

Aplicações matemáticas com o Tangram no Ensino Médio: Um estudo de caso

Mathematical applications with Tangram in High School: A case study

Aplicaciones matemáticas con el Tangram en la Educación Secundaria: Un estudio de caso

Recebido: 15/01/2026 | Revisado: 22/01/2026 | Aceitado: 23/01/2026 | Publicado: 24/01/2026

Valmária Rocha da Silva Ferraz¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3986-5963>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: valmaria@ufpi.edu.br

Irismar da Silva Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4730-4181>

Rede Municipal e Estadual do Piauí em Alto Longá (PI), Brasil²

E-mail: yriscarv@gmail.com

Resumo

O estudo trata sobre a adoção de práticas alternativas como ferramenta pedagógica na construção dos conhecimentos matemáticos, tendo o jogo como instrumento facilitador do ensino e da aprendizagem matemática na Educação Básica. Tem como objetivo analisar as contribuições de aplicações matemáticas com o uso do Tangram para a aprendizagem dos alunos da 1ª série do Ensino Médio, fez-se especificamente: identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o Tangram; explorar as possibilidades de aplicação dos conceitos matemáticos com o uso do jogo; descrever os processos vivenciados com a experiência a partir da oficina aplicada; verificar as relações entre o ensino e a aprendizagem matemática. A pesquisa foi do tipo qualitativa descritiva, sendo um estudo de caso. Utilizou-se como instrumentos de coleta de dados: uma prova inicial; questionário semiestruturado; oficinas práticas; prova final e uma entrevista semiestruturada. Teve como público-alvo uma amostra de 20 estudantes da 1ª série do (CETI) Acrísio Veras em Alto Longá-PI. Foram escolhidos a partir de critérios de inclusão e exclusão preestabelecidos. Assim, os dados gerados, permitiram identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o jogo, tornando possível explorar as possibilidades da sua aplicação relacionada a conceitos matemáticos. Diante do exposto, conclui-se que o uso desse jogo tem um papel de ferramenta facilitadora da construção dos conhecimentos matemáticos no ambiente de sala de aula e pode permitir o desenvolvimento cognitivo, estimular pensamento criativo e contribuir para que a aprendizagem seja significativa e aconteça de forma dinâmica e prazerosa para ambos os integrantes desse processo.

Palavras-chave: Ensino; Aprendizagem Matemática; Jogo; Tangram.

Abstract

The study deals with the adoption of alternative practices as a pedagogical tool in the construction of mathematical knowledge, using games as a facilitating instrument for teaching and learning mathematics in Basic Education. Its objective is to analyze the contributions of mathematical applications using Tangram for the learning of students in the 1st year of High School. Specifically, it aimed to: identify students' prior knowledge about Tangram; explore the possibilities of applying mathematical concepts through the use of the game; describe the processes experienced through the workshop applied; and verify the relationships between teaching and learning mathematics. The research was qualitative and descriptive, being a case study. Data collection instruments used included: an initial test; a semi-structured questionnaire; practical workshops; a final test; and a semi-structured interview. The target audience was a sample of 20 students from the 1st grade of (CETI) Acrísio Veras in Alto Longá-PI. They were chosen based on pre-established inclusion and exclusion criteria. Thus, the data generated allowed us to identify the students' prior knowledge about the game, making it possible to explore the possibilities of its application related to mathematical concepts. Based on the above, it can be concluded that the use of this game plays a role as a facilitating tool in the construction of mathematical knowledge in the classroom environment and can allow cognitive development, stimulate creative thinking, and contribute to making learning meaningful and happen in a dynamic and enjoyable way for both participants in this process.

Keywords: Teaching; Mathematical Learning; Game; Tangram.

¹ Professora do Departamento de Estatística da Universidade Federal do Piauí, Brasil.

² Professor da Educação Básica rede municipal e estadual do Piauí em Alto Longá (PI), Brasil.

Resumen

El estudio trata sobre la adopción de prácticas alternativas como herramienta pedagógica en la construcción de conocimientos matemáticos, teniendo el juego como instrumento facilitador de la enseñanza y del aprendizaje matemático en la Educación Básica. Tiene como objetivo analizar las contribuciones de aplicaciones matemáticas con el uso del Tangram para el aprendizaje de los alumnos de 1º año de Educación Secundaria, específicamente se propuso: identificar los conocimientos previos de los alumnos sobre el Tangram; explorar las posibilidades de aplicación de los conceptos matemáticos con el uso del juego; describir los procesos vivenciados con la experiencia a partir del taller aplicado; verificar las relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje matemático. La investigación fue de tipo cualitativo descriptivo, siendo un estudio de caso. Se utilizaron como instrumentos de recolección de datos: una prueba inicial; cuestionario semiestructurado; talleres prácticos; prueba final y una entrevista semiestructurada. Tuvo como público objetivo una muestra de 20 estudiantes de 1º grado del (CETI) Acrísio Veras en Alto Longá-PI. Fueron elegidos a partir de criterios de inclusión y exclusión preestablecidos. Así, los datos generados nos permitieron identificar los conocimientos previos de los alumnos sobre el juego, haciendo posible explorar las posibilidades de su aplicación relacionada con conceptos matemáticos. Ante lo expuesto, se concluye que el uso de este juego tiene un papel de herramienta facilitadora de la construcción de conocimientos matemáticos en el entorno del aula y puede permitir el desarrollo cognitivo, estimular el pensamiento creativo y contribuir a que el aprendizaje sea significativo y Occurra De Forma Dinámica Y Placentera Para Ambos Miembros De Este Proceso.

Palabras clave: Enseñanza; Aprendizaje Matemático; Juego; Tangram.

1. Introdução

Diante do intenso movimento das reformas curriculares no Brasil, o Ensino Médio (EM) teve modificações pontuais em sua proposta curricular, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) entra em vigor em 2018 propondo mudanças referentes aos objetos do conhecimento, as habilidades e a carga horária prevista nessa etapa da Educação Básica, mudanças essas que envolvem pensar e organizar uma perspectiva metodológica que promova uma aprendizagem matemática significativa, tornando-se fundamental para assegurar o que está previsto como uma garantia pelo Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13005/2014. Desse modo, faz-se necessário uma formação que permita ao professor de matemática construir uma identidade profissional.

Nesse sentido, essa pesquisa faz parte da produção feita no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) que, segundo o seu regimento interno (2020), é um programa de pós-graduação *stricto sensu* em Matemática, reconhecido e avaliado pela CAPES, credenciado pelo Conselho Nacional de Educação – CNE, validado pelo Ministério da Educação. É um curso semipresencial na área de Matemática realizado por Instituições de Ensino Superior associadas em uma Rede Nacional, no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). É coordenado pela Comissão Acadêmica Nacional, que opera sob a égide da Diretoria da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com apoio do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Desse modo, torna-se fundamental na formação, aprofundamento dos conhecimentos matemáticos e na pesquisa matemática em prol do ensino e da aprendizagem matemática na Educação Básica.

Para se ter visão de alguns problemas do ensino e a aprendizagem matemática dos alunos de EM, podemos usar os resultados das principais avaliações externas, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) organizadas pelo Instituto Nacional de Educação e Pesquisa (INEP) órgão do Ministério da Educação (MEC) e o Sistema de Avaliação do Estado do Piauí (SAEPI) coordenado pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF), sendo realizada de forma censitária.

Os baixos percentuais de estudantes com aprendizado adequado para essa etapa da Educação Básica, são perceptíveis quando se compara a proficiência de Matemática com Língua Portuguesa, os dados do (SAEB) de 2021 e 2023 mostram em termos de Brasil uma proficiência de 30% e 29% respectivamente em língua portuguesa e de 4% em matemática nos dois anos, no estado do Piauí esses percentuais são de 21% e 25% em língua portuguesa e de 2% e 4% em matemática, no município de Alto Longá esses resultados mais preocupantes, visto que, 8% e 43% são proficientes em língua portuguesa e 1% e 4% em matemática.

Todavia falar de proficiência de aprendizagem, remete-nos a conexão professor, prática docente, método, metodologia, materiais didáticos, avaliação e intervenção nos processos educacionais em uma sala de aula. Pensar em aplicações matemáticas a partir de conhecimentos prévios do uso de instrumentos pedagógicos de apoio como os jogos é primordial quando se busca a inserção de ferramentas metodológicas alternativas e atraentes no ambiente de sala de aula.

É na escola com um ensino pautado na criatividade e na criticidade matemática que se possibilita ao educando o pensamento criativo na essência da palavra, assim, torna-se indispensável promover uma ação didática em sala de aula que permita o desenvolvimento cognitivo do estudante tendo como base o estímulo a criação, pois, a “criatividade é a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de soluções apropriadas para uma situação problema” (Gontijo, 2006a, p.4), pautados na fluência, na flexibilidade, originalidade e elaboração.

Assim, justifica-se a teoria “[...] na medida em que seu efeito se faça sentir na condução do dia-a-dia na sala de aula” (D’Ambrósio, 1986, p.43), por isso faz-se essencial uma ação docente consciente e que promova a reflexão-ação diariamente.

Diante disso, buscar-se-á através desta pesquisa responder a seguinte questão problema: Quais as contribuições do uso do Tangram com aplicações matemáticas elementares para a aprendizagem dos alunos na 1ª série do Ensino Médio?

Para respondermos essa questão traçou-se como objetivo geral: Analisar as contribuições da utilização de aplicações matemáticas com uso do Tangram para a aprendizagem matemática dos alunos da 1ª série do Ensino Médio. E os objetivos específicos são: Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o Tangram; explorar as possibilidades de aplicação dos conceitos matemáticos com o uso do jogo; descrever os processos vivenciados com a experiência a partir da oficina aplicada; verificar as relações entre o ensino e a aprendizagem matemática a partir do jogo aplicado.

A motivação surge da busca por entender que contribuições o jogo Tangram, associado ao objeto do conhecimento potência na base dois com expoente inteiro negativo pode propiciar ao ensino e aprendizagem de matemática dos alunos da 1ª série do Ensino Médio por meio de aplicações elementares. Esse estudo está respaldado nos referenciais curriculares que regem a educação brasileira e em estudiosos que abarcam a temática em estudo como: Bardin (2016), D’Ambrósio (1986), Valente (2010), Gontijo (2006), Vygotsky (1989, 1997) e outros.

2. Percurso Metodológico

Realizou-se uma pesquisa mista em parte como social em estudantes (Pereira et al., 2018; Gil, 2017) por meio do uso de questionários e, em parte como estudo de caso focado no ensino (Yin, 2015). Com isso, o foco é promover a reflexão e a ação no decorrer do estudo considerando “o ato de não apenas resolver problemas para aprender Matemática, mas ainda o ato de aprender a resolver problemas” (Proença, 2021, p.12), e além disso, perceber a existência de outros fatores que fazem com que essa aprendizagem aconteça nos processos de introdução, aprofundamento e consolidação que são alcançados a partir do planejamento, da ação metodológica, da avaliação, do feedback aos alunos e das intervenções no decorrer da prática do professor. Desse modo, essa pesquisa vem aprofundar um pouco sobre esse uso do jogo Tangram e como ele pode ser visto e vivenciado para a construção de conceitos matemáticos que resultam na aprendizagem de adolescentes do Ensino Médio.

É nesse cenário que se propõe a investigar de maneira a tomar sucessivamente diferentes contornos no delineamento dessa etapa, na qual apresenta-se uma investigação que se refere ao estudo empírico, do tipo qualitativo como “aquele que engloba a ideia de subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. [...] também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências[...]”. (Bicudo, 2004, p.111). Além de oportunizar aprender como funciona a realidade social de um ambiente por proximidade entre os participantes, numa vivência que os faça perceber que o professor nem sempre será aquele que ensina e sim é aquele que conduz um processo por ter objetivos a alcançar, mas

que ao ensinar também aprende e vice versa. De acordo com Bardin (2016) seria incorporar a questão do significado e da intencionalidade [...] “tanto no seu advento quanto nas suas transformações, como construções humanas significativas”.

Essa pesquisa é qualitativa descritiva do tipo estudo de caso. Pela profundidade necessária ao se fazer um estudo de caso, sendo

[...] uma investigação [...] que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse. (Ponte, 2006, p.2).

Assemelha-se ao que define Lara e Borges (2012, p.12) “o estudo de caso, como método de pesquisa, permite uma investigação envolvendo situações concretas no contexto da vida cotidiana, ou seja, situações pontuais, intencionalmente escolhidas, incluindo situações vivenciadas na sala de aula”. Diante do exposto, utilizar-se-á como instrumentos para esse estudo de caso: a análise de documentos (prova), a observação (aplicação dos jogos) e a entrevista com uma amostra dos participantes.

O lócus de pesquisa foi o Centro de Educação em Tempo Integral (CETI) Acrísio Veras na cidade de Alto Longá (PI), mais especificamente, o público alvo foram os estudantes da 1ª série do EM. Os 20 (vinte) participantes foram selecionados seguindo os critérios pré-estabelecidos. Teve-se como estratégias metodológicas: aplicação de um questionário com 17 itens; aplicação do primeiro instrumental avaliativo; aplicação das oficinas práticas com o uso do jogo Tangram; aplicação de um segundo instrumental avaliativo diferente do primeiro; aplicação de entrevista semiestruturada com 20% de amostra (4 alunos) definidos por sorteio. Após a aplicação e coleta do material foram analisadas as informações de acordo com os objetivos da pesquisa.

Após a tramitação do trabalho de pesquisa no formato de projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí e após sua aprovação, iniciam-se as tratativas no intuito de aplicar a pesquisa no ambiente escolar. Os participantes foram escolhidos levando em consideração os critérios de inclusão e exclusão descritos anteriormente no corpo desse trabalho, após esse momento o professor pesquisador convocou uma reunião que foi realizada no dia 31 de maio na sede da referida escola com os responsáveis e os participantes do trabalho. Na oportunidade, foram apresentados os objetivos da pesquisa, os termos de consentimento direcionados aos pais ou responsáveis e o termo de assentimento voltado para os estudantes selecionados.

O professor esclareceu todos os questionamentos levantados durante a realização da assembleia e finalizou o encontro agradecendo os presentes pela colaboração e colheu as assinaturas nos termos supracitados permitindo assim a realização do trabalho de pesquisa, que teve seu início com a aplicação de um questionário contendo 17 perguntas, sendo 15 fechadas e 2 abertas, todas versando sobre o objeto da pesquisa.

Todos os participantes ao aceitarem contribuir com a pesquisa assinaram o Termo de Assentimento Livre – TALE, de acordo com a Resolução 510 - Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFPI) e a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), no caso para os alunos menores de idade, foi assinado pelos pais e/ou responsáveis legais.

Além disso, a direção da escola autorizou a aplicação da pesquisa a partir do ofício encaminhado na primeira visita a escola, que foi também o momento de diálogo entre o professor pesquisador e os estudantes da turma para apresentar os objetivos propostos para tal estudo, que só aconteceu a partir da autorização desse projeto pelo CEP e CONEP. Sob o nº do Parecer 6.851.998, CAAE de nº 77813224.1.0000.5214.

Para preservar a identidade, a privacidade e a confidencialidade os participantes foram identificados através de pseudônimos. Desse modo, este estudo aumenta o conjunto de pesquisas sobre as aplicações matemáticas a partir do uso de jogos no EM. Espera-se, também contribuir para gerar conhecimento sobre a temática no exercício da docência neste âmbito

de atuação, a partir de publicações e apresentações em seminários, congressos e similares, mas sempre garantindo a confidencialidade dos dados coletados. Nessa pesquisa foi preservado a exposição dos participantes que terão nomes fictícios (nome de letras do alfabeto grego).

3. Aplicações Matemáticas no Ensino Médio com uso de Materiais Manipuláveis: Ensino e Aprendizagem

Por um longo período, o ensino da matemática no território brasileiro esteve fortemente direcionado a um seletivo grupo de privilegiados voltado ao campo da engenharia, o cenário muda a partir de 1934, de acordo com Sarmiento a criação da USP permite o início do programa de formação de discentes na área de matemática para atuarem na educação secundária, mesmo que ainda não houvesse uma política voltada para a formação de profissionais capazes de atuarem na educação superior no campo da matemática.

A constituição de 1934 no seu Art. 150 alínea “a” fixa o Plano Nacional de Educação, cria o Conselho Nacional de Educação e estabelece no seu Art. 156 os percentuais que a União e os entes federados deverão aplicar a educação. Cria-se no campo da pesquisa o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior) em 1951, órgãos estes que contribuem significativamente para o desenvolvimento da ciência brasileira.

Com o advento do Movimento da Matemática Moderna no fim dos anos 50, o ensino de matemática se depara com intensas modificações. De acordo com Sarmiento (2017, p. 38) “o ensino passou a ter uma abordagem internalista, isto é, a matemática por ela mesma, configurando-se pela aproximação da matemática pura como aquela desenvolvida nas escolas por meio de modelagem e transposição didática”.

Devido ao tratamento dado ao ensino e aprendizagem, o professor passou a ser a figura central do processo, e o ensino proposto parecia estar distante do alcance dos alunos, em especial dos educandos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, diante disso na década de 70 entra em declínio, sai de cena a pedagogia tecnicista e passa a se adotar a pedagogia construtivista, na visão de Sarmiento, a construção dos conhecimentos matemáticos passa a ser desenvolvida por meio do manuseio de materiais concretos, os educandos constroem os conhecimentos matemáticos de acordo com os níveis de inteligência.

Novas correntes filosóficas surgem no país dentre elas cita-se a Socioetnocultural.

Essa corrente surge como crítica à “educação bancária”, que apenas transmite ao/a aluno/a o conhecimento pronto e acabado, privilegiando uma valorização do saber trazido pelos/as alunos/as. Essa tendência se apoia nas ideias pedagógicas de Paulo Freire e na Etnomatemática de Ubiratan D’Ambrósio. (Lara, 2003, p.16).

Cabe aqui citar a relevância do programa denominado Etnomatemática defendido por Ubiratan D’Ambrósio que o define como “as diferentes formas de matemática que são próprias de grupos culturais”. Tal programa é ratificado pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) “documento que o Brasil se compromete a produzir com intuito de expandir a Educação Básica da população na década de 1990 por meio da Declaração de Nova Delhi, assinado em 16 de dezembro de 1993” (Valente, 2023, p. 14).

Diante das novas propostas para o ensino da matemática, o governo brasileiro deixou a cargo da Secretaria do Ensino Fundamental a construção dos PCN, foi criado um grupo de especialista composto por educadores brasileiros e educadores de países da América do Sul e da Europa. A nova matemática considerava-se como relevância social refletindo diretamente no que se propunha a ensinar (Valente, 2023).

Seguindo a linha cronológica, o documento curricular oficial previsto na LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira) 9394/96, foi homologado em 14 de dezembro de 2018 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio. Após muitas discussões e oposições dos estudiosos das Universidades Públicas e de pesquisadores dos grupos de pesquisa da educação brasileira como a Anfope (Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação) e outros órgãos, estes pedem revogação do novo Ensino Médio que está pautado em Formação Geral Básica e Itinerários Formativos.

Justificando tal pedido, ao contexto e aos profissionais que elaboraram o documento até chegar na sua homologação. Assim, em relação ao ensino de matemática tem-se

No Ensino Médio a área de matemática e suas tecnologias se propõe a consolidar, ampliar e aprofundar as aprendizagens adquiridas ao longo do Ensino Fundamental. E, para tanto, coloca-se como pressuposto a inter-relação entre os conhecimentos já tanto explorados nos anos anteriores da escolarização dos estudantes, isso para possibilitar que eles tenham chances de construir uma visão mais integralizada da matemática e suas aplicações a fatos da realidade. (Brasil, 2018, p.527).

Dessa forma, é notório que o ensino e aprendizagem matemática na etapa final da Educação Básica, não pode se dissociar dos conhecimentos prévios dos educandos, tomar como ponto de partida tais conhecimentos, permitirá a consolidação e o aprofundamento das competências e habilidades previstas em etapas anteriores. Direcionar o ensino e aprendizado matemático nas instituições de ensino para situações vivenciadas no cotidiano dos alunos, permitirá a utilização dos conhecimentos adquiridos nas salas de aula como ferramenta valiosa para a resolução de demandas que possam surgir no seu cotidiano.

Para esse fim, se faz necessário o uso de metodologias ativas que permitam que o estudante participe ativamente da construção e apropriação dos conhecimentos matemáticos, sendo protagonista da sua aprendizagem.

Nas metodologias ativas, o professor atua como facilitador no processo de ensino-aprendizagem. Suas funções são as de provocar, construir, compreender e refletir, junto com o aluno, para orientar, direcionar e transformar a sua realidade. O aluno, em contrapartida, é o centro do processo, deve ter uma postura ativa, trabalhar com a autoaprendizagem, curiosidade, pesquisa e tomada de decisões, bem como gozar de autonomia e reflexão para que desenvolva uma atitude crítica e construtiva que o prepare à prática profissional. (Santos, Lara e Luchesi 2022, p. 15).

Desse modo, o professor passa a ser um orientador do processo que objetiva incentivar os estudantes a apreenderem de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais, uma dessas metodologias são os jogos, que além de uma ferramenta potente de socialização, quando planejada para fins pedagógicos, torna-se uma ferramenta poderosa no processo de ensino e aprendizagem.

3.1 O Jogo e a Aprendizagem Matemática

Diante dos desafios impostos pelo atual contexto educacional vivenciado nas instituições de ensino no Brasil, faz-se necessário que os agentes envolvidos nesse meio tão necessário para a evolução de uma sociedade, estejam cada vez mais distanciados de práticas educacionais retrógradas e tão pouco efetivas e busquem, através da contextualização, cada vez mais dar sentido aos conhecimentos que são abordados em sala de aula, evitando vícios e métodos que dificultam algo que clama por melhoras, nesse sentido o esforço do educador comprometido com essas transformações é fundamental.

Praticar o ensino de matemática de forma contextualizada não deve ser somente uma tendência pedagógica, mas um cuidado do professor no que diz respeito ao atendimento das necessidades do aluno em compreender as relações deste com o mundo ao qual estão inseridos, assim, delegando a eles a possibilidade do pertencimento a ação pedagógica, além do fato de permitir que estes aprendam com significado, é uma necessidade cada vez mais constante, dessa forma, recorrer a

contextualização permitirá sair da abstração para algo palpável e compreensível, a adoção de atitudes humanizada dentro do contexto educacional corrobora para a construção de um conhecimento matemático com significado.

Dessa forma, se faz necessário desenvolver uma educação matemática que promova a aprendizagem significativa, ou seja, uma aprendizagem desenvolvida a partir de experiências adquiridas por meio das relações que ocorrem entre o indivíduo e o meio do qual este faz parte, tais experiências possibilitam a geração de novos conhecimentos alicerçados em modificações desencadeadas por transformações permitindo que novos significados sejam dados aos já existentes, de uma forma mais elaborada e organizada.

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (Moreira, 2016, p. 2).

Uma boa forma de dar significado aos conhecimentos matemáticos no dia a dia no ambiente escolar seria a adoção dos jogos matemáticos como ferramenta pedagógica. Segundo Campos (2019, p.14) “usar novas metodologias para ensinar é imprescindível na educação de hoje. Uma ferramenta valiosa são os jogos que auxiliam na aprendizagem significativa”. Para alcançar esses resultados, faz-se necessário um bom planejamento voltado para a elaboração didática que possibilite ganhos em relação ao que se pretende alcançar e fugir da condição do jogar por jogar.

Falar de jogos no processo de ensino e aprendizagem de matemática é antes de tudo refletir sobre práticas associadas a algo comum em nossas vidas, desde o princípio do desenvolvimento. “Os jogos nas aulas de matemática, destaca sua relevância, centralmente, devido à sua potencialidade para o desenvolvimento do pensar matemático, da criatividade e da autonomia dos educandos” (Ribeiro, 2009, p.13). A prática do jogo exige por parte de quem o pratica concentração para a tomada correta de decisão frente aos desafios que ele propõe.

Faz-se fundamental compreender a potencialidade do jogo como uma ferramenta pedagógica poderosa no desenvolvimento de metodologias de ensino e aprendizagem matemática, pois ele é capaz de despertar no educando a curiosidade, o interesse e a vontade em praticá-lo, que por sua vez irá propiciar aos seus praticantes o convívio com regras e estratégias que irão permitir vencer o jogo ou o adversário. Tomado pelo interesse que o jogo é capaz de propiciar, pois estamos tratando de algo que é inerente aos seus hábitos. Cabe ressaltar que a atenção, a prática e o envolvimento com a ação não são suficientes para garantir a aprendizagem.

É necessário fazer mais do que simplesmente jogar um determinado jogo. O interesse está pelo prazer que esta atividade lúdica proporciona, entretanto, é necessário o processo de intervenção pedagógica a fim de que o jogo possa ser útil à aprendizagem, principalmente para os adolescentes e adultos. Além disso [...] a atividade de jogo proposta, represente um verdadeiro desafio ao aluno, ou seja, que se torne capaz de gerar “conflitos cognitivos” ao aluno, despertando-o para a ação, para o envolvimento com a atividade, motivando-o ainda mais. (Grando, 2004, p. 25).

São situações como as descritas acima que permitem ao professor desenvolver um aprendizado participativo e interessante, voltado para uma ação prazerosa e pertinente ao cotidiano do educando, a utilização de tal metodologia no processo de ensino e aprendizagem matemática pode oportunizar ao educando o convívio com os conhecimentos matemáticos sem os traumas que a disciplina por si só tende a despertar, quer seja por equívocos cometidos durante o desenvolvimento inicial do processo de ensino e aprendizagem, quer seja por ações pedagógicas equivocadas e ou por preconceitos adquiridos durante o seu desenvolvimento.

A ação do professor baseada em jogos permite que o aluno desenvolva novas possibilidades na resolução de problemas, isso permite ao professor compreender o educando obtendo assim repertório necessário para consolidar a sua ação

pedagógica (Grando, 2004). Oportunizar ao aluno o uso de uma ferramenta poderosa como o jogo na construção de estratégias para a resolução de problemas, podem possibilitar que este desenvolva de forma lúdica e segura um repertório de possibilidades que ajudaram a prepará-lo para conviver de forma segura em sociedade e até mesmo com o mundo do trabalho, sendo necessário o comprometimento com o caráter lúdico do jogo.

Nesse contexto, o trabalho com jogos matemáticos pode vir a se tornar uma alternativa para a elaboração de didáticas que objetivem a otimização do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, no que diz respeito à assimilação de técnicas de criação de algoritmos e utilização do raciocínio lógico-matemático na resolução de problemas. (Melo & Lima, 2022, p.3).

Diante do exposto, é importante propor jogos de estratégias que despertem a curiosidade na maioria dos alunos e possibilite o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, buscando respeitar o tempo de aprendizado de cada um, promovendo o ensino e aprendizado de matemática mais prazeroso e divertido, além de estimular a percepção de determinados algoritmos e o desenvolvimento de habilidades ligadas ao cálculo mental. Nesse sentido, propõe-se como jogo a ser adotado nesse trabalho o Tangram.

3.2 Tangram Associado a Potência de Base 2 com Expoente Inteiro Negativo

Os desafios propostos pela atual conjuntura vivenciada nas instituições de ensino no país, seja pelas novas perspectivas delineadas pela BNCC com relação ao currículo de matemática, ou pelos desafios constantes impostos pelo público atendido nessas instituições, público esse submerso as efervescentes revoluções tecnológicas e sociais, que clama por mudanças nos padrões de ensino e aprendizagem em especial de matemática, que na maioria das vezes é vista como uma área do conhecimento pautada no rigor e na abstração tornando a ação pedagógica um processo complexo.

Visando atenuar tais desafios, propõe-se a adoção de práticas pedagógicas que favoreçam a construção do conhecimento em detrimento da sua reprodução. Nesse sentido, como já pautado anteriormente os jogos podem ser uma ferramenta eficaz na introdução, desenvolvimento, construção e consolidação de conhecimentos matemáticos.

Dentro dessa linha, lançar-se-á o Tangram (Figura 1), um jogo milenar formado por 7 peças no formato de figuras geométricas, são elas: dois triângulos retângulos grandes, um triângulo retângulo médio, dois triângulos retângulos pequenos, um paralelogramo e um quadrado

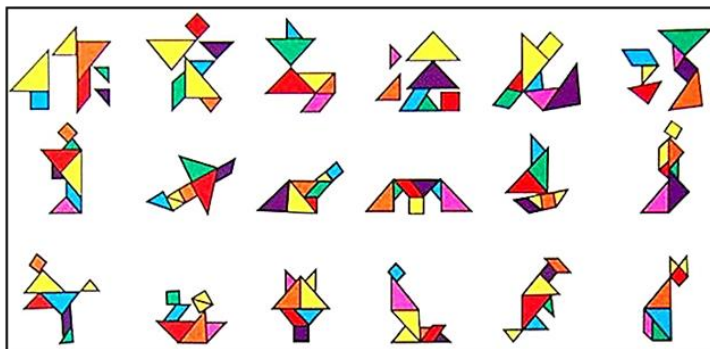
Figura 1 - Quadrado formado pelas peças de um Tangram



Fonte: <https://novaescola.org.br/>. Acesso em 12/11/2025.

Tais peças quando reunidas formam um quadrado ou dependendo da forma como forem dispostas podem formar várias figuras envolvendo toda ou parte das peças, de acordo com a (Figura 2), disposta a seguir.

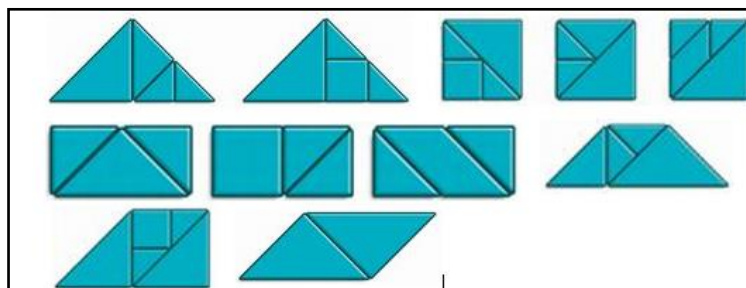
Figura 2 - Construções feitas pela reunião de todas as peças de um Tangram.



Fonte: <https://educamais.com/tangram/>. Acesso em 12/11/2025.

A ideia central do jogo consiste na manipulação de todas as peças sem sobreposição com o intuito de obter tais formações a exemplos das construções obtidas na (Figura 2). Contudo, essas não são as únicas construções que se pode obter por meio de manipulações sem sobreposições das peças conforme nos mostra a (Figura 3) representada a seguir.

Figura 3 - Formas geométricas feitas pela reunião das 7 peças de um Tangram.



Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25696>. Acesso em 12/11/2025.

Ao se manipular, sem sobreposição, algumas peças ou até mesmo todas as peças do Tangram, é possível construir formas geométricas planas conforme as apresentadas como exemplo nas ilustrações contantes nas Figuras 2 e 3, tais construções como as já vista e outras tantas podem ser obtidas com todas as 7 peças ou com partes dessas peças que compõem o jogo representado na Figura 1.

O Tangram é um jogo lúdico e milenar que não se sabe ao certo de onde se originou, mas, suspeita-se que este tenha sua origem na China.

[...] é um jogo milenar que exige astúcia e reflexão. Originário da China e anterior ao século XVIII, pouco se sabe da sua verdadeira origem. Constituído por sete peças[...] pode se representar várias figuras, utilizando todas elas sem sobreposições. Segundo a Enciclopédia do Tangram é possível montar mais de 1700 [...]. A referência mais antiga conhecida é uma gravura em madeira datada de 1780 de Utamaro. O livro mais antigo foi publicado na China em 1813. [...] Os eruditos assumem que o Tangram começou no Oriente (Forster e Horbach, 2012, p.3-5).

Por trás da história do Tangram existem várias lendas enaltecendo a magia que envolve esse jogo milenar, que tem o poder de fascinar e desafiar a mente de seus praticantes, desenvolvendo o raciocínio lógico.

O Tangram não é utilizado apenas como jogo de descontração, se for bem explorado ele pode ser útil em psicologia, desenho, filosofia e pedagogia. Com relação a matemática, se bem planejado pode ser fundamental no desenvolvimento de conhecimentos como: ângulos, nome dos polígonos, diagonal, paralelismo e perpendicularidade, ponto médio, segmento de reta, simetria, semelhança, números inteiros e fracionários, porcentagem, decomposição de figuras geométricas, entre outros.

Neste estudo, propõe-se a sua utilização na exploração das ideias de potenciação na base 2 com expoentes inteiros negativos. Laranjeira (1997, p.37) defende que esse jogo quando bem explorado nas atividades de ensino e aprendizagem, “estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas”.

É nessa perspectiva que se dá ênfase ao jogo como potencial ferramenta capaz de proporcionar suporte lúdico no desenvolvimento dos conhecimentos sobre potenciação por meio da resolução de problemas envolvendo potências com expoente inteiro negativo na base 2. Ao fazer-se uma busca ao longo do tempo, nota-se inferências históricas relacionadas ao desenvolvimento dos conhecimentos sobre potenciação que datam de muito tempo a.C., isso graças a contribuições de grandes matemáticos.

Os primeiros relatos tratando da operação com potenciação foram encontrados em papiro egípcio (2100-1580 a.C.), cálculos em tabulinha de argila mostram as contribuições dos babilônicos, o papiro de Rhind escrito por volta de 1650 a.C., traz em um dos seus problemas potências na base 7, o uso da denominação potência em contexto matemático é atribuído a Hipócrates de Quio 407 a.C., por volta de 250 a.C., Arquimedes através do livro Psammites (Computador de Areia) mostra que números muito grande podem ser escritos como potência, 250 d.C., em seu livro Arithmetica faz uso de abreviações para potência de número, a notação de potência utilizada atualmente é atribuída ao matemático francês René Descarte por meio da sua obra Géométrie 1637 d.C. (Richartz, 2005).

Percebe-se, diante do exposto que foi significativa a contribuição de grandes matemáticos e de civilizações no decorrer dos tempos para se chegar aos conhecimentos de potenciações, como os que são vivenciados atualmente em sala de aula. Cabe aqui, uma definição para potenciação, segundo Ramos et al. (2022, p.8) “A potenciação é uma operação da matemática que consiste no produto de fatores iguais, em que o número desses fatores é indicado pelo valor do expoente”. “Seja a um número real positivo. Dado um $n > 0$, a potência a^n é definida como o produto de fatores iguais ao número a . Ou seja: $a^n = a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (n fatores)” (Lima, 2016, p.8).

Ainda de acordo com Lima (2016) o produto $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ com (m, n números inteiros positivos) corresponde a propriedade fundamental da potência. Para definir a^0 mantendo a validade da propriedade fundamental é necessário considerar que $a^0 = 1$, o que torna verdade o fato de que $a^0 \cdot a^n = a^{0+n} = a^n$.

Em relação a propriedade fundamental, Lima (2016) defende que seja estendido ao conceito de potência, de forma que seja contemplado o expoente negativo mantendo a validade da propriedade fundamental abaixo:

$$a^{-n} \cdot a^n = a^{-n+n} = a^0 = 1, a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

“Assim, a única maneira possível de definir a potência a^n (com n inteiro) de tal maneira que a relação $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ continue verdadeira, mesmo quando m e n são inteiros positivos ou negativos, consiste em pôr: $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ ” (Lima, 2016, p.9).

Tendo como referência a ordem cronológica do tempo, é fato, o quão antigo é esse conhecimento, muito embora tenha surgido da necessidade de escrever números muito grande como um produto de fatores iguais, diante de sua importância e complexidade no ato do processo de ensino e aprendizado, esse é um tema que merece atenção, visto que “Hoje a potenciação é utilizada não só na Matemática, mas em outras áreas como: economia, física, biologia, ciências da computação, engenharia, dentre outras”. (Ramos et al., 2022, p.20).

Partindo desse pressuposto, é possível associar o ensino de potenciação em matemática com abordagem na metodologia de resolução de problemas, a BNCC prega que “no Ensino Médio, a área de Matemática e suas Tecnologias deve garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas”. (Brasil, 2018, p. 531). O currículo de matemática

associa as competências a habilidades que precisam ser desenvolvidas nessa etapa da Educação Básica, para tanto, cabe ao educando:

utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. (Brasil, 2018, p. 531).

Para que alcancem e sejam asseguradas essas habilidades, os educandos do Ensino Médio em especial da 1ª série, devem vivenciar a construção dos conhecimentos de potência, ao se tratar de temas relacionados a função exponencial, função logarítmica e na área de ciências da natureza em especial Física, pode-se citar as representações em notação científica. Faz-se necessário, propor a esse público, ferramentas que permitam acima de tudo favorecer o desenvolvimento e a consolidação dos conhecimentos sobre potência. O que pode ser promovido através do uso de ferramentas lúdicas que permitam o favorecimento do ensino e aprendizagem dos conceitos de potenciação no que concerne ao uso de expoente inteiro negativo na base 2.

Todavia, caberá ao professor o planejamento, a organização e aplicação de um trabalho que busque coordenar as ações a serem desenvolvidas em torno dos conhecimentos prévios dos educandos em relação ao material lúdico a ser adotado como ferramenta pedagógica. A apropriação desses conhecimentos no desenvolvimento de novos conceitos matemáticos propostos, é essência

as atividades a serem desenvolvidas com o Tangram poderão ter maior êxito quanto maior for o conhecimento acerca deste material, principalmente por sua construção e a relação existente entre as suas peças. A exploração feita em torno deste material poderá ter maior ou menor profundidade, de acordo com o nível de conhecimentos que os alunos têm ou os objetivos que se busca alcançar. (Martins, Marques e Ramos, 2015, p. 20).

Diante do exposto, é importante que, no planejamento, a atividade a ser abordada possa ser desenvolvida partindo de uma relação direta do conhecimento com a estrutura de composição do quebra-cabeça, nesse caso, destaca-se a relação da potência de base 2 com expoente inteiro negativo que deve ser estimulado diretamente pelo professor, a fim de construir conceitos e possibilidades de aprendizagem, tendo o professor como mediador que precisa ter “o objetivo de ensinar e, por meio de suas ações, garantir que o que está sendo ensinado realmente seja aprendido” (Meier, 2004, p. 37). Faz-se necessário que o educador tome para si o controle das ações, isso permitirá que as metas e os objetivos traçados sejam alcançados.

Durante a construção do jogo no ambiente de sala de aula, cabe ao professor fornecer mediante a uma ação bem elaborada, através de uma sequência didática, mecanismos que permitam aos educandos desenvolver atividades coordenadas em oficinas de construção fazendo uso de objetos manipuláveis, a partir daí, estimular os alunos a fazer uso do quebra-cabeça praticando o jogo no que concerne o objetivo principal de sua prática que é a construção de formas mediante a manipulação de suas peças. Findado a fase de reconhecimento da dinâmica para o qual este se propõe, é hora de estimular a manipulação coordenada de tais peças por meio de sobreposição através de regras pré-estabelecidas, as ações devem estimular a determinação da fração correspondente a cada uma das 7 partes.

O foco agora está na identificação de um padrão que permita associar a fração corresponde a cada uma das peças do quebra cabeça ao que se pretende alcançar. Partir-se de uma situação determinada por (Lima, 2016) que relaciona sequências de progressão geométrica a potências na base 2 e os seus expoentes a uma sequência de progressão aritmética, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Comparação entre os termos de uma progressão geométrica e aritmética.

Progressão geométrica (PG)	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
Potências na base 2	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
Progressão aritmética (PA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: Autoria própria (2025).

Fazendo essa comparação constata-se que é possível reduzir uma multiplicação a uma adição, na multiplicação por exemplo dos termos (8×64) da progressão geométrica, para obter o resultado do produto, basta somar os termos correspondentes a 8 e a 64 na progressão aritmética ($3 + 6 = 9$), assim, teremos o termo na progressão geométrica que corresponde a soma. (Nota-se na análise do Quadro de comparação que o valor em questão é 512.)

A regra explanada nada mais é que a extensão da propriedade fundamental da potenciação exposta anteriormente. A utilização da menor peça do quebra-cabeça como referência permite por sobreposição obter um conjunto de frações que correlacionam cada peça ao todo componente do jogo, coincidentemente cada uma das frações obtidas permite transformar o denominador em uma potência na base 2.

Assim, partindo-se da unidade representada pelo jogo e tomando como referência uma sequência de potências em que à esquerda da unidade é composta por potência de base 2 com expoente natural e à direita os termos fracionários da sequência, obtidos por meio da análise das peças do quebra-cabeça que será convertida para base 2 com expoente inteiro negativo. Pretende-se mediante a utilização dessa ferramenta lúdica pedagógica, desenvolver os conceitos sobre potenciação com expoente negativo buscando-se relacionar o jogo ao conceito de potenciação na base 2 com expoente inteiro negativo. O Quadro 2 a seguir nos dará uma visão da temática.

Quadro 2 - Sequência formada por potência de base 2 com expoente inteiro.

Sequência de potências	...	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	...
Produto para determinar os termos da sequência	...	$\frac{1}{2} \times 2^3$ $= 2^2$	$\frac{1}{2} \times 2^2$ $= 2^1$	$\frac{1}{2} \times 2^1$ $= 2^0$ $= 1$	$\frac{1}{2} \times 1$ $= \frac{1}{2}$ $= 2^{-1}$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ $= \frac{1}{4}$ $= 2^{-2}$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ $= \frac{1}{8}$ $= 2^{-3}$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$ $= \frac{1}{16}$ $= 2^{-4}$...

Fonte: Autores (2025).

Tomando como referência as informações contidas no (Quadro 2) conclui-se que a sequência de potências na base 2 com expoente inteiro é uma progressão geométrica de razão $\frac{1}{2}$ e os expoente formam uma progressão aritmética de razão igual a -1 , o que permitirá o desenvolvimento da temática em torno da relação do jogo Tangram e a potência de base 2 com expoente inteiro negativo.

4. As Relações entre os Jogos e as Aplicações Matemática para a Aprendizagem no Ensino Médio

4.1 A relação dos participantes da pesquisa com o objeto da pesquisa

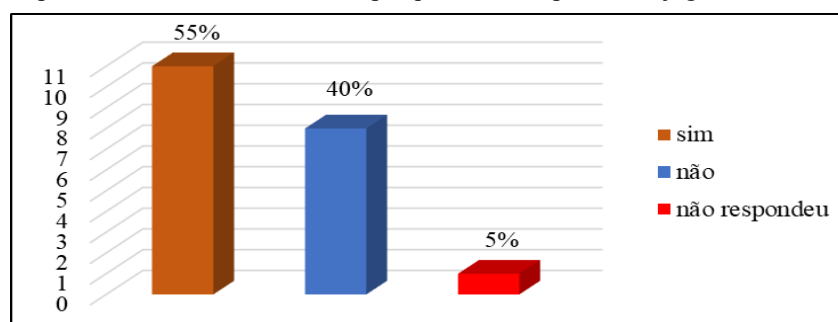
O primeiro questionamento foi voltado para a prática de jogos, ferramenta da qual o pesquisador se apropria para investigar a relação desse com o processo de ensino e aprendizagem no ambiente de sala de aula, o seu uso segue do apelo por aulas mais interessantes envolvendo instrumentos lúdicos relacionados ao objeto do conhecimento, permitindo o estímulo do

raciocínio lógico dos participantes desse tipo de abordagem, a lidar com situações e conflitos do meio em que estes indivíduos estão inseridos (Lara, 2003).

O uso dessa ferramenta como uma atividade, pode possibilitar ao educando clareza de pensamento e o desenvolvimento da criatividade e do raciocínio lógico, essas qualidades são importantes no processo de ensino e aprendizagem matemática. De acordo com Lara os jogos, “quando bem elaborados, eles podem ser vistos como uma estratégia de ensino que poderá atingir diferentes objetivos que variam desde o simples treinamento, até a construção de um determinado conhecimento” (2003, p. 20), o que condiz com um dos objetivos dessa pesquisa, relacionar os jogos a construção do conhecimento e com isso desenvolver o pensamento criativo e a criatividade matemática, que na visão de Gontijo (2020, p. 16) “é uma propriedade dinâmica da mente humana e que o potencial criativo de uma criança pode ser tanto desenvolvido como inibido” aqui a proposta foi direcionada para o desenvolvimento de tais habilidades.

Em resposta ao questionamento, se o participante pratica algum tipo de jogo? O resultado mostra que 55% da amostra composta por 20 alunos responderam sim para prática de algum tipo de jogo, ou seja, 11 alunos. 8 alunos disseram não praticar nenhum tipo de jogo o que equivale a 40% da amostra, somente 1 indivíduo não sabe ou não respondeu a pesquisa, ou seja, 5%, veja a representação no gráfico (Figura 4).

Figura 4 - Comparativo entre os estudantes da pesquisa sobre a prática de jogos no cotidiano.



Fonte: Arquivo pessoal dos Autores (2025).

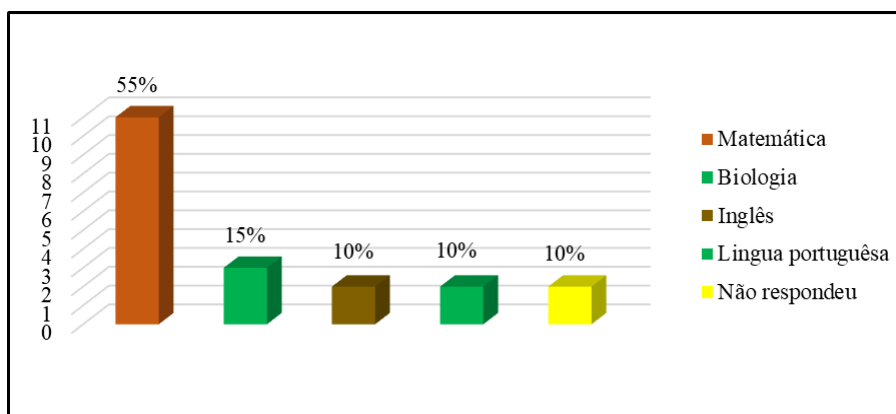
Considerando os 11 participantes que disseram praticar algum tipo de jogo, 4 deles afirmaram já ter praticado o jogo Tangram, o que equivale a 36%, já para os outros 64% o que corresponde aos outros 7 participantes, afirmam não terem jogado Tangram, mostrando que o jogo em questão não faz parte do repertório de jogos praticados por eles. Aos que afirmam ter feito uso do jogo, 75% praticou na escola, ou seja, 3 participantes, essa informação é um tanto quanto interessante, pois o fato de serem alunos do mesmo ambiente escolar, não faz com que a prática seja comum ao público, muito embora, todos sejam estudantes oriundos da rede municipal de ensino, algo que pode explicar essa incoerência na informação, podendo estar relacionada a escolha aleatória dos participantes, visto que esses vêm de instituições distintas da rede municipal de ensino, a qual é a responsável pela Educação Básica no que tange os anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental. Apenas 1 participante, o que corresponde a 25% dos que afirmam ter jogado Tangram, não aprendeu o jogo na escola, mostrando ainda que esse tipo de jogo não é comum no ambiente de sala de aula das instituições de ensino da rede municipal.

Com relação ao tempo de prática do jogo, 1 aluno o pratica a menos de um ano, ou seja, 25%, enquanto os outros 3 já o praticam há mais de 5 anos, em relação a esses 75% com mais tempo de prática com o jogo, pode estar relacionado a adoção deste por colegas professores como ferramenta de apoio para o desenvolvimento de algum objeto do conhecimento em alguma escola da rede municipal de ensino já há algum tempo. Entre os que fazem uso do jogo, 50% afirmam que a concentração melhorou após a sua prática e para os outros 50% o jogo não interfere na sua concentração, ou seja, 2 participantes. Sobre o jogo ter contribuído de alguma forma para o aprendizado na escola, 50% acredita que sim e 50% acredita que não, ou seja, 2

participantes afirmam que o jogo contribui para o aprendizado e 2 participantes não condicionam a melhora do aprendizado na escola ao jogo.

Ao serem abordados sobre qual a área do conhecimento tem dificuldade, 11 participantes se reportou a matemática, o que responde por 55% dos pesquisados, os outros ficaram divididos entre as áreas de conhecimento como biologia, inglês, linguagem ou não responderam à pesquisa, conforme demonstra o gráfico (Figura 5) contendo os dados levantados.

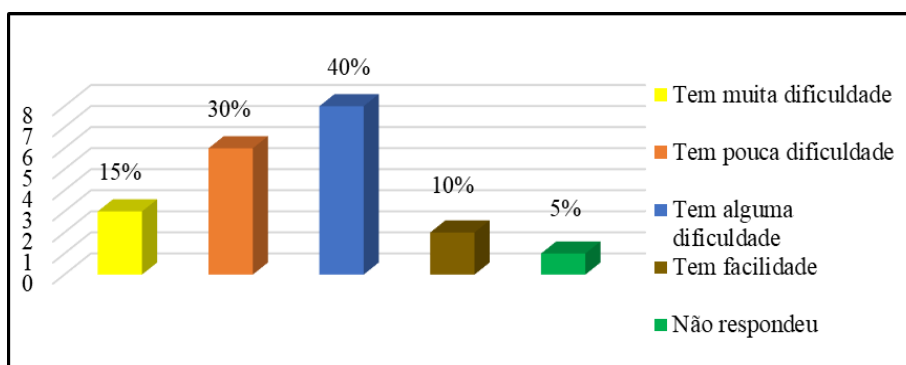
Figura 5 - Dificuldade dos participantes com relação a área do conhecimento.



Fonte: Arquivo pessoal dos Autores (2025).

Os dados referentes a relação dos participantes com o aprendizado matemático coletados na pesquisa, mostram que, de alguma forma, a maioria dos participantes apresentam dificuldade relacionada a essa área do conhecimento conforme podemos observar no gráfico da (Figura 6).

Figura 6 - Relação dos participantes da pesquisa com a área do conhecimento matemática.



Fonte: Arquivo pessoal dos Autores (2025).

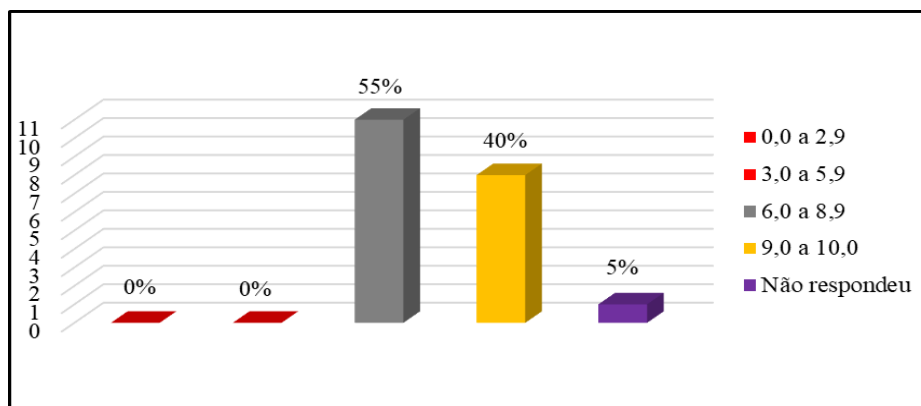
As informações apresentadas no gráfico acima, demonstram que dentre os participantes da pesquisa 15% têm muita dificuldade em matemática, 30% demonstram ter pouca dificuldade, diferentemente dos 40% que afirmam ter alguma dificuldade, somente 10% dos participantes afirmam ter facilidade quanto ao conhecimento de matemática e finalizando estudo dos dados coletados, 5% não sabem ou não responderam à pesquisa. Comparando os dois questionamentos anteriores é possível observar uma correlação entre o que foi coletado na pesquisa relacionada a área do conhecimento em que os participantes apresentam maior dificuldade e a relação dos pesquisados com o aprendizado matemático, nos dois itens a

maioria admitiu ser a matemática a área do conhecimento que causa mais temor no dia a dia dos participantes no ambiente escolar.

Seguindo na observação das temáticas abordadas no questionário, vejamos o que os participantes falaram sobre qual a metodologia o (a) educador (a) matemático mais utilizou com a turma de cada integrante da pesquisa no ano letivo. Para a maioria, a metodologia que mais foi aplicada em sala de aula foi a aula expositiva, resposta dada por 65% da amostra que compõe a pesquisa, ou seja, para 13 dos 20 estudantes que responderam ao questionário a metodologia predominante em sala de aula é a expositiva. Assim, o docente optou por uma abordagem em que o professor é o centro do processo, impossibilita ao educando um espaço de discursões que oportunizem aos mesmos colocarem-se diante de um movimento reflexivo e crítico que oportunize o enriquecimento do vocabulário, a riqueza de ideias, a desinibição, facilitando a comunicação e a interação social entre alunos e professores.

Questionados sobre o desempenho escolar, em relação a área de conhecimento matemático, da amostra composta por 20 participantes, 11 responderam que tiveram média anual entre 6,0 e 8,9, ou seja, 55%, já para 40% dos pesquisados o que corresponde a 8 estudantes, a média ficou entre 9,0 e 10,0 e apenas 5%, ou seja 1 aluno não sabe ou não respondeu a pesquisa. Como podemos observar na representação gráfica da (Figura 7) mostrando que a maioria dos estudantes obtiveram média entre 6,0 e 8,9 em relação a matemática, em se tratando desta área de conhecimento parece algo normal a não ser o fato de 40% dos participantes afirmarem que a média ficou de 9,0 a 10,0, que não é muito comum em especial por se tratar de matemática e suas tecnologias que normalmente apresenta números preocupantes nas avaliações externas em especial no município onde a pesquisa foi realizada.

Figura 7 - Desempenho escolar dos participantes da pesquisa em matemática em 2023.



Fonte: Arquivo pessoal dos Autores (2025).

Retomando a temática relacionada ao uso de jogos como ferramenta que auxilia na construção do conhecimento, questiona-se, você acha que de alguma forma os jogos podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem matemática no ambiente de sala de aula? Para 90% dos participantes da pesquisa, sim, o jogo é uma ferramenta que pode contribuir para o ensino e aprendizagem matemática em sala de aula correspondendo a 18 dos 20 estudantes selecionados para compor a amostra. A resposta obtida nesse item corrobora para o que defende Campos “todos os jogos tem seus benefícios, qualquer um pode ser proveitoso desde que o professor encontre coerência neste recurso, dando sentido as tarefas e aos seus conteúdos” (2019, p. 38). De fato, o sucesso de qualquer possibilidade metodológica depende do planejamento estratégicos e do significado dado diante da ação pedagógica.

Concluindo os questionamentos acerca da pesquisa em desenvolvimento, sobre como eles gostariam que fossem as aulas de matemática. Percebe-se uma ocorrência de discursos que levam a compreensão da importância de se utilizar

estratégias que saiam de um modelo unicamente expositivo, a maioria dos alunos afirmou quererem aulas “dinâmicas, práticas, que despertem a criatividade”, porém é perceptível uma fragilidade nas falas, tendo alguns que não sabem nem mesmo o que responder, o que demonstra a precariedade de alternativas para esses jovens até mesmo se colocarem diante da exposição de uma opinião.

4.2 Abordagem teórica e expositiva dos conhecimentos: potência de base dois com expoente inteiro negativo no ambiente de sala de aula

Nessa Categoria, apresenta-se a análise dos resultados alcançados com a utilização do procedimento metodológico conhecido como método expositivo de ensino, tal processo comum no dia a dia em sala de aula, permite que o professor tome o quadro de anotações como ferramenta de transmissão daquilo que julga prudente para o ensino e aprendizagem matemática. Desse modo, ao educando cabe o papel de registrar por meio de anotações ou captura digitais de imagens as definições e os exercícios de aplicação voltados a repetições de modelos apresentados pelo professor (Beatriz D’Ambrósio, 1989). A apropriação dessa ferramenta comum adotada por professores da área de matemática e suas tecnologias em práticas de ensino em sala aula, em instituições de ensino de todo o país, expõe a crença de que é possível aprender matemática tendo como fonte de ensino a transmissão do conhecimento e que a resolução de problemas está condicionada ao que foi determinado pelo professor.

Esse procedimento metodológico comumente utilizado pelo professor de matemática no ambiente de sala de aula, é conhecido como método de ensino tradicional, estamos nos referindo aos procedimentos metodológicos que se estenderam por muito tempo nas instituições de ensino e que se mantêm (Saviani, 1991). Portanto, faz-se necessário a busca constante de superação dessa corrente pedagógica que advém “[...]da memorização de definições, enunciados de leis, síntese e resumos que lhes são oferecidos no processo de educação formal[...]” (Mizukami, 1986). Tal método presente ainda hoje nas instituições de ensino se consolidou por meio de uma abordagem científica indutiva. Assim, esquematiza-se em três momentos fundamentais, a observação, a generalização e a confirmação (Saviani, 1991). A aprendizagem nesse processo é notada no fato do aluno reproduzir o que lhe foi transmitido no transcorrer do percurso, isso se dar a partir do momento em que se constata que ele conseguiu atingir os objetivos propostos pelo professor.

Tendo como ferramenta de ensino o método expositivo, foram feitas as primeiras abordagens sobre os conhecimentos matemáticos que tratam de potência de base dois com expoente inteiro negativo. De início, o professor pesquisador munido de um plano de aula, contendo a ementa que trata do objeto de conhecimento, as habilidades e os objetivos a serem alcançados no decorrer do processo de ensino e aprendizagem adotados na pesquisa, reuniu-se no contraturno de funcionamento do (CETI) Acrísio Veras com os 20 estudantes selecionados para desenvolver o trabalho em questão.

Por um período equivalente a uma hora o professor pesquisador expôs os conhecimentos foco da pesquisa em sala de aula, por meio de anotações, tendo como ferramenta o quadro branco e pincéis coloridos, computador e um projetor de imagem.

Partindo da temática relacionada a potenciação e suas propriedades, o professor apresentou aos participantes definições, propriedades, regras e exemplos contendo aplicações sobre os conhecimentos, o trabalho prosseguiu, com uma abordagem de forma generalizada direcionada para potência com expoente inteiro negativo, objeto de estudo dessa pesquisa, o momento foi finalizado com a distribuição e discussão de uma lista de atividades voltada a temática abordada em sala de aula.

No segundo encontro, dando continuidade ao desenvolvimento do trabalho, o professor pesquisador submeteu os estudantes participantes da pesquisa a um teste de verificação do aprendizado referentes aos conhecimentos trabalhados de forma expositiva no encontro anterior. O teste era composto de oito questões subjetivas, por um período de mais ou menos

uma hora e meia, onde os alunos responderam a uma lista de problemas contendo: resolução de potenciação com expoente inteiro, construção de sequências numéricas envolvendo potências de expoente inteiros, aplicação das propriedades das potências e o inverso de uma fração tendo como denominador uma potência com expoente inteiro positivo.

4.3 Aplicação da oficina com o quebra cabeça Tangram relacionado ao objeto do conhecimento potência de base 2 com expoente inteiro negativo

Durante a apresentação dos jogos no ambiente de sala de aula, notou-se um ar de surpresa, curiosidade e ao mesmo tempo um certo receio por parte dos estudantes participantes da pesquisa, o que os levou a questionamentos tais como: O que é isso na sua mão professor? Sério que isto tem relação com o ensino e aprendizagem matemática? Diante disso, coube ao pesquisador dar credibilidade a tal ferramenta pedagógica que para a maioria parecia estranha para aquele contexto de ensino e aprendizado.

Seguindo com a proposta, o professor pesquisador apresentou a primeira oficina didática direcionada ao uso do jogo Tangram como ferramenta de ensino adotada na construção do conhecimento potenciação na base 2 com expoente inteiro negativo, pensando-se na utilização desse jogo como ferramenta manipulativa com instrumento alternativo para o processo de ensino e aprendizagem matemática, buscou-se meios para tornar as aulas de matemática mais atrativas e dinâmicas, considerando o jogo no intuito da manipulação de suas peças para alcançar a resolução de situações problemas relacionados ao objeto do conhecimento citado.

Entendendo-se que o Tangram é uma ferramenta interessante, que dentre tantas as possibilidades no campo da educação matemática, poderíamos vinculá-lo ao desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao estudo da potenciação, tendo como ponto de partida a potência na base 2 com expoente inteiro negativo. Buscando-se, uma abordagem diferente do que costuma ocorrer no dia a dia em sala de aula, optou-se pela apresentação de uma oficina que contemplasse desde a construção do jogo utilizando ferramentas comuns do cotidiano dos participantes da pesquisa, até a resolução de problemas que demandem para a sua solução competências e habilidades desenvolvidas com a prática do mesmo. Segue o detalhamento da oficina em forma de uma sequência didática que estar descrita de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 - Detalhamento da 1ª Oficina Didática com o Tangram.

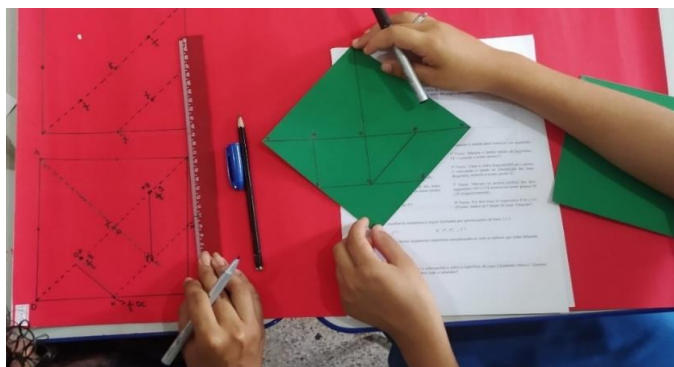
ITEM	DETALHAMENTO DAS AÇÕES
1º	Traz o passo a passo a ser seguido para a confecção e as ferramentas necessárias para medição, marcação, coloração e corte.
2º	Reescrever e completar duas sequências numéricas formadas por potenciações na base dois e três com expoentes inteiros.
3º	Tomar como referência a menor peça dentre as 7 que compõe o jogo e por meio de translação, sobrepô-la a superfície do quadrado 14 x 14 utilizado como base na construção do Tangram, registrando quantidade de vezes que a peça em questão foi utilizada para a total cobertura desta superfície.
4º	Tem-se um quadro contendo seis linhas e quatro colunas, onde o participante da pesquisa é desafiado a completar a primeira coluna nomeando a forma geométrica de cada peça do jogo, deverá completar a terceira coluna lançando mão do procedimento adotado como ferramenta de resposta no item três para determinar a fração correspondente a cada peça distinta do quebra-cabeça e na quarta e última coluna o participante deverá apresentar a fração de cada peça em relação ao todo,
5º	Escrever o denominador de cada fração obtida na quarta linha da tabela como uma potência na base 2
6º	Escrever cada potência que se encontra no denominador de cada fração, do item anterior fazendo isso, alcança-se o principal objetivo do jogo, a construção do conhecimento sobre potenciação com expoente inteiro negativo por meio da utilização das peças do jogo Tangram.
7º	Traz um quadro contendo onze linhas e três colunas, primeira coluna o colaborador deve obter o quociente das divisões, que tem como divisor o número natural 2 e dividendo inicial o número natural 16 e como dividendo final o número racional $\frac{1}{32}$, na segunda coluna o participante deverá decompor cada quociente em produto de fatores iguais a 2 ou $\frac{1}{2}$ e na terceira coluna, cada quociente obtido deverá ser escrito como uma potência na base dois.

Fonte: Autores (2025).

Diante da proposta acima, ao concluir os 7 itens, consolida-se o propósito com essa oficina que foi executada no terceiro encontro. O jogo Tangram foi utilizado como ferramenta na construção do conhecimento da potenciação na base 2 com expoente inteiro negativo, sendo pensado e desenvolvido com a supervisão do professor pesquisador no ambiente de sala de aula, no contraturno de funcionamento da escola.

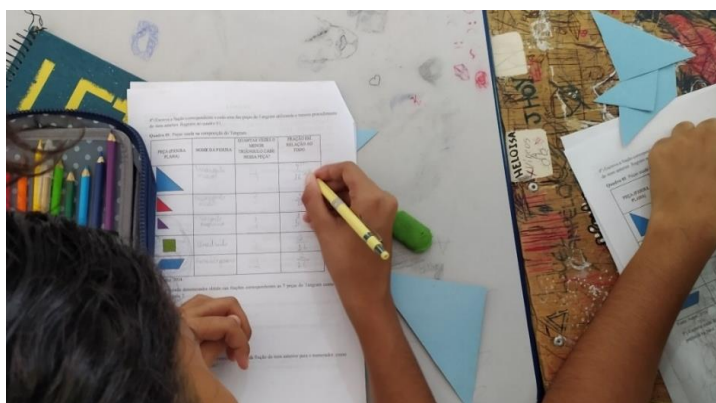
Para iniciar os trabalhos o professor responsável pela pesquisa dividiu os participantes em duplas, de modo a propiciar a interação e a colaboração entre os componentes permitindo assim o trabalho cooperativo e o compartilhamento de experiências. Seguindo com a proposta, cada componente das dez duplas formadas com os colaboradores do estudo, receberam papel cartão, cópias com as orientações da oficina proposta a ser aplicada, materiais de medição, marcação, coloração e corte, ofertados pelo pesquisador. Após isso, propôs-se que cada um dos participantes fizesse uso desses instrumentos e/ou ferramentas para concluir as demandas propostas na oficina, iniciaram pela confecção do jogo, ação que está ilustrada nas Figuras 8 e 9.

Figura 8 – Os participantes da pesquisa construindo as peças do jogo Tangram.



Fonte: Arquivo pessoal dos Autores (2025).

Figura 9 - Os participantes da pesquisa resolvendo os problemas abordados na oficina I.



Fonte: Arquivo pessoal dos Autores (2025).

Durante a execução dos trabalhos, o professor pesquisador encarregou-se do registro de imagens, do apoio e da orientação dos estudantes em relação aos questionamentos e dúvidas que surgiram no transcorrer do desenvolvimento, produções e conclusão da oficina. O trabalho prosseguiu por um período de mais ou menos duas horas e meia. Entre as principais dúvidas levantadas no transcorrer das produções, destacam-se, dificuldade na manipulação das peças do jogo durante a execução dos movimentos de rotação e translação, utilizados para efetuar a sobreposição da peça menor sobre as peças maiores, a fim de obter por meio de comparação, o número necessário de vezes que a superfície menor é utilizada para

cobrir a superfície das peças maiores do quebra-cabeça, a dificuldade de alguns em perceber a regularidade no expoente durante a complementação da sequência formada por potenciação de mesma base.

Um outro questionamento levantado pelos participantes, surgiu no momento de apresentar resposta ao problema que trata da associação de cada peça componente do jogo ao número de partes do todo, nessa ação, cada participante deveria expressar por meio de fração cada uma das partes componentes do quebra-cabeça, para isso deveriam considerar os resultados alcançados durante a sobreposição da unidade a menor sobre as maiores, ainda sobre os questionamentos levantados no ato da execução da oficina, ocorreu no momento de responder o problema 6, na tentativa de obter uma resposta, os participantes foram instigados a utilizarem como referência as informações dispostas na última coluna do quadro que compõe o problema 4. Ao serem motivados a proceder com a inversão da base de uma potência, os participantes demonstraram dificuldade no momento da alteração do sinal do expoente da potência, visto que, ao que parece não era um hábito comum em práticas matemáticas dos colaboradores no dia a dia no ambiente de sala de aula.

O questionamento final ficou por conta da divisão de um número racional por um número natural, procedimento necessário para completar a primeira coluna da tabela, presente no último problema da oficina. Assim, as dúvidas que surgiram durante o trabalho foram esclarecidas pelo professor pesquisador que forneceu auxílio a todos os grupos sempre que foi solicitado.

4.4 Os jogos na sala de aula: o jogo como ferramenta de construção do conhecimento

Nesta seção, apresentam-se os resultados da investigação por meio da análise interpretativa das informações produzidas no campo empírico, tendo como referência o diálogo com 5% dos participantes que compõem a amostra do estudo e a teoria utilizada como base de sustentação para a pesquisa. Esse movimento dialógico nos permitiu compreensões e revelações relacionadas ao objeto de estudo, possibilitando encontrar respostas para a questão norteadora da investigação.

Desse modo, a análise da entrevista composta por 7 questões abertas, propõe questionamentos em que os participantes são motivados a produzir um relato sobre as ações desenvolvidas pelo professor pesquisador no transcorrer da pesquisa, tratando sobre: – Os jogos na sala de aula: o jogo como ferramenta de construção do conhecimento; – Práticas educativas com materiais manipulativos: relações dos jogos com o objeto do conhecimento, – A ação pelo contexto do participante: um relato das experiências vivenciadas durante a pesquisa e a expectativa em torno do ensino e aprendizagem matemática no Ensino Médio.

Diante dos relatos, no momento da abordagem individual, em que cada um pôde externar o seu ponto de vista em relação às experiências vivenciadas no desenvolvimento do trabalho, notou-se o entendimento que cada participante internalizou pós experiências, dentre eles, destaca-se as considerações a respeito do que cada um achou das aulas envolvendo os jogos. Capa diz, *“Achei bem dinâmico, normalmente as aulas são mais teóricas”*, já Épsilon afirma, o importante foi o impacto no aprendizado, pois, *“Eu consegui aprender de forma mais rápida e prática, quando as aulas envolveram os jogos do Tangram e a Torre de Hanói, porque na prática é sempre mais fácil de aprender”*.

Ao responderem se de alguma forma a oficina com o jogo Tangram focada na resolução de problemas envolvendo potência na base 2 com expoente inteiro negativo, contribuiu para o aprendizado e de que forma foi essa contribuição? Psi, afirma

Eu sempre achei o Tangram uma figura muito interessante, [...] desde quando eu a conheci no 5º ano [...] a partir dessas aulas aprendendo sobre potência com base dois e expoente inteiro negativo, vimos o Tangram sendo montado de uma forma mais bonita, [...] antes eu olhava somente como uma figura geométrica, formada por várias outras figuras geométricas, que para mim não tinha sentido, só que a partir daquele momento a gente começou a resolver problemas usando Tangram [...] aprendi uma forma diferente de estudar [...] usando Tangram para fazer isso.

Diante dos relatos expostos pelos alunos selecionados na amostra que compõe a pesquisa é possível perceber a segurança ao descrever os processos vivenciados com a experiência a partir das oficinas aplicadas e verifica-se em cada resposta fornecida as relações entre o ensino e a aprendizagem matemática a partir do jogo aplicado.

Em relação as estratégias adotadas no desenvolvimento do trabalho de pesquisa, para Zeta,

a metodologia adotada pelo professor foi fundamental para que houvesse entendimento da nossa parte, o tempo foi suficiente para aplicação das atividades, a organização permitiu que todos pudessem acompanhar, as oficinas foram organizadas de modo que houvesse uma relação com a prática dos jogos e os problemas abordados, [...] os alunos estavam mais focados do que nas aulas na sala de aula e isso faz o trabalho de aprendizado ocorrer de forma respeitosa (Zeta, 2024)

Ajudou muito, pois era a primeira vez que estava fazendo trabalho [...] isso foi feito de uma forma diferente do que se faz todo dia que é aula no quadro, explicação do quadro, [...] as aulas práticas que foram a melhor parte, pois a gente aprende mais e de uma maneira mais fácil, sobre a metodologia dele, sempre foi a melhor, com ele sempre é mais fácil entender (Épsilon, 2024).

Tratando do ponto de vista dos participantes em relação as contribuições para o aprendizado com esse tipo de aula, e Psi afirma que *“esse tipo de aula nos ajudou muito, porque algumas coisas eu não conseguia compreender como aquilo acontecia, [...] com esse novo método, [...] que aprendemos nessas aulas, ajudou na nossa compreensão. A cada encontro se aprendia algo diferente e quando o professor perguntava para gente o que aprendemos conseguíamos falar, porque tínhamos realmente vivido aquilo, ou seja, tínhamos compreendido de forma correta”*. Já na opinião de Épsilon, esse tipo de aula contribuiu muito, *“porque tem uma base de conhecimento muito maior e fazendo as coisas na prática é mais fácil aprender”* opinião compartilhada por Zeta que disse *“Essas aulas são úteis para a vida além de permitir que se possa aprender por meio de práticas”*.

Nota-se, nos relatos obtidos por meio da entrevista fornecida pelos participantes da pesquisa, que as contribuições vindas da utilização de aplicações matemáticas com o uso do Tangram para a aprendizagem matemática, permitiu explorar as possibilidades de aplicação dos conceitos matemáticos na construção do conhecimento matemático em sala de aula.

Percebe-se por meio da análise das informações descritas através das falas dos participantes que existe uma relação entre as concepções e opiniões, permitindo-nos chegar a algumas conclusões, buscando por meio destas o contexto que liga a aula ao jogo Tangram, identificou se no relato do participante Capa que *“as aulas foram bem dinâmicas com jogos. Analisando a fala de Zeta, “na sala de aula, o professor nos ensinou a jogar manipulando as peças, fomos desafiados a aprender muitas coisas que não seria possível no horário normal das aulas de matemática”*. Observou-se a relação da aula, com o professor, o aluno, o jogar e a lógica conforme se nota no seu relato *“não sabia jogar, graças a essas aulas eu consegui, esses jogos envolvem muita lógica e foi difícil aprender, com o auxílio do professor diminui as dificuldades na hora de aprender”*.

Nota-se, mediante as colocações proferidas nas suas falas, que os participantes descrevem o processo vivenciado com as experiências a partir das oficinas aplicadas em sala de aula que relacionavam os jogos aos respectivos objetos do conhecimento, potência de base 2 com expoente inteiro negativo e função exponencial e essas mesmas falas despertam para a necessidade de novos rumos no que diz respeito as abordagens pedagógicas nas aulas do EM, nessa linha buscou-se averiguar no último questionamento da entrevista.

Sobre como eles imaginam as aulas de matemática no Ensino Médio, Capa diz, *“aulas mais dinâmicas”*, para o participante Psi elas devem contemplar *“Teoria e prática, porquê sem a teoria não existe a prática, a teoria sempre é muito importante porque [...] fixa na mente, [...] com a prática a gente aperfeiçoa essa teoria, a gente vê a matemática trabalhando a nosso favor e começa a trabalhar junto com ela, entendendo e se alinhando cada vez mais com ela”*.

Já para Épsilon, as aulas do EM “Poderiam ser divididas entre prática e teórica, porque aprendizagem na prática é mais fácil e quanto se envolve teoria e prática na aprendizagem, o aluno aprende mais e também com mais facilidade e isso ainda até ajuda nos objetivos traçados pelo professor”.

Assim o participante Zeta diz “Raramente ocorre um tipo de aula em que a brincadeira esteja relacionada ao aprendizado, acredito que esse tipo de aula em que o aluno pode brincar com a matemática seria fundamental para o desenvolvimento do aprendizado. Eu gostaria que as aulas saíssem do modelo utilizado constantemente e que os professores dessem dicas em formas de macetes para estudo e uma aprendizagem mais eficaz”.

Nessa última análise do discurso proferido pelos participantes durante a entrevista, nota-se o desejo de mudanças no ensino, sendo assim, faz-se necessário a adoção de metodologias significativas no processo. Isso se justifica no discurso de como esses preferem as aulas de matemática no EM. Para possibilitar isso, torna-se necessário estudos no sentido de promover metodologias que relacionem a teoria com a prática. O uso dos jogos associados a objetos do conhecimento pode favorecer o fazer pedagógico desde que se evite infantilizar o processo.

5. Considerações Finais

O propósito desse trabalho não é apresentar uma fórmula pronta e acabada para o ensino e aprendizagem de potência na base 2 com expoente inteiro negativo e função exponencial, mas instigar o uso dos jogos como ferramenta pedagógica facilitadora do ensino e da aprendizagem matemática no intuito de consolidar as habilidades e competências relacionadas a esses objetos do conhecimento na 1ª série do EM.

Com a adoção das competições olímpicas, em especial a OBMEP, passou-se a adotar os problemas e as soluções dessas e de outras competições em práticas pedagógicas, envolvendo a preparação de estudantes para a disputa tanto da fase classificatória quanto da segunda fase, permitindo envolver o uso do lúdico como forma de resolução desses problemas, tornando o ensino e a aprendizagem de matemática mais atraentes e desafiadores. A partir de então, percebeu-se que seria possível propiciar uma matemática mais construtiva e dinâmica para os alunos no ambiente de sala de aula, surgiam ali respostas para inquietações, respostas essas não alcançadas em épocas de estudante e no início de vida no magistério.

O trabalho e a vivência de PROFMAT oportunizam a percepção da importância do professor de matemática na vida do educando, tanto de forma positiva como do contrário, foi daí então que se buscou, por meio desse estudo, compreender as contribuições do uso do Tangram para as aplicações matemáticas elementares e para a aprendizagem dos alunos na 1ª série do Ensino Médio.

Durante a análise dos dados ficaram perceptíveis as contribuições da utilização de aplicações matemáticas com uso do Tangram para a aprendizagem matemática, entre os dados que comprovam essas contribuições estão os registrados no decorrer das análises, que mostra a comparação entre o antes e o depois da aplicação dos jogos como metodologias utilizadas na construção do conhecimento. Seguindo com as observações dos resultados alcançados, é possível notar nas avaliações aplicadas que de fato houve uma evolução no que diz respeito as duas abordagens metodológicas adotadas pelo professor pesquisador durante o desenvolvimento do trabalho. Isso nos mostra a potencialidade dos jogos no momento de explorar as possibilidades da sua aplicação relacionada a conceitos matemáticos em estudo.

O uso da entrevista como ferramenta para obtenção de dados permitiu identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os jogos utilizados pelo professor no desenvolvimento de suas atividades conforme o relato de um participante que afirma: “a organização permitiu que todos pudessem acompanhar. As oficinas foram organizadas de modo que houvesse uma relação com a prática dos jogos e os problemas abordados, [...] os alunos estavam mais focados do que nas aulas na sala de

aula e isso faz o trabalho de aprendizado ocorrer de forma respeitosa”. No trecho mostra-se a capacidade do participante em descrever os processos vivenciados com a experiência a partir da oficina aplicada.

Eles trazem a suas considerações sobre as relações dos objetos do conhecimento com os jogos adotados pelo professor como ferramenta pedagógica e os aprendizados adquiridos por meio dessa experiência, o que permite verificar as relações entre o ensino e a aprendizagem matemática a partir dos jogos aplicados.

Almeja-se que a partir da adequação do processo de ensino e aprendizado matemático com uso de metodologias ativas, as instituições de ensino se aproximem da clientela que hoje as frequentam, encarregadas do acolhimento de jovens e adolescentes tomados pelas sensações provocadas por evoluções nos padrões de comportamentos, sejam eles causados pelas mudanças sociais ou pelos avanços das novas tecnologias que dão novos rumos e significados as formas de relações e convívio com o conhecimento, alertam para a necessidade de uma escola capaz de ofertar salas de aulas mais inclusivas e dinâmicas.

Propiciar espaços com metodologias de ensino a aprendizagem matemáticas atrativas e diversificadas, permitirá ao público participe desses ambientes o sentimento de pertencimento, sendo assim, faz-se necessário a revitalização do currículo de matemática, a adoção de novas metodologias de ensino e aprendizado, a promoção do protagonismo do educando e o ensino voltado para a mitigação de problemas do cotidiano, permitindo a estes apropriarem-se dos conhecimentos matemáticos para solucionarem problemas que favoreçam o melhoramento da sua condição social. Portanto, se faz necessário tornar os espaços escolares mais atrativos e acolhedores ressignificando as práticas tradicionalistas.

Diante do exposto, concluímos que o uso dos jogos como ferramenta facilitadora da construção dos conhecimentos matemáticos no ambiente de sala de aula permite o desenvolvimento do cognitivo, estimula o pensamento criativo e contribui para o aprendizado significativo de forma dinâmica e prazerosa para ambos os integrantes desse processo. Espera-se que os resultados aqui apresentados por esse trabalho de pesquisa possam, de alguma forma, contribuir para que professores da área do conhecimento de matemática tenham outras perspectivas no momento de abordar os objetos do conhecimento antes citados nas suas aulas, seja na escola onde a pesquisa foi desenvolvida, seja em outras instituições de ensino da Educação Básica.

Espera-se que esse trabalho seja uma fonte de pesquisa e informação que poderá oportunizar ao professor de matemática, em especial aos da Educação Básica, suporte para uma aula mais colaborativa e interativa, em que os principais atores do processo, “os estudantes”, poderão construir o seu próprio conhecimento. Ao professor, maestro desse enredo, caberá o papel de mediador e orientador da ação prática no dia a dia em sala de aula, pois é nesse espaço, com boas práticas, que um professor pode contribuir para a transformação da realidade educacional.

Referências

Colocar espaço entre uma referência e outra. Lembre-se que usamos a norma APA.

Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Editora Edições 70.

Bicudo, M. A. V. (2004). Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: Borba, M. C. & Araújo, J. L. (Org.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. Editora Autêntica, p. 99-112.

Brasil. (2018a). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

Brasil. (2018b). *Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio*. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

Brasil. (2020a). Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB). *Sistema de Avaliação da Educação Básica*. Documento referência, versão 1.0. Brasília, DF: INEP. <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/matrizes-e-escalas>.

Brasil. (2020b). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Escalas de proficiência do SAEB*. Brasília, DF: INEP.

Brasil. (2021). Instituto Nacional de Educação e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *IDEB: resultados e metas*. <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=1594313>.

- Brasil. (1996). Ministério de Educação e Cultura. *LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm.
- Brasil. (2024). **QEDu**: Aprendizado. <https://qedu.org.br/brasil/aprendizado>.
- Campos, A. M. A. (2019). *Jogos matemáticos: uma nova perspectiva para a discalculia*. (2ed). Wak Editora.
- D'Ambrosio, U. (1986). *Da realidade à ação: reflexões sobre educação matemática*. – Editora Summus; Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas.
- D'Ambrosio, U. (2005). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. (2ed). Editora Autêntica.
- D'Ambrosio, U. (2012). *Educação matemática: Da teoria a prática*. (23ed). Editora Papirus.
- D'Ambrosio, B. S. (1989). Como ensinar matemática hoje. *Temas e Debates. SBEM. Ano II N. 2*, 15-9. http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf.
- Forster, C. & Horbach, I. C. (2012). *Ensino de Geometria Plana com o Auxílio do Tangram*. http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE_Horbach_Ivan.pdf.
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar um projeto de pesquisas*. Editora Atlas.
- Gontijo, C. H. (2006). *Resolução e formulação de problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em matemática*. In: *Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Anais... Recife.
- Gontijo, C. H. & Fonseca, M. G. (2020). *Criatividade em matemática: lições da pesquisa*. Editora CRV. 174 p.
- Grando, R. C. (2004). *O jogo e matemática no contexto da sala de aula*/ Regina Célia Grando. Editora Paulus.– (Coleção pedagogia e educação).
- Lara, I. C. M. & Borges, R. M. R. (2012). *A resolução de problemas de divisão partitiva nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. VIDYA. 32(1), 9-20. ISSN 0104-270.
- Lara, I. C. M. (2003). *Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série* / Isabel Cristina Machado de Lara. Editora Rêspel.
- Laranjeira, M. I. (Coord.). (2007). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Lima, E. L. (2016). *Logaritmos*/ Elon Lages Lima. (6ed). Editora da SBM. 134 p. Coleção Professor de Matemática.
- Martins, A., Marques, G. & Ramos, J. (2015). *O ensino da geometria por meio do Tangram no 9º ano do Ensino Fundamental*. Santana-AP. 9(45).
- Meier, M. (2004). *O Professor Mediador na Ótica dos Alunos do Ensino Médio*. 165f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Paraná, Curitiba.
- Melo, C. H. C. & Lima, C. N. (2022). A importância dos jogos no ensino de Matemática no Ensino Fundamental II. *Revista Educação Pública*. 22(39). <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/39/a-importancia-dos-jogos-no-ensino-de-matematica-no-ensino-fundamental-ii>.
- Moreira, H. & Caleffe, L. G. (2008). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. (2ed). Editora Lamparina.
- Pereira, A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free ebook]. Santa Maria. Editora da UFSM.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de Caso em Educação Matemática. *Bolema*, 25, 105-132. Esse artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3 (1), 3-18. (republicado com autorização). https://www.researchgate.net/publication/277117517_Estudos_de_Caso_em_Educacao_Matematica.
- Proença, C. P. (2021). Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. *Revista de Educação Matemática*. 18, 1-14 – e021008. Uma publicação da Regional São Paulo, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). https://www.researchgate.net/publication/348959265_Resolucao_de_Problemas_uma_proposta_de_organizacao_do_ensino_para_a_aprendizagem_de_conceitos_matematicos.
- PROFMAT. (2024). *Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional*. <https://profmatt-sbm.org.br/>.
- Ramos, L. S. et al. (2022). Práticas de ensino sobre potenciação e resolução de problemas nos ENEM. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. 10.2: e22043-e22043. <https://doi.org/10.26571/REAMEC.v10i2.13848>.
- RIBEIRO, F. D. (2004). *Jogos e modelagem na educação matemática*/ Flávia Dias Ribeiro. Editora Saraiva.
- Grando, R. C. (2009). *O jogo e matemática no contexto da sala de aula*/ Regina Célia Grando. Editora Paulus.
- Richartz, M. (2005). *Potenciação: um estudo didático*. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96531>.
- Santos, M. A, Lara, E. M. O. & Luchesi, B. M. (2022). *Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem*. Editora da UFMS. <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/4667/6/4%20-%20guia%20pr%20c3%81tico%20de%20introdu%20c3%87%20c3%83o%20c3%80s%20metodologias%20ativas%20de%20aprendizagem.pdf>.
- Sarmento, A. K. C. (2017). *Ensino de Matemática: os professores e suas concepções*. Teresina: Editora EDUFPI.
- Saviani, D. (1991). *Escola e democracia*. (24ed). Editora Cortez.
- Valente, W. R. (2007). *Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930*/ Wagner Rodrigues Valente. (2ed). Editora Annablume: FAPESP.
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso-: Planejamento e métodos*. Bookman editora.