

EXPLORANDO O PLANO CARTESIANO COM JOGOS DIGITAIS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O PUZZLE COLOR NO GEOGEBRA

EXPLORING THE CARTESIAN PLANE WITH DIGITAL GAMES: A DIDACTIC SEQUENCE WITH PUZZLE COLOUR IN GEOGEBRA

Pedro Paulo de Oliveira Pereira¹

RESUMO: A pesquisa investiga o uso de jogos digitais como estratégia didática para o ensino do plano cartesiano, com foco na aplicação do Puzzle Color no ambiente GeoGebra em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. O estudo estabelece como objetivo analisar de que forma a integração entre ludicidade e tecnologia pode favorecer a aprendizagem significativa dos conceitos relacionados às coordenadas cartesianas. Adota-se uma abordagem qualitativa, com base em uma sequência didática estruturada em seis aulas, elaborada para explorar de modo progressivo e interativo as propriedades do plano cartesiano. A coleta de dados ocorre por meio da observação direta das interações dos estudantes com a ferramenta, com atenção especial aos registros das estratégias de resolução, verbalizações espontâneas e manipulações gráficas realizadas durante as atividades. A análise dos dados evidencia que os alunos demonstram progressiva apropriação dos conceitos de localização, deslocamento, simetria e organização espacial, revelando compreensão ativa dos elementos do sistema cartesiano. O uso do jogo digital, associado ao planejamento didático reflexivo, contribui para ampliar o envolvimento dos estudantes, promover a retenção dos conteúdos e estimular o raciocínio geométrico. A experiência didática revela-se uma prática pedagógica inovadora e viável, integrando visualização gráfica, ludicidade e formalização conceitual. A pesquisa conclui preliminarmente que o uso do Puzzle Color no GeoGebra favorece a aprendizagem de conteúdos geométricos ao proporcionar desafios significativos, exploráveis em contextos interativos e mediados por intencionalidade docente.

249

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Ensino de Matemática. GeoGebra. Jogos digitais. Plano cartesiano.

¹Mestrando em Matemática pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Especialista em Ensino de Matemática no Ensino Médio, pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Licenciatura em Matemática - Universidade do Estado do Amazonas - UEA. 2016. Orcid: <https://orcid.org/009-0003-7788-1352>.

ABSTRACT: This research investigates the use of digital games as a didactic strategy for teaching the Cartesian plane, focusing on the application of Puzzle Color within the GeoGebra environment in 9th-grade lower secondary school classes. The study aims to analyse how the integration of playfulness and technology can enhance the meaningful learning of concepts related to Cartesian coordinates. A qualitative approach is adopted, based on a structured didactic sequence of six lessons, designed to progressively and interactively explore the properties of the Cartesian plane. Data collection occurs through direct observation of student interactions with the tool, with special attention to recorded problem-solving strategies, spontaneous verbal expressions, and graphical manipulations performed during the activities. Data analysis shows that students progressively grasp concepts such as location, displacement, symmetry, and spatial organisation, revealing active understanding of the elements of the Cartesian system. The use of the digital game, when combined with reflective didactic planning, contributes to increased student engagement, better content retention, and the stimulation of geometric reasoning. The didactic experience proves to be an innovative and feasible pedagogical practice, integrating graphical visualisation, playfulness, and conceptual formalisation. The research preliminarily concludes that using Puzzle Color in GeoGebra supports the learning of geometric content by offering meaningful challenges that can be explored in interactive contexts and mediated by intentional teaching.

Keywords: Cartesian plane. Digital games. GeoGebra. Mathematics teaching. Meaningful learning.

INTRODUÇÃO

A compreensão do plano cartesiano representa uma das habilidades fundamentais na formação matemática dos estudantes do Ensino Fundamental, especialmente por possibilitar o desenvolvimento do raciocínio geométrico, da orientação espacial e da interpretação gráfica de dados. Inserido no campo da Geometria Analítica, o plano cartesiano oferece subsídios para a análise de relações entre grandezas e para a modelagem matemática de fenômenos cotidianos. Contudo, muitos alunos apresentam dificuldades na apreensão de seus conceitos básicos, revelando lacunas que comprometem aprendizagens futuras. Diante desse cenário, torna-se necessário investigar abordagens didáticas mais interativas e contextualizadas, nesse contexto, o uso de jogos digitais surge como alternativa para aproximar teoria e prática no ambiente escolar.

Nesse sentido, a presente pesquisa propõe como questionamento central: De que forma a utilização do jogo Puzzle Color, no ambiente GeoGebra, pode favorecer a aprendizagem dos elementos e propriedades do plano cartesiano no 9º ano do Ensino Fundamental? A escolha do tema se justifica pela urgência de práticas pedagógicas que superem metodologias tradicionais e desmotivadoras, muitas vezes centradas apenas na repetição de algoritmos e na memorização de regras. A ludicidade, integrada ao uso das tecnologias digitais, permite ressignificar o papel

do aluno, promovendo sua autonomia intelectual e favorecendo a construção ativa do conhecimento. A proposta também dialoga com os atuais desafios da Educação Matemática, que exigem metodologias inovadoras e centradas no protagonismo estudantil, a integração entre jogo, *software* educativo e conteúdo curricular revela-se como uma via promissora de investigação.

Além da justificativa pedagógica, destaca-se a relevância social e acadêmica da pesquisa. Em âmbito social, a proposta busca contribuir para o letramento matemático de estudantes da escola pública, ampliando suas possibilidades de permanência e sucesso escolar. Em termos acadêmicos, o estudo pretende dialogar com pesquisas que valorizam o ensino investigativo e a mediação didática ativa, oferecendo uma nova perspectiva sobre o uso de recursos digitais na prática docente. Historicamente, o uso de jogos na educação é anterior à própria sistematização curricular, mas sua legitimação como estratégia pedagógica vem sendo consolidada nas últimas décadas. Juridicamente, o trabalho também se ancora nas diretrizes da BNCC e na LDB, que reconhecem a importância da ludicidade, da tecnologia e da diversidade metodológica no processo de ensino-aprendizagem.

É importante observar que diversas produções científicas já têm discutido o uso de jogos na Educação Matemática, com especial atenção para sua contribuição no desenvolvimento da autonomia, da criatividade e do pensamento lógico. Contudo, ainda são escassas as investigações que exploram de forma sistemática o uso do Puzzle Color em conjunto com o GeoGebra como ferramenta de ensino do plano cartesiano. Assim, esta pesquisa pretende preencher essa lacuna, ao propor uma sequência didática estruturada, validada empiricamente e articulada aos objetivos curriculares da etapa de ensino em questão. A contribuição do presente estudo está em articular teoria e prática, respeitando a especificidade do conteúdo matemático e o contexto digital que permeia a vida dos estudantes.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, de abordagem exploratória, com ênfase na análise didático-pedagógica de uma sequência composta por seis aulas e uma apostila digital. O *corpus* da investigação será construído a partir da observação e avaliação de atividades realizadas com estudantes do 9º ano, utilizando o jogo Puzzle Color no GeoGebra. Serão considerados aspectos como a compreensão conceitual, a manipulação de coordenadas e o raciocínio geométrico desenvolvido durante a sequência. A pesquisa será conduzida em ambiente escolar público, respeitando os princípios éticos da pesquisa com seres humanos,

conforme regulamentação vigente, espera-se, ao fim, identificar indicadores que evidenciem a eficácia da proposta na aprendizagem do plano cartesiano.

A estrutura deste trabalho compreende, além desta introdução, quatro seções de fundamentação teórica que discutem a ludicidade na educação matemática, o papel dos jogos como estratégias de ensino, a abordagem digital com GeoGebra e Puzzle Color, e as contribuições didáticas de um ensino planejado e significativo. A conclusão apresentará uma síntese dos achados e sugestões para a prática docente, enquanto as referências trarão os autores que fundamentaram teoricamente cada etapa da pesquisa. Por fim, acredita-se que esta investigação oferece uma contribuição acadêmica relevante ao promover o diálogo entre tecnologia, ludicidade e ensino de Matemática, reafirmando a potência pedagógica dos jogos digitais na construção de saberes geométricos significativos.

A LUDICIDADE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: FUNDAMENTOS CULTURAIS E COGNITIVOS

Ao longo da história da humanidade, o jogo se configurou como uma prática recorrente nas mais diversas culturas, assumindo múltiplas funções sociais, simbólicas e educativas, segundo Huizinga (2000), o ato de jogar antecede a própria organização da cultura formal, sendo constitutivo de suas manifestações mais originais. O jogo não surge como mero entretenimento, mas como elemento estruturante de comportamentos coletivos, rituais e formas de aprendizagem informal. Diante disso, compreendê-lo dentro do campo da Educação Matemática implica reconhecer seu valor antropológico, esse valor ultrapassa a função recreativa, revelando-se como parte intrínseca do desenvolvimento humano e da construção do conhecimento.

Nessa mesma direção, Murray (1952) defende que os jogos, desde os registros mais antigos, como os tabuleiros encontrados em sítios arqueológicos, desempenharam papéis essenciais na transmissão de saberes. Embora não estivessem formalmente associados à escolarização, tais práticas constituíram espaços de aprendizagem implícita, onde habilidades cognitivas eram mobilizadas, a inserção da ludicidade no contexto escolar, portanto, não é inovação recente, mas reapropriação de um saber ancestral. Conforme argumenta Bell (1980), jogos de tabuleiro revelam estruturas matemáticas complexas, que emergem de forma orgânica na interação entre jogadores, a compreensão dessa lógica interna pode potencializar processos educativos mais consistentes.

Kishimoto (2005) reforça essa ideia ao afirmar que o jogo, quando transposto ao ambiente escolar, deve ser compreendido como linguagem própria da infância, dotada de regras, significados e intencionalidades. Ao ser mobilizado como estratégia pedagógica, ele não se limita à repetição de procedimentos, mas estimula o engajamento dos sujeitos na construção ativa do conhecimento, ainda que estruturado, o jogo permite liberdade criativa, negociação de sentidos e construção coletiva de soluções. A presença dessa ambiguidade produtiva favorece uma relação mais dialógica com os conceitos matemáticos, permitindo a ressignificação do erro e da experimentação.

Essa potência formativa está intimamente ligada ao campo da cognição, uma vez que o jogo ativa estruturas mentais superiores como atenção, memória, abstração e antecipação, de acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa depende da ancoragem de novos conteúdos em estruturas mentais já existentes, o que requer motivação, familiaridade e organização lógica. Nesse sentido, o jogo atua como organizador prévio do conteúdo, oferecendo uma moldura acessível e lúdica para a introdução de conceitos matemáticos. A relação afetiva estabelecida com a atividade permite que os alunos se apropriem do saber de maneira mais estável e autônoma.

Montet (1952) complementa essa perspectiva ao relatar como enigmas e desafios lúdicos foram usados em diferentes civilizações para desenvolver habilidades cognitivas e morais, ao propor situações que envolvem raciocínio dedutivo e relações espaciais, os jogos atuam como mediadores entre o sujeito e o conhecimento matemático. Eles não impõem soluções, mas criam condições para que o aluno explore possibilidades, verifique hipóteses e reformule estratégias. Esse percurso se aproxima de uma abordagem investigativa da matemática, na qual a aprendizagem emerge da experimentação, assim, os jogos não são adereços pedagógicos, mas catalisadores da construção de sentidos.

A literatura na área evidencia que a ludicidade pode ser compreendida também como prática cultural situada, sensível às experiências e repertórios dos sujeitos, ao contrário de abordagens que instrumentalizam o jogo como mera técnica motivacional, propõe-se aqui sua valorização enquanto forma legítima de expressão e aprendizagem. Huizinga (2000), ao afirmar que toda cultura se estrutura a partir de elementos lúdicos, aponta para uma compreensão ampliada da educação matemática, tal visão reconhece que o jogo organiza a experiência humana em múltiplas dimensões, inclusive na relação com os objetos matemáticos.

De forma coerente com esse entendimento, é possível inferir que a inserção do jogo em propostas pedagógicas exige intencionalidade didática, planejamento reflexivo e sensibilidade ao contexto escolar. Conforme argumenta Kishimoto (2005), o uso do jogo na educação demanda um olhar que vá além da atividade em si, incorporando-a à lógica do conteúdo curricular e aos objetivos de aprendizagem. Nesse cenário, o papel do professor torna-se central: é ele quem media a transição entre o brincar e o aprender, convertendo o jogo em uma situação de aprendizagem potencialmente significativa, trata-se de um ato de criação pedagógica.

À luz de Ausubel (2003), essa mediação torna-se mais eficaz quando há clareza dos conhecimentos prévios dos alunos e dos conceitos que se pretende desenvolver. O jogo, nesse contexto, funciona como ponte cognitiva entre as representações intuitivas dos estudantes e os conceitos formais da matemática escolar. Isso implica reconhecer a ludicidade não como um recurso a ser explorado ocasionalmente, mas como um eixo metodológico integrador. Através dessa lente, compreende-se que a aprendizagem matemática não precisa ser dissociada do prazer, da curiosidade e da imaginação criadora.

Em sintonia com Montet (1952) e Bell (1980), a ludicidade também pode ser interpretada como mecanismo de produção simbólica e resolução de problemas. Os jogos, ao mobilizarem regras, sistemas e estratégias, colocam o estudante em contato com estruturas formais semelhantes às da própria linguagem matemática. Essa aproximação permite que o sujeito perceba a lógica interna do saber matemático sem ser obrigado a abstrações desconectadas de sua realidade. Ao criar uma atmosfera de envolvimento ativo, os jogos ressignificam os conteúdos e conferem novos sentidos ao aprendizado.

Dessa maneira, observa-se que a ludicidade, em sua dimensão cultural, cognitiva e simbólica, estabelece fundamentos sólidos para práticas pedagógicas inovadoras na Educação Matemática. Essa perspectiva será aprofundada na seção seguinte, a qual examina os jogos matemáticos como estratégias de ensino, focando nas contribuições didáticas que emergem da articulação entre lógica, estruturação do raciocínio e experimentação.

JOGOS MATEMÁTICOS: POTENCIALIDADES DIDÁTICAS E ABORDAGENS PEDAGÓGICAS

A presença dos jogos na Educação Matemática tem se consolidado como uma estratégia didática relevante, especialmente quando se busca integrar o desenvolvimento cognitivo ao envolvimento lúdico dos estudantes. De acordo com Borin (1996), os jogos podem ser

planejados como situações didáticas que favorecem a resolução de problemas, ampliando a compreensão conceitual dos alunos. Ao explorar desafios matemáticos mediados por regras e estruturas próprias, os estudantes são convidados a desenvolver estratégias pessoais de resolução. Essa característica fomenta a reflexão, a argumentação e a sistematização de raciocínios matemáticos, assim, o jogo passa a operar como um campo de significação.

Nesse contexto, Smole, Diniz e Cândido (2014) observam que os jogos contribuem para a construção do pensamento lógico, ao mesmo tempo em que permitem ao aluno interagir com conceitos matemáticos em contextos variados. A manipulação de objetos, a necessidade de antecipar jogadas e a constante validação de hipóteses criam um ambiente propício para a mobilização de habilidades cognitivas superiores. Para os autores, esse movimento rompe com a passividade escolar e estimula a elaboração de estratégias mais sofisticadas, como resultado, o conhecimento matemático é internalizado não pela memorização, mas por meio da experiência significativa.

Sob essa perspectiva, a proposta de Imenes e Santos (1987) de utilizar o Tangram em sala de aula ganha densidade, pois evidencia o potencial dos jogos na promoção da visualização espacial e da análise das formas geométricas. O jogo, ao exigir a composição e decomposição de figuras, permite que os alunos percebam relações entre áreas, ângulos e simetrias de forma exploratória. A aprendizagem, nesse cenário, emerge da ação sobre o objeto, o que reforça sua ancoragem cognitiva, a articulação entre jogo e conteúdo formal revela-se, assim, como um meio eficaz de mediação didática.

Adicionalmente, Watanabe (2004) defende que jogos como a Torre de Hanói mobilizam operações mentais essenciais ao raciocínio lógico-matemático, tais como ordenação, previsão e generalização. Ao serem instigados a resolver um desafio crescente em complexidade, os estudantes exercitam funções executivas indispensáveis à resolução de problemas. Mais do que buscar a resposta correta, eles são levados a compreender os processos envolvidos em cada etapa, isso promove um tipo de aprendizagem em espiral, onde cada tentativa retroalimenta a compreensão do conteúdo, expandindo suas possibilidades de aplicação.

De forma correlata, Read (1965) argumenta que os jogos matemáticos operam como estruturas abertas, nas quais os estudantes podem experimentar caminhos diversos para alcançar uma solução. Esse caráter de abertura contribui para que diferentes estilos de aprendizagem sejam contemplados, respeitando o ritmo e a singularidade de cada aluno. O jogo, portanto, favorece um ambiente de inclusão cognitiva, no qual os erros são ressignificados

como parte integrante do processo de construção do conhecimento, a valorização da autonomia e da autorregulação, nesse contexto, assume papel pedagógico central.

Por outro lado, Teixeira (2015) destaca que os jogos numéricos, ao associarem raciocínio lógico à resolução de enigmas, possibilitam a investigação de padrões e a formulação de estratégias heurísticas. Esses aspectos são fundamentais para o desenvolvimento da competência matemática, pois articulam pensamento analítico e criatividade. Na visão do autor, ao solucionar desafios lúdicos, os estudantes constroem vínculos afetivos com os conteúdos e tendem a superá-los com mais engajamento, a prática pedagógica, nesse modelo, não se limita à transmissão de conteúdos, mas à criação de experiências formadoras.

Considerando as contribuições de Borin (1996), o uso de jogos em sala de aula exige planejamento criterioso por parte do docente, que deve articular os objetivos didáticos ao potencial formativo da atividade lúdica. Não basta inserir o jogo como momento de descontração: é preciso que ele dialogue com os conteúdos curriculares e seja acompanhado de mediações que favoreçam a reflexão matemática. A postura investigativa do professor, nesse processo, é fundamental para identificar os conceitos mobilizados pelos alunos e propor intervenções pertinentes, assim, o jogo se transforma em prática intencional e significativa.

Na mesma linha, Smole et al. (2014) alertam para a necessidade de se criar contextos ricos em significados, onde o jogo não seja apenas instrumental, mas configurado como espaço de produção de saberes. Isso implica valorizar as interações entre os estudantes, os argumentos utilizados na defesa de soluções e os caminhos alternativos propostos ao longo da atividade. O diálogo que se estabelece nesse ambiente tem valor formativo, pois aproxima o raciocínio informal dos estudantes à linguagem formal da Matemática, desse modo, o jogo fortalece a aprendizagem conceitual e procedural simultaneamente.

Além disso, a articulação entre raciocínio lógico, representação espacial e construção colaborativa do conhecimento encontra nos jogos um território fértil para o ensino da Matemática. A ludicidade, nesse sentido, não elimina a complexidade dos conceitos, mas a reorganiza sob outra lógica de apresentação. Conforme apontam Imenes e Santos (1987), é justamente na articulação entre desafio e envolvimento que o jogo se diferencia de outras metodologias tradicionais, o sujeito aprende à medida que se engaja cognitivamente com a estrutura do jogo, revelando compreensões implícitas que podem ser desenvolvidas pelo professor.

Com base nessas reflexões, percebe-se que os jogos, ao serem inseridos em práticas pedagógicas estruturadas, oferecem possibilidades para o ensino de conteúdos geométricos, especialmente aqueles relacionados ao plano cartesiano. Essa discussão será aprofundada na próxima seção, que tratará do jogo Puzzle Color no ambiente GeoGebra como estratégia digital inovadora para a compreensão de formas, coordenadas e relações espaciais no Ensino Fundamental.

O JOGO PUZZLE COLOR NO GEOGEBRA: INOVAÇÃO DIGITAL E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

A integração de tecnologias digitais ao ensino da Matemática tem sido reconhecida como estratégia eficaz para mediar conteúdos abstratos por meio de visualizações dinâmicas e manipulações interativas. O GeoGebra, nesse sentido, destaca-se como um ambiente versátil que potencializa a compreensão de conceitos geométricos e algébricos por meio da experimentação gráfica. Conforme Giovanni et al. (2002), a visualização de elementos geométricos associados ao sistema cartesiano contribui significativamente para o desenvolvimento do raciocínio espacial, ao articular representações múltiplas, o *software* permite que os estudantes explorem os conceitos matemáticos de forma concreta e responsiva.

257

Com base nessa perspectiva, observa-se que o Puzzle Color, quando incorporado ao GeoGebra, amplia as possibilidades didáticas por meio de desafios estruturados em coordenadas e formas geométricas. A movimentação de peças sobre o plano cartesiano requer a mobilização de conceitos como localização, simetria e orientação, sendo possível observar que os estudantes constroem sentidos ao reorganizar essas estruturas. A mediação digital, nesse caso, não se resume à tela, mas à interação reflexiva com os elementos matemáticos. Essa experiência evidencia o potencial do jogo para criar ambientes de aprendizagem matematicamente ricos e motivadores.

Dessa forma, a proposta de uma sequência didática baseada no uso do Puzzle Color busca alinhar intencionalidade pedagógica e exploração lúdica do conteúdo. Segundo Brousseau (2008), a aprendizagem matemática se estrutura a partir de situações didáticas que colocam o aluno diante de problemas significativos, exigindo dele mobilizações cognitivas contextualizadas. A sequência organizada permite que o conteúdo se desenvolva de forma progressiva, respeitando a lógica interna do conhecimento e os processos de mediação, a

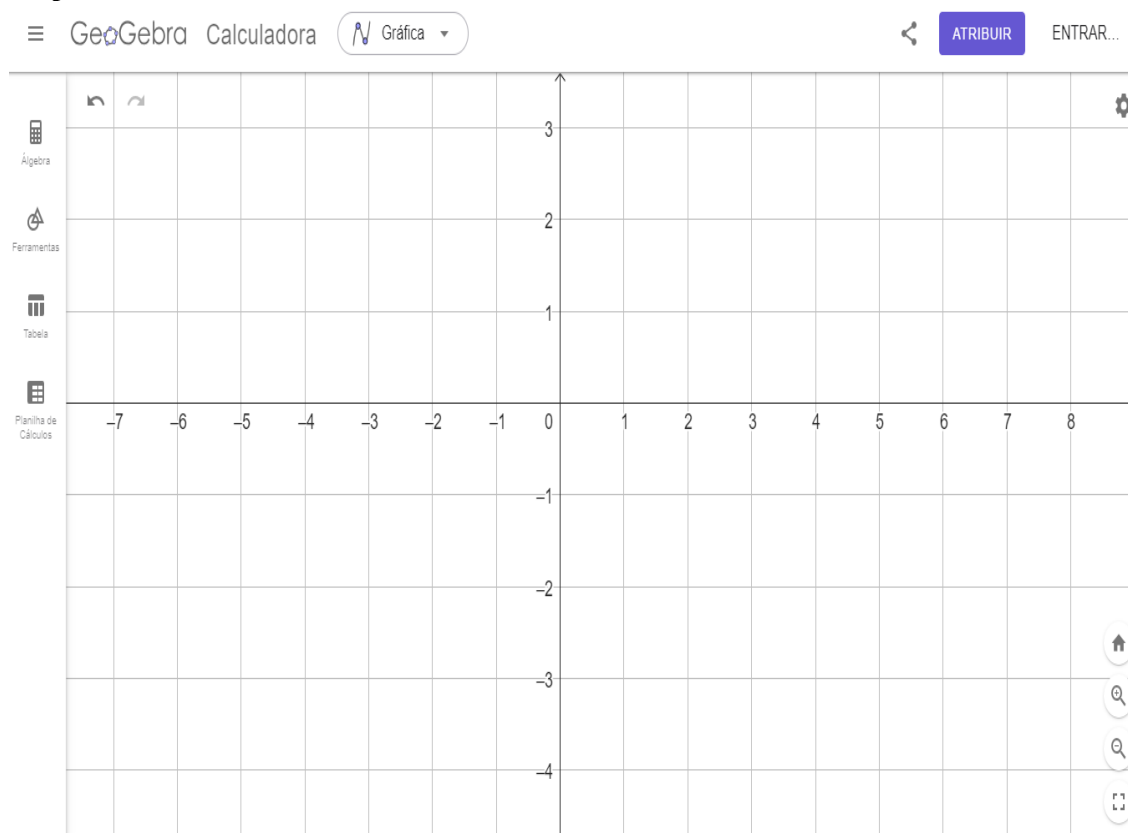
construção desse percurso exige que o docente conheça tanto o conteúdo quanto os potenciais pedagógicos da ferramenta digital utilizada.

Nesse sentido, a função do professor extrapola a de transmissor de conhecimento, tornando-se curador de experiências que articulam ludicidade, desafio e formalização conceitual. A mediação docente, como indica Bezerra e Silva (2024), é especialmente significativa quando se trata de contextos educacionais periféricos, como os da região amazônica. Nesses espaços, a inovação metodológica precisa dialogar com as condições reais da escola pública, articulando criatividade pedagógica e intencionalidade política, a adoção do Puzzle Color no GeoGebra, nesse contexto, representa não apenas um avanço tecnológico, mas uma proposta de equidade didática e formativa.

A observação das interações dos alunos com a proposta digital revela comportamentos que indicam processos de abstração crescente e refinamento do raciocínio geométrico. Ainda que esses dados não sejam mensurados quantitativamente, o acompanhamento pedagógico permite inferir níveis de apropriação conceitual, sobretudo quando os estudantes passam a verbalizar seus deslocamentos e estratégias. Essa apropriação não se dá de forma linear, mas por meio de ciclos de tentativa, erro e reconstrução, o jogo digital, ao permitir manipulações em tempo real, favorece a metacognição e a revisão autônoma de procedimentos matemáticos.

A estrutura visual do Puzzle Color favorece a identificação de padrões geométricos e a associação intuitiva entre forma e posição (Figura 1), os comandos interativos do GeoGebra, ao possibilitarem ajustes manuais e respostas instantâneas, transformam a aprendizagem em experiência exploratória. Segundo Giovanni et al. (2002), a manipulação de elementos no plano cartesiano facilita a construção do sistema de coordenadas como linguagem representativa. Essa aproximação entre manipulação e formalização configura um ambiente didático em que o aluno não apenas resolve problemas, mas compreende a lógica subjacente à organização do espaço matemático.

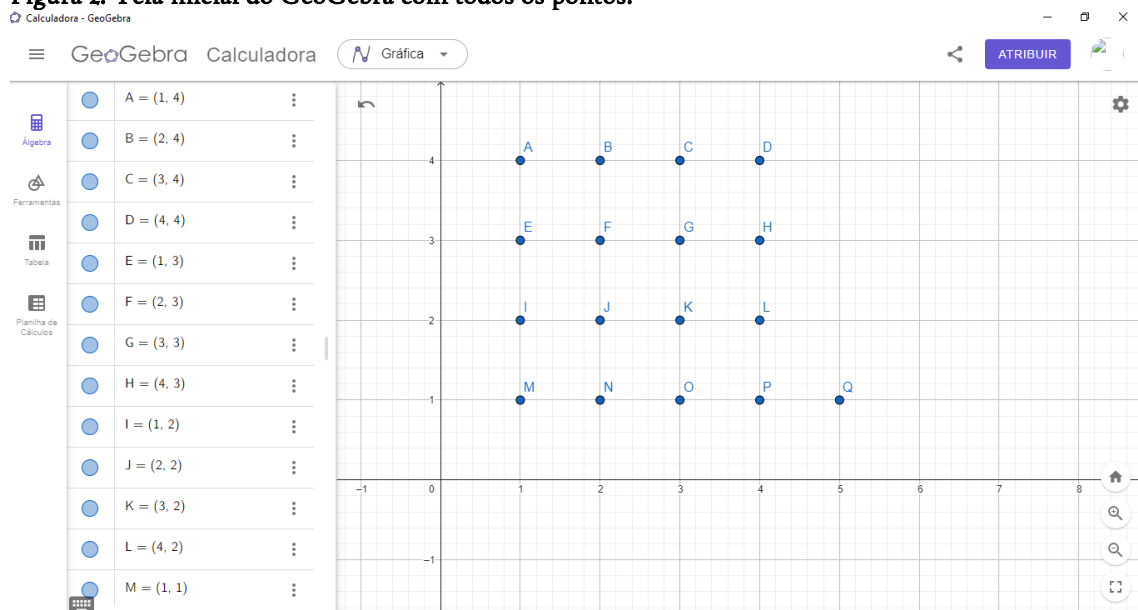
Figura 1. Tela inicial do GeoGebra.



Fonte: Interface do *software* GeoGebra

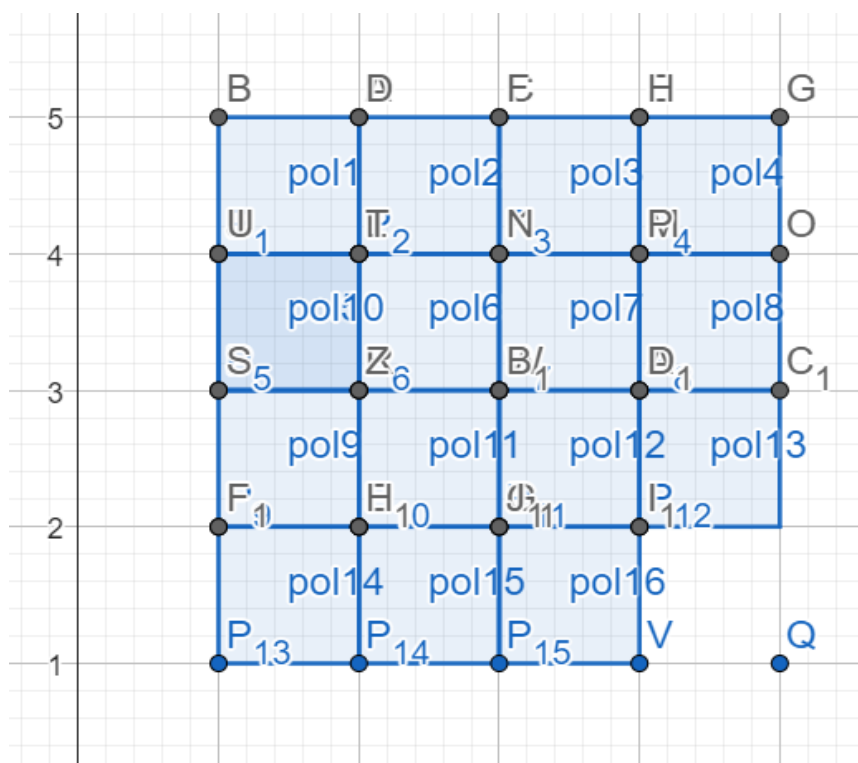
Ao organizar a sequência didática, o docente precisa considerar o grau de complexidade progressiva dos desafios propostos, respeitando as etapas de construção do conhecimento geométrico (Figura 2), Brousseau (2008) propõe que a aprendizagem se efetiva quando o aluno encontra obstáculos epistemológicos que exigem reorganizações cognitivas para serem superados. No caso do Puzzle Color, cada nova fase do jogo apresenta novas exigências, exigindo o replanejamento das estratégias utilizadas anteriormente (Figura 3), tal dinâmica permite que os conteúdos sejam revisitados sob diferentes ângulos, consolidando conceitos por meio da repetição significativa e não mecânica.

Figura 2. Tela inicial do GeoGebra com todos os pontos.



Fonte: Interface do software GeoGebra.

Figura 3. Todos os polígonos editados.



Fonte: Interface do software GeoGebra.

É necessário observar que o envolvimento dos estudantes nas tarefas digitais está condicionado ao reconhecimento de sentido das atividades propostas, nesse aspecto, Bezerra e Silva (2024) ressaltam que as sequências didáticas bem estruturadas favorecem a aprendizagem quando consideram os repertórios socioculturais dos alunos. O planejamento da mediação digital deve, portanto, contemplar não apenas os objetivos curriculares, mas também a acessibilidade tecnológica, a linguagem adotada e a clareza das metas cognitivas, esse cuidado favorece a apropriação dos conteúdos e o fortalecimento do vínculo entre o aluno e o conhecimento matemático.

Ainda no que se refere ao papel do professor, destaca-se a importância de seu protagonismo na adaptação dos recursos digitais às especificidades da turma. A experiência docente, nesse sentido, atua como um filtro entre o potencial da ferramenta e sua eficácia didática. A avaliação formativa, com base na observação dos processos de raciocínio dos estudantes durante o uso do Puzzle Color, revela-se essencial para realimentar o planejamento da sequência, essa prática investigativa do professor insere-se na perspectiva da didática da Matemática como campo reflexivo e em constante reconstrução.

Dessa forma, ao reconhecer as contribuições do Puzzle Color no GeoGebra como mediadores da aprendizagem do plano cartesiano, delinea-se a necessidade de aprofundar o papel da ludicidade na retenção e sistematização dos saberes. A próxima seção explorará justamente a importância do planejamento didático estruturado e da aprendizagem significativa na consolidação dos conteúdos matemáticos, reforçando a articulação entre afeto, memória e estrutura formal.

PLANEJAMENTO, SIGNIFICAÇÃO E RETENÇÃO NO ENSINO DO PLANO CARTESIANO

No campo da Educação Matemática, o planejamento didático é compreendido como uma ação intencional e articuladora, capaz de organizar experiências significativas para os estudantes. De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem ocorre de maneira eficaz quando os novos conteúdos encontram ancoragem em estruturas cognitivas previamente organizadas. Essa ancoragem exige que o professor construa percursos pedagógicos que dialoguem com o universo do aluno, seus conhecimentos prévios e sua realidade sociocultural, nesse processo, o jogo digital, como o Puzzle Color, pode operar como um elo entre o conhecimento escolar e a experiência vivida.

A esse respeito, Giovanni et al. (2002) observam que o ensino de conteúdos geométricos, como o plano cartesiano, requer mediações que envolvam representação visual e manipulação de elementos espaciais. Quando o estudante visualiza e interage com pontos, eixos e formas, sua compreensão é ampliada pela experiência concreta. O planejamento docente que incorpora essa dinâmica precisa ser sensível às necessidades do grupo e às possibilidades de exploração oferecidas pelas ferramentas tecnológicas. Assim, o uso do GeoGebra associado ao Puzzle Color deve estar integrado a uma proposta didática que valorize o processo de construção e não apenas a resolução.

Além disso, a mediação significativa, conforme propõe Ausubel (2003), é aquela em que o conteúdo assume relevância para o estudante, sendo percebido como útil e compreensível. Nesse sentido, a ludicidade se apresenta como uma via eficaz para atribuir sentido ao aprendizado, uma vez que engaja o aluno afetivamente. Kishimoto (2005) reforça que o jogo é expressão cultural e cognitiva, operando como uma linguagem legítima no contexto escolar, quando inserido de forma planejada, o jogo digital contribui para que os conceitos matemáticos sejam apropriados de maneira reflexiva, dialógica e duradoura.

No ambiente escolar, a mobilização da atenção e do interesse dos estudantes é um fator determinante para a retenção do conhecimento. A sequência didática que organiza os desafios do Puzzle Color permite que os alunos revisitem conceitos em diferentes níveis de complexidade. A progressividade das atividades, estruturada a partir da lógica do plano cartesiano, favorece o encadeamento das ideias e o fortalecimento das conexões internas entre os conteúdos. Essa estrutura é fundamental para consolidar o aprendizado, permitindo que os estudantes elaborem significados progressivamente mais sofisticados.

A ação docente, portanto, demanda a articulação entre conteúdo formal, linguagem tecnológica e experiência lúdica. Conforme defendido por Kishimoto (2005), o jogo, ao ser sistematizado como recurso didático, precisa ser contextualizado em uma proposta pedagógica coerente com os objetivos de aprendizagem. Nesse contexto, o docente atua como mediador que orienta o olhar do aluno para as regularidades, padrões e estruturas presentes nas ações realizadas, ao utilizar o Puzzle Color com intencionalidade, o professor transforma uma atividade interativa em oportunidade de aprofundamento conceitual.

Ainda sob essa perspectiva, o papel do aluno também se transforma: ele deixa de ser receptor passivo do conteúdo e passa a atuar como agente cognitivo na construção do saber matemático. Ao interagir com os desafios propostos pelo jogo digital, o estudante desenvolve

autonomia, responsabilidade e capacidade de autorregulação. A aprendizagem significativa, segundo Ausubel (2003), não se dá por imposição externa, mas pela organização ativa do conhecimento pelo sujeito, essa organização é estimulada por atividades que desafiam, envolvem e exigem tomada de decisão fundamentada em raciocínio matemático.

Conforme apontado por Giovanni et al. (2002), o domínio do plano cartesiano exige mais do que memorização de fórmulas e procedimentos: requer compreensão espacial e argumentação lógica. O uso de jogos digitais, nesse caso, promove um ambiente propício ao desenvolvimento dessas competências, pois permite que o aluno teste hipóteses e valide resultados de forma imediata. O *feedback* visual do GeoGebra, combinado à estrutura dos desafios do Puzzle Color, contribui para que o estudante construa representações mentais mais estáveis, isso fortalece sua capacidade de generalizar conceitos e resolver problemas em contextos distintos.

Na organização didática do ensino do plano cartesiano, a ludicidade não deve ser compreendida como apêndice, mas como componente estruturante da sequência pedagógica. Kishimoto (2005) defende que a brincadeira, quando inserida com propósito educativo, amplia a capacidade dos estudantes de atribuir sentido ao conteúdo. Ao reconhecer o jogo como prática cultural legítima, o planejamento se abre à inclusão de múltiplas linguagens e formas de aprendizagem. Essa abordagem humaniza o ensino da Matemática, permitindo que o saber escolar dialogue com a vivência concreta dos estudantes.

A permanência dos conteúdos na memória dos alunos, especialmente em se tratando de conceitos espaciais, depende da qualidade das conexões estabelecidas durante a aprendizagem. O uso de recursos digitais, como o GeoGebra, aliado a jogos que exigem percepção, análise e tomada de decisão, intensifica esse processo de retenção. A experiência lúdica, mediada por um professor atento e um planejamento bem estruturado, contribui para a sedimentação dos conceitos matemáticos. Trata-se de um percurso didático que exige cuidado, sensibilidade e rigor, especialmente ao tratar de conteúdos abstratos como o plano cartesiano.

Diante do exposto, compreende-se que a utilização do jogo Puzzle Color no ambiente GeoGebra favorece a aprendizagem dos elementos e propriedades do plano cartesiano ao articular ludicidade, visualização interativa e mediação significativa. A sequência didática organizada permite que o conteúdo seja explorado progressivamente, de forma conectada à realidade do aluno e aos seus processos de raciocínio. Ao reconhecer o papel ativo do estudante

na construção do conhecimento e a importância do planejamento docente, essa abordagem se configura como estratégia pedagógica potente para o 9º ano do Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões desenvolvidas ao longo desta pesquisa evidenciaram que a integração entre jogos digitais e conteúdos matemáticos representa uma estratégia pedagógica eficaz para o ensino do plano cartesiano. A abordagem lúdica, associada ao uso do GeoGebra, proporcionou aos estudantes uma experiência de aprendizagem significativa, pautada na experimentação, na visualização e na construção ativa de saberes. O envolvimento dos alunos com os desafios propostos demonstrou que o interesse e a compreensão aumentam quando o conteúdo é apresentado de forma interativa, essa constatação reforça a importância de metodologias que alinhem tecnologia, ludicidade e intencionalidade didática.

A análise das interações dos estudantes ao longo da sequência didática indicou que os conceitos relacionados ao plano cartesiano foram compreendidos com maior clareza quando mediados pelo uso do Puzzle Color. Os registros empíricos apontaram para uma apropriação progressiva das noções de coordenadas, localização espacial e deslocamento. Os alunos passaram a verbalizar estratégias e justificativas, evidenciando um processo reflexivo contínuo. A hipótese inicial, de que o jogo poderia favorecer a aprendizagem desse conteúdo, foi confirmada com base na observação da autonomia e da evolução conceitual dos sujeitos, o percurso de aprendizagem revelou-se enriquecedor em múltiplas dimensões cognitivas.

As implicações dessa investigação sugerem que o ensino da Matemática pode ser revitalizado por propostas que respeitem o tempo do aluno, valorizem sua criatividade e promovam sua autonomia intelectual. A ludicidade digital, quando bem estruturada, torna-se um potente recurso formativo, capaz de aproximar os estudantes dos conteúdos curriculares sem reduzir a complexidade conceitual. Nesse contexto, o professor atua como mediador, planejando situações que desafiem e estimulem o raciocínio matemático. A combinação entre desafio e afeto, explorada nos jogos, potencializa a construção de significados duradouros e aplicáveis a contextos variados.

Do ponto de vista teórico, a pesquisa reforça a necessidade de abordagens que integrem tecnologia e cognição, reconhecendo o papel ativo do estudante na construção do conhecimento matemático. Os jogos digitais não operam apenas como ferramentas auxiliares, mas como elementos centrais na arquitetura pedagógica. O processo de aprendizagem, nesse cenário, é

concebido como uma atividade intersubjetiva, onde mediação, linguagem e experimentação interagem continuamente. A proposta apresentada contribui para ampliar as discussões sobre inovação didática no ensino de Matemática, especialmente no tocante à articulação entre representação visual e raciocínio espacial.

Considerando os achados deste estudo, abre-se espaço para novas investigações que explorem outras dimensões da relação entre jogos digitais e aprendizagem matemática. Estudos futuros podem analisar diferentes conteúdos, faixas etárias e contextos escolares, bem como estratégias de avaliação que considerem as múltiplas inteligências dos estudantes. O aprofundamento dessa linha de pesquisa poderá contribuir para o desenvolvimento de currículos mais flexíveis, inclusivos e responsivos às transformações sociais e tecnológicas em curso, o campo da Educação Matemática se mostra fértil para abordagens que dialoguem com os desafios da contemporaneidade.

Portanto, este trabalho reafirma a relevância de práticas pedagógicas inovadoras que promovam a aprendizagem significativa por meio da articulação entre ludicidade e tecnologia. A utilização do Puzzle Color no ambiente GeoGebra demonstrou-se uma estratégia viável e eficaz para o ensino do plano cartesiano, ao mesmo tempo em que contribuiu para o engajamento dos estudantes. A experiência relatada oferece subsídios teóricos e práticos para que professores, formadores e pesquisadores ampliem suas ações no campo da educação matemática, trata-se de um convite à construção de novas possibilidades didáticas, ancoradas no rigor, na sensibilidade e na transformação.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BELL, R. C. *Board and table games from many civilization*. Nova Iorque: Dover. 1980.
- BEZERRA, Jônatas dos Santos; SILVA, Clodoaldo Matias da Silva. A formação de professores de matemática: desafios, inovações e políticas educacionais no contexto amazônico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 12, dez. 2024.
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP- 1996.
- BROUSSEAU, Guy. **Introdução aos estudos das situações didáticas – conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

GIOVANNI, José Ruy. BONJORNO, José Roberto. JR, José Ruy Giovanni. **Matemática Fundamental**: uma nova abordagem. São Paulo: FTD, 2002.

HUIZINGA, J. *Homo ludens*: o jogo como elemento da cultura. 4^a ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

IMENES, Luiz Marcio P., SANTOS, Carlos Henrique. **TANGRAM** - Um antigo jogo chinês nas aulas de Matemática. Revista de Ensino de Ciências. Nº 18. Agosto, 1987.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. 8^a ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MONTET, Pierre. *Les énigmes de Tanis*. Paris: Payot, 1952.

MURRAY, H. J. R. *A history of board-games other than chess*. Londres: Oxford University Press. 1952.

READ, Ronald C. *Tangrams: 330 puzzles*. New York: Dover Publications, 1965.

SMOLE, Kátia Stocco. DINIZ, Maria Ignez. CÂNDIDO, Patrícia. **Figuras e formas**. 2.ed.rev. Porto Alegre: Penso, 2014.

TEIXEIRA, Ricardo Cunha. **Curiosidades numéricas**: A Matemática do Sudoku. Artigo de divulgação: Expresso Atlântico. Publicado em 13 de abril de 2015.

WATANABE, R. Uma lenda: **Torre de Hanói**. Explorando o Ensino da Matemática, Volume II. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasília. 2004.