 61).

A filosofia medieval, assim como a matemática, com base na geometria euclidiana, teve esse modelo revolucionado por Descartes ao propor a algebrização da geometria, lançando as bases para a geometria analítica e a origem do sistema de coordenadas – o plano cartesiano.

A relação entre Álgebra e Geometria, feita por Descartes, resultou no plano cartesiano, o qual consiste em duas retas ortogonais, sendo uma horizontal chamada de eixo (Ox) ou eixo das abscissas e a outra vertical chamada de eixo (Oy) ou eixo das ordenadas. O plano cartesiano foi desenvolvido por Descartes com intuito de localizar pontos num determinado espaço. Ele tem a função de identificar, representar e interpretar informações por meio de um sistema de coordenadas. (FIGURA 2)

Figura 2: Plano Cartesiano. Ilustrativo.



Fonte: <https://www.somatematica.com.br/fundam/planocartesiano.php>

¹ Nascido em 31 de março de 1596 na França. Falecido em 11 de fevereiro de 1650 em Estocolmo, Suécia.

A fundamentação da filosofia cartesiana, presentes tanto em “Regras para a direção do espírito”, quanto em “o Discurso do Método” e em “Meditações”, de acordo com Pinto (2016), encontram na geometria analítica proposta por Descartes uma correlação, da qual ele se valia, para aplicar o seu paradigma de compreensão dos fenômenos.

Desse modo, não apenas se buscava uma coerência e esforço das ciências durante a Revolução Matemática e científica da modernidade, instaurada no século XVII na compreensão indissociada e construção de um saber científico, sobre as verdades as quais apenas o dogmatismo religioso assegurava.

A álgebra cartesiana funcionava como uma espécie de atalho e a algebrização como um instrumento geométrico, e isso porque Descartes via em sua geometria uma aplicação paradigmática do seu método filosófico. A matemática era parte integrante da filosofia e servia como campo de testes para ideias e métodos filosóficos (PINTO, 2016, p. 64).

Com esse esforço e convergência entre a filosofia e as ciências exatas, presente em grande parte dos cientistas, matemáticos e artistas da modernidade, Descartes buscava através do seu argumento ontológico da existência de Deus que “sustenta-se na ideia de que tudo o que é claro e distinto é verdadeiro” (PINTO, 2016, p.60).

O pressuposto fundamental da teoria cartesiana é da separação entre corpo e alma, razão pela qual desenvolve na medicina e outros campos de saber, amparado em uma visão mecanicista do pensamento. Desse modo, a teoria cartesiana explica, embora séculos mais tarde, que a evolução da medicina venha elucidar, que o corpo considerado máquina, necessitaria de “um motor que possibilitasse todas as funções fisiológicas”, sendo esse “motor”, o coração (DONATELLI, 2003).

Ora, a própria Medicina atualmente compreende os impulsos cerebrais como critérios de finitude da vida, para determinar a morte cerebral e a sua irreversibilidade, mais do que a parada cardíaca e respiratória. Isso, no entanto, deriva de uma postura científica, na qual alguns princípios eram interpretados a partir do que o conjunto de variáveis permitiam.

No que concerne à Matemática, a álgebra introduzida no contexto da matemática moderna, que de acordo com Lima (2011) tem seus pilares na

“conceituação”, “manipulação” e “aplicações”, compreensão esta advinda do pós guerra, atravessando a pós modernidade e na superação da visão fragmentadora dos sujeitos, buscar correlacionar-se de modo indissociado na compreensão das demais disciplinas, num mundo globalizado, de fronteiras irrestritas e de comunicação em tempo real. Eis o desafio da interdisciplinaridade, aspecto que será abordado no tópico seguinte.

2.2 Plano cartesiano: Aplicabilidade

Acerca da aplicação do tema específico em análise em diversos campos de saber, a própria postura defendida por Descartes, convergia para o ato de transpassar o conhecimento entre a filosofia, a matemática, a geografia e as ciências médicas.

Na atualidade, os princípios da matemática cartesiana encontram aplicabilidade e transversalidade a partir de variadas aplicações, desde a construção da representação de um simples gráfico até os trabalhos relacionados à cartografia, localizações geográficas (como latitude e longitude), formas geométricas, localizador de peça no tabuleiro de xadrez e até mesmo no jogo da batalha naval.

De acordo com Bacca; Baier, (2013, p.34), “Atualmente o plano cartesiano possui várias aplicações e é utilizado de diversas formas tanto no cotidiano quanto em áreas específicas [...]”. Nessa mesma direção, CORDEIRO et al (2015), propõe a aplicação de sequências didáticas que transversa a geografia, as artes, a física, a educação física e a língua portuguesa, como possibilidades de exploração dos postulados cartesianos.

Sugere, em relação ao conhecimento geográfico, a identificação do meridiano (linha de Greenwich) e o paralelo (linha do equador), bem como evidenciar através de gráficos, a evolução de um fenômeno em função do tempo; nas artes, é prontamente a disposição em pontos, que é capaz de organizar a formação de imagens; na física o uso de representações gráficas permite a comparação de grandezas em perspectiva de escalas, através da disposição de retas e formas escalares, de variáveis como o tempo, velocidade, potência e distância; na educação física, é possível dispor os estudantes em atividades que envolvam os lugares, como o jogo da batalha naval, encenada pelos estudantes ou mesmo o jogo de xadrez.

São inúmeras as possibilidades de interlocuções que embora evidentes, demandam dos professores o rompimento com determinados paradigmas, herdados

da compartimentação das ciências, com causas e repercussões nos próprios modelos de organização social e do sistema econômico.

O sujeito ora demandado pelo momento atual da sociedade, imerso nas informações e ocupante de vários papéis demanda sujeitos capazes de transversarem campos distintos, até mesmo os que ainda sequer foram pensados, com vistas a soluções de problemáticas reais e emergentes.

São problemas sobre os quais a educação precisa se antecipar, dilemas que têm a ver diretamente com a condição desses sujeitos ora em formação, produzirem respostas e soluções, como os problemas ambientais, de aumento populacional, da desigualdade de renda, da mobilidade urbana, etc.

Com a grande quantidade de informações que se tem na atualidade e com inúmeras facilidades de encontrar novas informações, dada a diversidade de meios de acesso, é imperiosa a tarefa do professor no sentido de que este assuma uma postura de criticidade e de gestão do conhecimento, sendo a atualização permanente, sem sua descaracterização, uma necessidade, a fim de buscar meios e formas para a abordagem dos conteúdos.

Estes precisam ser elucidados e os livros de matemática que pelas limitações já apontadas, não abordam o tema de maneira que o estudante possa verificar situações em que ocorrem no seu dia a dia e, também, não oferecem um suporte de boa compreensão. Cabe ao educador oportunizar meios, sejam eles materiais ou situacionais, que propiciem a compreensão e pertinência dos assuntos abordados.

De acordo com as autoras em específico, a geometria cartesiana dos pontos permite “desde a localização de pontos em um determinado plano até as mais complexas aplicações envolvendo cálculo diferencial e integral ou lugares geométricos como espirais [...]” (BACCA; BAIER, 2013, p. 2).

Assim como recentemente surgem campos novos de conhecimento, a programação de códigos de informática, o design, tanto o de produção gráfica, quanto o de produtos e, principalmente o design de games, valem-se de princípios do plano cartesiano como ferramenta de orientação dos vetores e distribuição dos elementos no plano.

Esses são apenas exemplos e possibilidades de um tipo de assunto, que embora grande parte dos professores ainda adotem posturas reducionistas, a

essência do método de Descartes para as ciências, a filosofia e principalmente para a geometria analítica apontam para a interligação entre todos os saberes da natureza.

A partir dessa breve incursão pelos percursos teóricos e metodológicos trilhados pelos autores e pelos educadores, sobre o uso de atividades na aprendizagem de coordenadas no plano cartesiano, é possível compreender que há aspectos que facilitam a interlocução e a transversalidade de saberes, sendo atualmente uma orientação normativa dos documentos e políticas de educação, mas há também limitações que impedem que o ensino de tal conteúdo balizado apenas em noções iniciais, dificulte a compreensão do estudante em correlacionar saberes, em descobrir que aquele saber vai além do que imaginavam.

As propostas revistadas parte da necessidade de contextualização, sendo tomada enquanto a ação de considerar os múltiplos aspectos de uma situação, articular o conhecimento à suas origens e possibilitar a aplicação do conteúdo em estudo, trazendo esses conhecimentos para os dilemas reais e cotidianos, fazendo dos sujeitos protagonistas de suas próprias histórias, do seu tempo.

Outra forma de aprendizagem suscitada se dá a partir da interdisciplinaridade onde é possível relacionar conteúdos de duas ou mais disciplinas no sentido de aprofundar o conhecimento e levar dinâmica ao ensino, contribuindo na formação de uma escola com um compromisso real, vivo e presente.

Afinal de contas, uma educação que não seja capaz de transpor o sujeito do seu tempo, oportunizando a construção e desconstrução de modelos para problemáticas ainda desconhecidas, para o surgimento de novas identidades, é certamente uma educação incapaz de ser inspiradora (e útil), pois volta-se totalmente para a conformação de “verdades” de uma geração aquém.

Resta a sintomática de uma juventude sem ver sentido, sem a capacidade de ser ouvida e dialogada com aquilo que é demandada pela escola, pois as suas causas e dores estão para além dela, no entanto, isso não nos exime. Ao contrário, nos implica.

3 O JOGO NO APRENDIZADO DO PLANO CARTESIANO: PROPOSTAS METODOLÓGICAS

Diante do exposto, iremos descrever, discutir e analisar a utilização dos jogos de tabuleiro, xadrez, caça tesouro e batalha naval, como estratégia no aprendizado do plano cartesiano. Exemplos práticos que podem se adequar ao objetivo matemático proposto - aprendizado do plano cartesiano, proporcionando no processo de construção do conhecimento matemático sistematizado, uma experiência prazerosa de vivência dos estudantes.

3.1 O Jogo no Aprendizado dos Conceitos Matemáticos

Nos dias de hoje, os jogos são fundamentais para o processo de construção dos conceitos matemáticos. Podem inclusive, ser utilizado como objeto facilitador e promotor de um aprendizado mais dinâmico, por meio de uma atividade atrativa e desafiadora.

O jogo como estratégia no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos tem sido amplamente discutido por diversos pesquisadores, por propiciar aos estudantes a oportunidade de aprender e desenvolver competências necessárias para o processo de construção do conhecimento sistematizado.

Lara (2010), Silva e Kodama (2004), Smole, Diniz e Milani (2007), Kishimoto (2017) entre outros, concordam com a ideia de que os jogos proporcionam atitudes de cooperação, respeito mútuo e troca de ideias, levantamento de hipóteses, resolução de problemas e motivação. Elementos esses primordiais para o aprendizado.

O jogo promove o desenvolvimento do raciocínio lógico e de outras habilidades necessárias ao aprendizado. Lara (2010) enfatiza que os jogos possibilitam o desenvolvimento da criatividade, da capacidade de manejar situações, além de proporcionar ao estudante a resolução de problemas a partir do desenvolvimento de diferentes tipos de habilidades.

Silva, Kodama (2004) ressaltam a importância dos ambientes de aprendizagem mediados por jogos. Segundo essas pesquisadoras, esses ambientes favorecem a participação ativa do estudante promovendo o desenvolvimento da sua autoconfiança e do pensamento lógico

O aprendizado dos conceitos matemáticos através de jogos, possibilita a construção do raciocínio lógico, da criatividade e do pensamento independente, assim como da capacidade de resolver problemas. Para tanto, requer um ambiente motivador favorável ao desenvolvimento de habilidades e competências do aprendiz.

Dessa forma, os jogos como estratégia no aprendizado dos conceitos matemáticos servem de interação entre o concreto e o abstrato, entre a teoria e a prática, pois, à medida que surgem as dificuldades no processo de aquisição do conhecimento matemático eles favorecem na construção do raciocínio lógico, isto é, permitem o ensino e aprendizagem.

Smole, Diniz e Milani (2007) destaca o caráter educativo do jogo que proporciona a ancoragem dos conhecimentos prévios, do senso comum, aos conceitos matemáticos revelados pela ação de jogar. E, como os movimentos das peças de xadrez ou de tabuleiro, o aprendiz consegue perceber o problema, tomar decisões, refletir sobre o erro, executar regras, dentre outros, em que o conhecimento e os elementos matemáticos se representam, de forma prática no ato de jogar. Esses pesquisadores destacam ainda:

(...) ao jogar, os estudantes têm a oportunidade de resolver problema, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. (...) o jogo possibilita uma situação de prazer e aprendizagem significativa nas aulas de matemática. (SMOLE, DINIZ, MILANI, 2007, p.9)

Kishimoto (2017) justifica o uso do jogo no aprendizado dos conceitos matemáticos porque são introduzidos de maneira gradativa, desenvolvendo no estudante a capacidade de enfrentar situações-problemas presentes no jogo, promovendo o desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Dessa forma, o jogo pode ser utilizado como estratégia no aprendizado dos conceitos matemáticos oferecendo motivação para a aprendizagem, assim como, a consolidação de conceitos. (MOURA, VIAMONTE, 2012).

Essas pesquisadoras ressaltam ainda que o jogo promove o desenvolvimento da autonomia para a formulação de estratégias, para mudança de hipóteses, proporcionando um ambiente de descobertas, entre outras habilidades.

Baseados em pressupostos construtivistas, as atividades proporcionadas pelo jogo trata-se de uma excelente oportunidade para a intervenção do mediador,

num cenário em que as discussões e diálogos são imprescindíveis para exposição de hipóteses, inevitável, requerendo ainda um processo de avaliação contínuo no intuito de verificação do objetivo atingido.

Além disso, Borin (apud Luiz, 2007), afirma que a utilização de jogos no aprendizado dos conceitos matemáticos possibilita amenizar os bloqueios presentes em alguns estudantes que se sentem incapacitados em aprender.

Lorenzato (2006) enfatiza que, embora com enormes possibilidades, o jogo no processo de aprendizado dos conceitos matemáticos exige um planejamento, como qualquer material didático, constituindo apenas um dos aspectos do processo de aprendizagem.

Ensinar e aprender matemática por meios de jogos é adequar certos conteúdos de acordo com as dificuldades dos estudantes, pois por meios de jogos eles desenvolvem um processo de análises de possibilidades e, cada vez mais, os jogos vem se tornando um aliado no ensino e aprendizagem dos estudantes nas escolas, numa tentativa de trazer o lúdico para sala de aula. O jogo no Ensino de Matemática se traduz em uma metodologia lúdica, capaz de facilitar o entendimento do estudante em diversos conceitos, pois é uma atividade prática, na qual ele está livre para traçar estratégias e experimentá-la sem nenhuma punição.

Através dos jogos é possível desenvolver nos estudantes um pensamento observador e que nas suas construções de estratégias eles desenvolvam suas próprias habilidades matemáticas, agrupar informações, troca de aprendizado com o grupo, sua autoconfiança. Eles podem trazer benefícios não só na aprendizagem de conceitos, mas na capacidade de se relacionar em grupo, diminuindo a timidez e aumentando a socialização dos mesmos.

No uso de jogos no ensino e aprendizagem da Matemática o professor se tornar um aprendiz para, ao experimentar o uso de jogos, ele passa de dono do saber a parceiro do estudante. Essa mudança de postura oportuniza crescimento tanto ao professor como ao estudante, pois ambos podem produzir conhecimento simultaneamente.

Enfim, os estudos evidenciam que o jogo como estratégia metodológica para o aprendizado dos conceitos matemáticos promove uma aprendizagem concreta, lúdica, atraente, possibilitando um aprendizado mais divertido, interessante e motivador. No entanto, a prática pedagógica não deve ser descuidada, pois, o uso do jogo demanda exigências, normas e controle.

3.2 Descrição das Propostas Metodológicas

3.2.1 Jogo Caça ao Tesouro

O jogo Caça ao Tesouro (FIGURA 3) foi a proposta desenvolvida por Luiz (2007) que tinha por objetivo promover a construção do conceito de coordenadas cartesianas. Para tanto, a proposta foi aplicada numa turma do 6º ano do Ensino Fundamental a partir de uma sequência didática para facilitar o processo de aprendizado de planos cartesianos.

Figura 3- Jogo Caça ao Tesouro. Ilustrativo.



Fonte : <https://pt.scribd.com/document/43877014/CONSTRUINDO-O-CONCEITO-DE-COORDENADAS-CARTESIANAS-ATRAVES-DO-USO-DE-UM-JOGO-DIDATICO>

As atividades propostas pelo jogo Caça ao Tesouro, ocorreram em três etapas. Inicialmente, os estudantes formaram quatro equipes com nomes de cores diferentes com uma formalização lúdica, onde todos receberam identificações de acordo com o grupo ao qual pertenciam. Cada equipe escolheu um líder que tinha a função de cuidar da bandeira de seu grupo e fazer o desenho do mapa de sua equipe. Cada equipe recebia um mapa da estrutura montada na quadra com cordas de náilon que dividia o espaço em dois retângulos de mesmas medidas e uma estaca de madeira em seu centro.

Na primeira etapa, foram escolhidos dois integrantes de cada equipe para se direcionar à quadra de areia. Os demais permaneciam em sala de aula. Esses dois integrantes depositavam em buracos em posições variadas, objetos visíveis da cor de cada equipe.

A seguir, cada equipe elaborava um mapa com a localização dos objetos da sua equipe. Depois, estes objetos eram enterrados e disfarçados. O objetivo era que os outros membros de sua equipe colocassem suas bandeiras onde acreditassem que estavam os objetos de sua cor. Para tanto, utilizavam o mapa que os outros integrantes de sua equipe fizeram.

Depois de várias tentativas de localização dos objetos, observou-se que a maioria dos estudantes usaram coordenadas cartesianas para a representação da posição de cada objeto. Entretanto, não foi de imediato que todos perceberam isto, nem tampouco a não necessidades do uso de fita métrica para a estimativa da localização do objeto.

Na segunda etapa, no pátio da escola com piso de cerâmicas retangulares que passaram a ser usadas como as medidas, foram utilizadas duas cordas com o intuito de desenvolver um plano cartesiano, repetindo o esquema de construção do mapa com objetos escondidos e depois a busca deles. Nesta etapa, observou que todos os mapas usaram coordenadas ortogonais. (FIGURA 4)

Figura 4- Esquema do espaço para 2ª etapa. Ilustrativo.



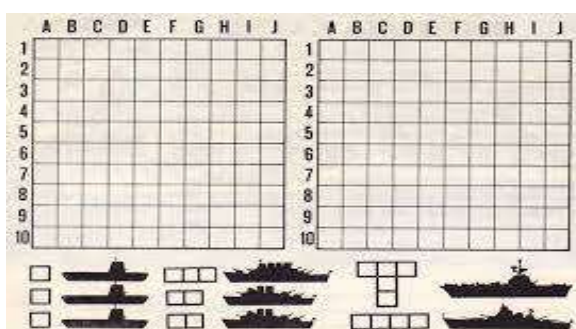
Fonte: <https://pt.scribd.com/document/43877014/CONSTRUINDO-O-CONCEITO-DE-COORDENADAS-CARTESIANAS-ATRAVES-DO-USO-DE-UM-JOGO-DIDATICO>

Finalizando a dinâmica, ainda no mesmo local da segunda etapa, agora as cordas estavam numeradas, no mapa apenas poderiam ser utilizadas para identificação dois números inteiros, tipo (x,y) e, não se poderia desenhar nenhuma reta ou escrever palavras. Os estudantes não tiveram dificuldades, demonstrando a compreensão da proposta experienciada.

3.2.2 Jogo Batalha Naval

O jogo Batalha Naval foi a proposta desenvolvida por Fernandes et al (2012) por meio de um subprojeto da Licenciatura em Matemática do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Ele foi aplicado com estudantes da 1ª série do Ensino Médio, utilizando o jogo Batalha Naval para auxiliar no processo de aprendizagem quanto ao sistema ortogonal de coordenadas cartesianas. (FIGURA 5)

Figura 5 – Jogo Batalha Naval. Ilustrativo.



Fonte: <https://educamais.com/jogo-batalha-naval/>

O jogo consiste em cada jogador possuir uma folha ou tabuleiro quadriculado onde deve esconder suas “embarcações” enquanto o oponente tenta descobrir onde elas estão e, conseqüentemente, *lançar munição contra elas, destruindo-as*.

Em um primeiro momento, a turma foi dividida em duplas e, foi permitido que eles jogassem normalmente as partidas, embora com um tempo previamente delimitado para essa primeira parte da dinâmica.

Para isso, cada *embarcação* possui um número de quadradinhos na página e formas diferentes, que delimitam o espaço que ocupam no todo. Cada quadradinho desses, é identificável por duas coordenadas (letra, número) um representando a horizontal e outro a vertical. Portanto, é a partir dessas coordenadas que se tentar adivinhar onde estão as embarcações do oponente, e assim, afundá-las. Ganhando o jogo quem conseguir acabar com todas as embarcações do oponente.

Em um segundo momento, o jogo foi diretamente entrelaçado com o plano cartesiano, de modo que foi feita uma explanação acerca do assunto, foram demarcados também, pares ordenados no plano cartesiano a partir do jogo, sendo

trocadas a combinação de número e letra como é tradicionalmente no jogo, por dois eixos perpendiculares, Ox e Oy , marcando os pontos no plano com o auxílio de uma régua. Além disso, foi explicado que este par de números deve ter uma ordem para a localização dele no plano cartesiano.

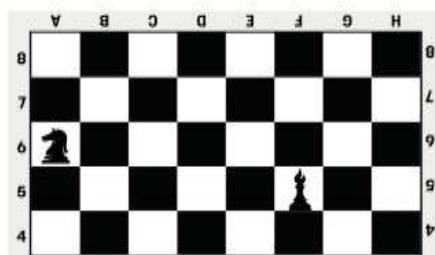
Sendo concluída a atividade, foi pedido a produção de um relatório por parte dos estudantes quanto ao que aprenderam e quais as suas principais dúvidas ao longo do processo.

3.2.3 Jogo Xadrez

Cavalcanti et al (2020) desenvolveu a proposta do jogo do xadrez como objeto facilitador no processo ensino-aprendizagem do conteúdo das coordenadas cartesianas para uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Gravatá, Estado de Pernambuco, com 23 estudantes. O objetivo é associar o jogo de xadrez e seu tabuleiro com o plano cartesiano, onde cada peça do jogo tem o seu ponto de localização em um sistema ortogonal de coordenadas. (FIGURA 6)

Figura 6 – Jogo Xadrez. Ilustrativo.

Plano Cartesiano com Xadrez



Fonte: <https://www.abcatividadespedagogicas.com.br/Atividades/atividade%205%20ano%20Plano%20Cartesiano%20com%20xadrez.html>

O período da ação foi de cinco momento com durabilidade de três aulas e, teve início com a aplicação de um questionário diagnóstico inicial com o intuito de desenvolver uma avaliação inicial acerca do nível que eles tinham sobre plano cartesiano até então, e consequentemente, identificar maiores facilidades e dificuldades em seus conceitos e processos.

No segundo momento, foi disponibilizado um texto para ajudar os estudantes quanto ao conteúdo trazido e uma intervenção para rememorar os conceitos necessários a serem trabalhados.

No terceiro momento, foram aplicadas questões que abordassem o tema a ser trabalhado e visando resgatar os conhecimentos já existentes dos estudantes.

No quarto momento, foi desenvolvida uma atividade prática, onde os estudantes foram divididos em grupos de cinco componentes, na qual como recurso dessa atividade era o jogo de xadrez. O objetivo era associar a teoria com a prática.

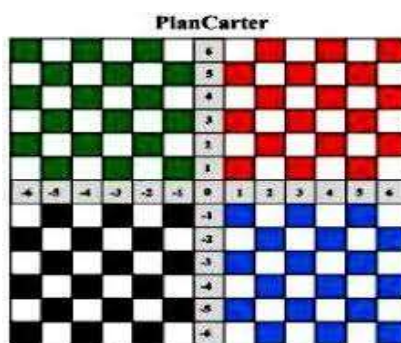
Por último, foi aplicado um questionário diagnóstico final, como forma de concluir as atividades e ter um instrumento de avaliação quanto aos seus resultados.

3.2.4 Jogo de tabuleiro: PlanCarter

No estudo de Dias e Macêdo (2020) foi criado um jogo de tabuleiro, denominado “*PlanCarter*” (sendo “Plan” de Plano e “Carter” de Cartesiano), para 40 estudantes de uma escola pública da 1ª série de Ensino Médio.

A estrutura física do jogo apresenta linha com valores que variam de dos números (-6) até $(+6)$, representando o eixo das abscissas e o eixo das ordenadas na mesma proporção, se cruzando na coordenada $(0,0)$, dividindo o tabuleiro em quatro quadrantes (verde, vermelho, preto e azul), um para cada jogador. (FIGURA 7)

Figura 7 – Jogo de tabuleiro, PlanCarter. Ilustrativo.



Fonte: https://www.google.com/search?q=PlanCarter&rlz=1C1GCEA_enBR897BR897&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjBylfxzID4AhWQqpUCHSpDCJIQ_AUoA3oECAEQBQ&biw=1920&bih=937&dpr=1#imgsrc=fuR3ZjU4kEst_M

O jogo consta de um total de 72 peças distribuídas nas coordenadas de cores verdes, vermelhas, pretas e azuis, onde cada peça representa uma coordenada

cartesiana, isto é, um ponto no plano. Dessa forma, temos que cada quadrante é ocupado por 18 peças.

O jogo funciona da seguinte forma: O jogador do quadrante vermelho escolhe uma carta e em seguida a abscissa (números que estão na linha central do tabuleiro). Depois, calculará a ordenada (números da coluna central do tabuleiro), encontrando, assim, a coordenada cartesiana (x,y) na qual ele retirará a peça que ocupa essa coordenada. Depois o jogador do quadrante verde, usando a mesma carta, fará o mesmo procedimento do jogador anterior. Em seguida, o jogador do quadrante preto e, por último, o jogador do quadrante azul. (FIGURA 8)

Figura 8 – Estudantes jogando. Ilustrativo.



Fonte: https://redib.org/Record/oai_articulo3738505-plancarter-constru%C3%A7%C3%A3o-de-um-jogo-did%C3%A1tico-como-estrat%C3%A9gia-para-o-ensino-de-coordenadas-cartesianas.

Plancarteriano (jogador) deve encontrar uma coordenada cartesiana que tenha peças. Se a coordenada cartesiana encontrada seja uma casa em branco ou não pertencer ao tabuleiro (plano), o *Plancarteriano* passa a vez para o próximo. Os demais *Plancarteriano* devem verificar se a coordenada encontrada está correta. Caso a coordenada encontrada esteja errada, passará a vez para o próximo.

Seguem então as rodadas, cada vez comandadas por um integrante de cada quadrante, de tal modo que reste apenas um jogador com peças no seu tabuleiro, enquanto os outros não tenham mais nenhuma. O ganhador do jogo será aquele que em seu quadrante tiver alguma(s) peça(s) e os demais não.

O objetivo do jogo é que o jogador trace estratégias, criem hipóteses para alcançar resultados desejados e, principalmente, observarem as coordenadas nas peças dos adversários.

3.3 Discussão e Análise das Propostas Metodológicas

As experiências vivenciadas pelos pesquisadores adotaram metodologias que promoveram a construção ou aprimoramento do aprendizado das coordenadas cartesianas a partir das propostas elaboradas.

Na proposta apresentada por Luiz (2007), do uso do jogo chamado caça ao tesouro para a construção do conceito de representação cartesiana possibilitou o aprendizado do plano cartesiano. Os estudantes apreenderam o conceito como erros e acertos, em que foram estabelecidos uma relação entre o jogo e o conteúdo de coordenadas cartesianas. Estabelecendo-se os princípios da representação cartesiana e a importância deste conceito. Pode-se perceber a facilidade com que os estudantes tratavam os exercícios propostos com pontos e coordenadas, relacionando-as com o “tesouro” que haviam jogado nas aulas. Portanto, ficando evidenciado a construção e internalização do conceito pelo estudante.

O pesquisador utilizou referenciais como Borin (apud LUIZ, 2007) que afirma a atividade que o papel do jogo como um exercício de aprendizado ativo da matemática, desenvolvendo habilidades de raciocínio, que envolve a organização, concentração e atenção, além do desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo, evidenciados nas exigências durante as escolhas de uma jogada e na argumentação durante a troca de informações no jogo.

Dentre outros referenciais teóricos, Luiz (2007) recorreu ainda a Moura (apud LUIZ, 2007) e a Carrasco (apud LUIZ, 2007), autores que afirmam a relevância do jogo de aproximar o estudante dos conceitos matemáticos, conduzindo-o a vivenciar situações de soluções desafiadoras propostas no jogo caça ao tesouro.

Ficou evidenciado que ao jogarem, os estudantes desenvolveram, além do raciocínio lógico, habilidades como observação, concentração e generalização. Habilidades essenciais no desenvolvimento do raciocínio indutivo, ou seja, àquele que é necessário para formular hipóteses gerais a partir da observação de casos particulares.

O jogo Caça ao Tesouro (LUIZ, 2007) provocou reflexões nos estudantes de forma a conduzi-lo a elaborar os significados que ele estabelece a partir do conhecido, considerando a mediação do professor.

No jogo Batalha Naval, proposta apresentada por Fernandes et al (2012) para o aprendizado do sistema ortogonal de coordenadas cartesianas, propiciou um

ambiente facilitador de ensino-aprendizagem significativa, estimulando a dedução de estratégias, a construção de conceitos e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Nesse jogo, os estudantes apresentaram diversas situações do cotidiano em que foram utilizadas para a construção dos conceitos relacionados ao plano cartesiano. Percebeu-se a receptividade e a participação de todos os envolvidos. Possibilitou aos estudantes a identificação das características de um plano cartesiano (eixo, abscissa, ordenada, ponto de origem, quadrante) de maneira mais fácil.

A proposta do jogo Batalha Naval propiciou a aprendizagem dos conceitos matemáticos de forma lúdica, ficando evidenciado a sua assimilação pelos estudantes. Valorizando a participação do sujeito na construção do seu próprio conhecimento, enfatizado por Silva e Kodama (2004).

Na proposta apresentada por Cavalcanti e Bezerra (2020), do uso do xadrez como facilitador no processo de aprendizado do conteúdo coordenadas cartesianas, os autores apoiaram-se em concepções de aprendizagem defendida por Ausubel (2003 apud CAVALCANTI e BEZERRA, 2020) que aponta a existência na estrutura cognitiva do aprendiz de um conhecimento prévio e a vontade de relacioná-la com os já existentes, possibilitando uma aprendizagem significativa.

No jogo de tabuleiro *PlanCarter*, proposto por Dias, Macêdo (2020) como estratégia para o ensino das coordenadas cartesianas, demonstrou amenizar algumas dificuldades dos estudantes, melhorando outras como: obtenção das coordenadas a partir de uma função, localização de pontos, retas e curvas no plano, operacionalização dos números negativos e positivos, dentre outros conceitos.

Classificado como um jogo de estratégia, que tem como objetivo planejar jogadas para a vencer o jogo, o jogo de tabuleiro *PlanCarter*. proposto por Dias e Macêdo (2020) possibilitou aos estudantes a buscar das melhores formas para encontrarem resultados satisfatórios, gerando conseqüentemente, o aprendizado dos conceitos matemáticos evidenciados.

Nessa perspectiva os estudantes jogadores traçaram estratégias, criaram hipóteses para o alcance dos resultados desejados. Para tanto, aprenderam a observar as coordenadas nas peças dos adversários, testaram valores das abscissas nas funções matemáticas das cartas, levantando hipóteses e desenvolvendo investigações matemáticas.

Os resultados dessa estratégia metodológica para o aprendizado do plano cartesiano demonstraram que os estudantes no diagnostico inicial, não detinha

aprendizagem do conteúdo de coordenadas cartesianas consistentes. Porém, após a realização da proposta do jogo do tabuleiro, observou-se que a maioria (80%) superou as dificuldades evidenciadas anteriormente, no tempo determinado pela pesquisa.

Segundo Kishimoto (2017, p.99),

O jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e estudo de novos conteúdos.

A proposta do jogo de tabuleiro *PlanCarter*, elaborada e experienciada por Dias e Macedo (2020), se constitui uma possibilidade de aprendizado das coordenadas cartesianas de forma ativa, permitindo aos estudantes vivenciarem a construção dos conceitos matemáticas na prática. Essa proposta diferenciada possibilitou ainda, a detecção de estudantes com problemas nas funções pré-elaboradas que não tinha respostas.

Os pesquisadores evidenciaram que o jogo não constitui apenas uma ferramenta, mas uma técnica de aprendizado, porque os estudantes aprendem construindo os conceitos de coordenadas cartesianas; e que jogar requer muito mais do que aplicar o jogo. Dias e Macedo (2020, p.435) enfatizam que jogar: “ (...) Requer cuidados docentes, reflexão sobre a prática, atenção a forma de aplicação. Jogar por jogar em sala é meramente em vão, prática pela prática”.

Entretanto, é válido destacar um cenário que ao mesmo tempo em que demonstra o quanto são importantes iniciativas como essas, também mostra que é preocupante como utilizá-las.

Considerando que os estudos aqui apresentados, a dificuldade com o conteúdo foi justamente o que mais motivou a busca de alternativas diferentes, evidenciando que existe um problema muito sério na forma como a matemática é ensinada e na forma como os estudantes interagem com ela.

Essa dificuldade foi inclusive um componente bastante presente nos momentos iniciais de cada atividade, exigindo dos seus responsáveis, diversas etapas para que o processo tivesse êxito e fosse corretamente incorporado ao conteúdo.

O lúdico foi um importante componente nisso, sendo uma peça-chave para que em todas as intervenções citadas, a resposta ao final delas, tenha sido positiva. Sendo esse um aspecto muito importante, demonstrando que mesmo que exista um

cenário que ainda se mostra majoritariamente preocupante, iniciativas como essas são capazes de driblar essas dificuldades a conseguirem auxiliar os estudantes, a se conectarem com a matemática e observarem que ela está presente em que fazemos.

Outro ponto em comum entre eles, foi a distribuição dos estudantes em duplas e/ou grupos em algum momento de suas ações, reforçando que eles podem construir juntos o conhecimento e o professor servir enquanto um mediador do processo, mas cabendo a eles próprios que o processo aconteça, seja desenvolvido e concluído.

Nas propostas metodológicas com o uso de jogos para o aprendizado do conceito de coordenadas cartesianas descritas e discutidas, verificamos que, além das dinâmicas, também existiram momentos de apresentação dos conteúdos teóricos, evidenciando que apesar de parecerem momentos de brincadeira, possuíam uma intenção pedagógica.

A aula expositiva dialogada, também é uma estratégia metodológica que auxilia na percepção de que discutir novas metodologias de ensino que integrem alternativas como jogos por exemplo, não é como uma forma de eliminar explanações de conteúdos que embora possam parecer menos dinâmicas ou mesmo “divertidas” são também fundamentais para que outras atividades sejam até mesmo compreendidas.

Dessa forma, foi possível observar mais claramente na atividade de Caça ao Tesouro relatada por Luiz (2007), onde nas primeiras rodadas dos jogos, os estudantes encontravam dificuldade e tentavam achar maneiras de como resolver aquelas questões práticas de modo mais eficiente. E então, na medida que iam aprendendo e rememorando os conteúdos, acabavam aplicando os conceitos aprendidos em sala de aula naturalmente como elementos do próprio jogo. Entretanto, foi algo presente nos relatos das propostas metodológicas aqui apresentadas.

Segundo Luiz (2007) em sua pesquisa sobre a construção do conceito de representação cartesiana através de um jogo didático, um Caça ao Tesouro, o autor assim como relata os outros pesquisadores, descreve esse como sendo um processo de aprendizagem ativa dos conceitos matemáticos. Permitindo para isso, que fossem realizadas simulações de situações-problemas que despertavam interesse dos estudantes em buscar compreender como poderiam chegar a uma conclusão, por meio de estratégias de resolução, planejamento de ações, busca de soluções e avaliação da eficácia dos resultados obtidos.

Não sendo simplesmente o jogo o responsável por isso, mas todo o conjunto que provoca no estudante reflexões para que ele estabeleça e reconheça conexões entre o que está aprendendo e o que ele já conhece. Sendo o papel do professor imensamente importante nessa mediação.

O sucesso de uma metodologia, ou do uso de um material, está na confiança e no conhecimento que o professor tem sobre o potencial dos mesmos e isso só ocorrerá, no caso dos jogos, se o professor se dispuser a jogar e conhecer o jogo no qual irá aplicar. Pois só desta maneira o professor irá conhecer as dificuldades que seus estudantes irão encontrar durante o jogo, e com isto poderá orientá-los de uma forma mais abrangente (LUIZ, 2007, p.16).

E mesmo quando erravam, isso não era visto como algo negativo, mas uma oportunidade de junto aos seus colegas, mudar o rumo e tentar de outras maneiras. Ajudando no desenvolvimento do raciocínio, organização, concentração e atenção, desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo. O aproximando do saber científico. “Prazer e diversão, representar um desafio e provocar o pensamento reflexivo do estudante seriam razões suficientes para defender o jogo na educação, sem a pretensão de que a educação se reduza a um jogo” (LUIZ, 2007, p.16).

De acordo com Fernandes et al (2012), por meio de perguntas feitas à classe, observação direta do desenvolvimento da atividade e leitura e análise dos relatórios, a partir de sua proposta de ensino do sistema ortogonal de coordenadas cartesianas com o jogo batalha naval, foi possível notar que os estudantes tiveram uma alta receptividade, de tal modo que todos os convidados para a dinâmica aceitaram participar.

Porém, ela não despertou o interesse desses estudantes apenas em relação ao jogo proposto, pelo contrário, por meio da metodologia empregada, eles conseguiram identificar as características de um plano cartesiano, como eixo, abscissa, ordenada, ponto de origem, quadrante, e de um modo que eles relataram como sendo muito mais fácil.

Foi possível constatar a importância que a utilização de jogos representa para o contexto escolar, verificando que a atividade de ensino se torna mais interessante e a participação dos estudantes mais efetiva. Quanto ao conteúdo abordado, observamos que foi bem assimilado pelos estudantes, mostrando que o uso desta metodologia

pode ser um caminho para colocar sentido nos tópicos de matemática presente no currículo escolar (FERNANDES et al, 2012, p.8).

Cavalcanti e Bezerra (2020), na pesquisa acerca do jogo de xadrez como objeto facilitador no processo de ensino aprendizagem do conteúdo coordenadas cartesianas, refletem de como é desafiador para o professor de matemática transformar o conhecimento científico em conteúdo a ser ensinado, e justamente por isso, a importância de metodologias diferentes que venham a auxiliar nisso. E relatam que a partir da dinâmica que implementaram, foram obtidos resultados positivos com os estudantes, que adquiriram maior segurança com o conteúdo e uma melhor compreensão sobre a importância do ensino do conteúdo de Coordenadas Cartesianas a partir do cotidiano. Além disso, na prática, foi demonstrado o quando conseguiram avançar quanto a aprendizagem.

Isto fica bem caracterizado não apenas, a partir dos percentuais de acertos de todas as questões do questionário diagnóstico final em relação as questões foco da pesquisa, mas também, pela significativa diferença apresentada a partir de um comparativo entre as questões de número 01 e 04 dos questionários diagnósticos inicial e final em relação as questões foco da pesquisa, quando verifica-se uma diferença percentual de 65,22% e 47,82% respectivamente, em relação ao questionário diagnóstico final (CAVALCANTI e BEZERRA, 2020, p.16).

E finalizam a proposta, orientando os professores para que realizem uma estruturação de ensino por meio de uma sequência didática que permita aos estudantes uma melhor compreensão do que se pretende ensinar. E reiteram sobre como o jogo de xadrez pode ser sim um instrumento que venha a auxiliar no processo de ensino aprendizagem do conteúdo coordenadas cartesianas (CAVALCANTI e BEZERRA, 2020).

No estudo de Dias e Macêdo (2020), o “PlanCarter”, com a construção de um jogo didático como estratégia para o ensino de coordenadas cartesianas, os autores relatam que essa foi uma forma de ensinar o conteúdo que não fosse com os meios tradicionais, permitindo uma prática de Ensino e Aprendizagem ativa, considerando que aconteceu entre os estudantes processos de vivência e reconhecimento das coordenadas cartesianas, o que foi considerado como sendo algo novo, de acordo com os relatos dos estudantes participantes.

Dias e Macêdo (2020), relatam que no decorrer do percurso metodológico, novas ideias surgiram, permitindo que os estudantes fossem ativos e auxiliassem na própria construção do jogo e dos conteúdos, possibilitando que professores e estudantes aprendessem uns com os outros. E concluem que isso só foi possível pois o jogo e o conhecimento de coordenadas cartesianas passaram a dominar a sala de aula, fazendo com que todos estivessem motivados e empenhados a aprender mais sobre ele e suas diversas aplicações.

Diante do exposto, utilizamos a pesquisa bibliográfica como uma metodologia para responder o problema do objeto de estudo, verificando as hipóteses, adquirindo novos conhecimentos sobre o assunto pesquisado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aprendizado do plano cartesiano, a partir da compreensão do seu conceito, é primordial para o aprendizado da trigonometria e funções entre outros conceitos matemáticos. Diante das dificuldades dos estudantes compreenderem o conceito de plano cartesiano, este estudo teve como objetivo analisar propostas metodológicas que utilizam o jogo para o aprendizado do plano cartesiano.

Kishimoto (2017), Smole, Diniz e Milani (2007) entre outros citados nesse estudo, enfatizam que os jogos são importantes instrumentos no aprendizado da matemática, tornando-se um acessório no desenvolvimento de capacidades, oportunizando os estudantes a utilizar suas habilidades matemáticas de diferentes maneiras. Jogando os estudantes tem a oportunidade de resolver problemas, investigar, construindo seu próprio conhecimento, a partir de relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos.

Nessa perspectiva, descrevemos, discutimos e analisamos quatro propostas de jogos como estratégias metodológicas para o aprendizado do plano cartesiano. Foram eles: caça ao tesouro (LUIZ, 2007), batalha naval (FERNANDES et al, 2012), xadrez (CAVALCANTI, BEZERRA, 2020) e jogo de tabuleiro: *PlanCarter* (DIAS, MACEDO, 2020).

Os jogos analisados nesse estudo, proporcionou ao estudante a compreensão das coordenadas do plano cartesiano, contribuindo na construção de outros conceitos matemáticos. Os resultados demonstraram que o uso do jogo no aprendizado do plano cartesiano contribui com uma aprendizagem significativa, no desenvolvimento cognitivo do estudante, possibilitando a construção dos conceitos do plano cartesiano de forma divertida e prazerosa.

Enfim, verificamos que as atividades contextualizadas propostas com o uso de jogos, não só como ferramenta de auxílio, mas como uma estratégia de aprendizado possibilitou o desenvolvimento dos conceitos elementares do plano cartesiano, contribuindo, a partir de diferentes abordagens, para uma melhor compreensão do conteúdo tratado.

Porém, a manipulação de materiais concretos como os jogos, possibilitando a construção de conhecimentos matemáticos, do concreto para o abstrato, requer um planejamento cuidadoso, embasado teoricamente, analisado e avaliado pelo

professor (mediador), pois somente dessa forma, poderá proporcionar o desafio genuíno que eles provocam no estudante, gerando prazer e interesse.

REFERÊNCIAS

BACCA, Ms Paula Cristina; BAIER, Tania. Representação de pontos no plano cartesiano: atividades didáticas. **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM)**, v. 11, 2013. Disponível em: <https://docgo.net/representacao-de-pontos-no-plano-cartesiano-atividades-didaticas-palavras-chave-reta-real-plano-cartesiano-atividades-didaticas>. Acesso em 22 de abril de 2022.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 24 de março de 2022.

CAVALCANTI, Jhonatan; BEZERRA, Thiago Valentim. O jogo de xadrez como objeto facilitador no processo de ensino aprendizagem do conteúdo coordenadas cartesianas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7020>. Acesso em 24 de março de 2022.

CORDEIRO Adriana Martins Schmitt, et al. **O Plano Cartesiano e suas dimensões práticas**. Ensino Médio em Diálogo. Grupo de Diálogo Observatório Jovem, 2015. Disponível em: <http://www.emdialogo.uff.br/content/o-plano-cartesiano-e-suas-dimensoes-praticas> Acesso em 22 de março de 2022.

DIAS, Francisco Vieira; MACÊDO, Cristiano S. PlanCarter: construção de um jogo didático como estratégia para o ensino de coordenadas cartesianas. **Revista Thema**, v. 17, n. 2, p. 417-436, 2020. Disponível em: https://redib.org/Record/oai_articulo3738505-plancarter-constru%C3%A7%C3%A3o-de-um-jogo-did%C3%A1tico-como-estrat%C3%A9gia-para-o-ensino-de-coordenadas-cartesianas. Acesso em 12 de março de 2022.

DONATELLI, Marisa Carneiro de Oliveira Franco. Descartes e os médicos. **Scientiae studia**, v. 1, n. 3, p. 323-336, 2003. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ss/article/view/10979>. Acesso em 12 de março de 2022.

FERNANDES, Priscila Martins et al. Uma proposta de ensino do sistema ortogonal de coordenadas cartesianas com o jogo batalha naval. **III EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática**. 1º Encontro Nacional PIBID-Matemática, 2012. Disponível em: <https://1library.org/document/y4kv01kg-proposta-ensino-sistema-ortogonal-coordenadas-cartesianas-batalha-naval.html>. Acesso em 12 de março de 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf> Acesso em 18 de abril de 2022.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2017. Disponível em: [https://books.google.com/books/about/Jogo brinquedo brincadeira e a educação.ht ml?id=On02DwAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Jogo_brinquedo_brincadeira_e_a_educacã.ht ml?id=On02DwAAQBAJ). Acesso em 14 de abril de 2022.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view. Acesso em 16 de abril 2022.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a matemática**. São Paulo: Repel, 2010.

LIMA, Elon Lages. Conceituação, manipulação e aplicações. **RPM-Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, SBM, v. 41, p. 1-6, 2011. Disponível em: https://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_II/pdf/rpm41.pdf. Acesso em 12 de abril de 2022.

LUIZ, Learcino dos Santos. Caça às coordenadas: construindo o ceito de representação cartesiana através de um jogo didático. **Revista Educação em Rede**, v. 2, n. 1, 2001. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/43877014/CONSTRUINDO-O-CONCEITO-DE-COORDENADAS-CARTESIANAS-ATRAVES-DO-USO-DE-UM-JOGO-DIDATICO>. Acesso em: 13 de março de 2022.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: ____ (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. Disponível em https://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/20140342122ff919864721b7127a71081/Laborat rio_de_Ensino_de_Matemtica_e_Materiais_didticos.pdf. Acesso em 14 de março de 2022.

MOURA, Paula Cristina; VIAMONTE, Ana Julia. **Jogos matemáticos como recurso didático**. Disponível em <https://www.yumpu.com/pt/document/read/31880367/jogos-matematicos-como-recurso-didactico-paula>. Acesso em 4 de março de 2022.

NASCIMENTO, Monica Dias do. **A Contribuição do jogo de xadrez para o ensino de gráficos na Educação de Jovens e Adultos**. 2011. 129p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2011. Disponível em <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5937>. Acesso em 24 de março de 2022.

PINTO, Matheus Gomes Reis. Descartes e o método filosófico aplicado à matemática. **Revista Enciclopédia de Filosofia**, v. 6, p. 56-65. 2016. Disponível em <https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~ommartins/seminario/descartes/matematica.htm>; Acesso em 15 de março de 2022.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2017. Disponível em <https://docero.com.br/doc/51xnn0>. Acesso em 20 de abril de 2022.

SILVA, Aparecida Francisco da; KODAMA, Helia Matiko Yano. Jogos no Ensino da Matemática. **II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática**. Universidade do Estado do Amazonas, 2004. Disponível em: <https://www.coursehero.com/file/46535648/DA-SILVA-Aparecida-F-KODAMA-Helia-M-Y-2004-Jogos-no-ensino-da-matem%C3%A1tica-II-Bienal-da-Socie/> Acesso em 24 de abril de 2022.

SMOLE, Katia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez de Souza vieira; MILANI, Estela. **Jogos de Matemática**. Porto Alegre: ArtMed, 2008.

STAREPRAVO, Ana Ruth. Os jogos e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. 2010. Disponível em: <https://www.brinkmobil.com.br/blog/os-jogos-e-o-desenvolvimento-do-raciocinio-logico-matematico/> Acesso em 24 de abril de 2022.