



C A P Í T U L O 4

O ENSINO E APRENDIZAGEM DE POLÍGONOS UTILIZANDO TANGRAM E O SOFTWARE GEOGEBRA

Raimundo de Lima Ramos
SEDUC
Tefé - AM

Fernando Soares Coutinho
CEST/UEA
Tefé - AM
ORCID 0009-0005-9647-9638

Márcia do Socorro Borges de Araújo Cardoso
IFG
Goiânia - GO

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais estão presentes, direta ou indiretamente, em atividades comuns do cotidiano, e sua inserção na educação pode torná-la mais atrativa e menos enfadonha (Silva Junior; Shaw, 2019). Como parte integrante do mundo, a escola tem a função de contribuir para a formação de cidadãos plenos, capazes de participar ativamente nos processos de transformação e construção da realidade. Para cumprir essa função, é essencial que a escola seja favorável ao uso de tecnologias digitais, incorporando-se às novas realidades.

No ensino e aprendizagem de Matemática, softwares como o Geogebra, que oferecem ambientes interativos para a criação, simulação de conceitos abstratos e resolução de problemas, podem tornar a aprendizagem mais acessível e personalizada.

O presente artigo apresenta os principais pontos observados durante as atividades realizadas com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, abordando o objeto de conhecimento Polígonos: conceitos e propriedades.

Primeiramente, foi ministrada uma aula teórica para os alunos, seguida de uma lista de exercícios orientados. Em um segundo momento, os estudantes participaram de uma atividade prática utilizando o quebra-cabeça Tangram. Por fim, no terceiro momento, os alunos realizaram outra atividade prática com o software Geogebra. Os quebra-cabeças Tangram e os notebooks para realização das atividades foram disponibilizados pelo Laboratório de Matemática 1 do CEST-UEA, e contou-se com a assistência do coordenador do laboratório Prof. Dr. Fernando Soares Coutinho e da técnica responsável Carla Rodrigues Goveia.

Ao analisarmos as observações feitas após cada atividade, bem como os relatos dos estudantes, percebemos que a metodologia aplicada motivou os alunos a participar e realizar as tarefas propostas. Mesmo aqueles com maior dificuldade em Matemática se envolveram e conseguiram concluir alguns dos desafios propostos.

Observou-se um grande nível de engajamento dos alunos nas atividades práticas com o Tangram e o Geogebra. Durante todo esse processo, eles mostraram curiosidade e interesse, fazendo perguntas e questionamentos sobre as tarefas propostas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O uso das tecnologias no ensino de Matemática

Com o avanço tecnológico, percebemos que tudo em nossa volta vem se modernizando constantemente e rapidamente. No entanto, a escola não conseguiu acompanhar plenamente essas transformações e, muitas vezes, continua operando com as mesmas ideias e recursos utilizados antes de todo esse progresso tecnológico. Isso a torna, por vezes, desinteressante para os alunos, que não se sentem representados, já que as tecnologias costumam oferecer ambientes interativos e dinâmicos, com os quais estão mais acostumados.

Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de se atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia do futuro (D' Ambrosio, 1996, p. 80).

Ao introduzirmos as tecnologias desde a formação inicial ou continuada dos professores, elas permitirão que os docentes se familiarizem com recursos capazes de facilitar o ensino de conceitos matemáticos, tornando as aulas mais dinâmicas e interativas. Além disso, tais iniciativas podem ajudar a superar desafios recorrentes, como a dificuldade de engajamento dos alunos ou a abstração de certos conteúdos, utilizando ferramentas como softwares educacionais.

Algumas ideias e iniciativas, bem como atividades investigativas com Tecnologias podem vir a suprir essa necessidade da sala de aula de Matemática na Educação Básica, se difundidas na formação inicial ou na formação continuada de professores (Faria; Domingues; Romanello, 2018, p. 107).

No ensino de Matemática, os celulares podem ser aproveitados de diversas maneiras, desde o uso de aplicativos para a resolução de problemas e visualização gráfica até o acesso a conteúdo online. Esses dispositivos permitem que os alunos pratiquem conceitos matemáticos de maneira mais envolvente e prática.

Hoje, é espantosa a grande quantidade de informações que podem ser processadas nos celulares, que, de certa forma, não deixam de ser minicomputadores. A informação flui numa rapidez tão grande, que se tem a impressão de que os meios impressos se tornaram lentos (Frederico; Gianoto, 2014, p.68).

No contexto do ensino de Matemática, os softwares que oferecem ambientes interativos para a criação, resolução de problemas e simulação de conceitos abstratos podem tornar a aprendizagem mais acessível e personalizada. No entanto, o sucesso desses programas não depende apenas de seu design técnico, mas também de sua relevância pedagógica.

Os *softwares* são programas desenvolvidos para várias funções, dentre elas auxiliar em atividades educativas e no ensino. Eles podem ser considerados como programas educacionais, a partir do momento que sejam projetados por meio da colaboração de profissionais de várias áreas e que realmente contextualizem os processos de ensino e aprendizagem (Frederico; Gianoto, 2014, p.69).

O Geogebra é um software que tem chamado bastante a atenção dos professores e acadêmicos de Matemática, uma de suas grandes vantagens é que pode ser usado de maneira offline e instalado em celulares. Nos últimos anos, na UEA em Tefé - AM, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos, por exemplo Barbosa e Coutinho (2017) usaram o Geogebra para ensinar o conteúdo de elipses a alunos da 3ª série do Ensino Médio. Em Santos e Coutinho (2017), foi promovido um estudo com o objetivo de analisar as contribuições do uso do software no ensino e aprendizagem de hipérboles em uma turma da 3ª série do Ensino Médio. Em Pinheiro e Coutinho (2017) buscou-se analisar as contribuições deste software no ensino de funções quadráticas. Já em Pereira (2020), o Geogebra foi empregado em uma investigação matemática para verificar a aprendizagem dos alunos de uma turma do 7º ano no conteúdo de área de figuras planas. Ainda, Batista (2020) utilizou o Geogebra na construção de um tutorial guiado de quebra-cabeças, utilizando funções matemáticas, para a aprendizagem de funções afim e a verificação de suas contribuições.

Com o uso do GeoGebra é possível dinamizar e enriquecer as atividades no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois é um software de Geometria Dinâmica, onde são contempladas as construções de pontos, vetores, segmentos, retas e seções cônicas. Através do GeoGebra é possível analisar equações, relacionar variáveis com números, encontrar raízes de equações. Permite ainda associar uma expressão algébrica à representação de um objeto da geometria. (Pacheco, 2019, p. 199).

Utilização do Tangram

A busca por uma aprendizagem mais eficaz tem impulsionado o uso de diversos recursos pedagógicos nas aulas de Matemática. Ferramentas como jogos, livros e materiais manipulativos foram aprimorados para tornar o aprendizado mais interativo e acessível, enriquecendo o ensino e facilitando a compreensão dos conceitos matemáticos. Como destaca Santos (2019):

Nos últimos séculos, na tentativa de desenvolver uma melhor e maior aprendizagem, diversas foram as propostas de utilização de recursos como modelos e materiais didáticos nas aulas de Matemática. Dentre esses materiais didáticos, podemos destacar, por exemplo, jogos matemáticos, livros didáticos e materiais manipuláveis. (Santos, 2019, p.87).

Um exemplo relevante de material manipulativo é o Tangram, um recurso fascinante que, além de ser lúdico, promove habilidades como o raciocínio espacial e a criatividade. Essa simplicidade oferece inúmeras possibilidades de exploração e aprendizagem de forma divertida e envolvente. Segundo Costa (2019).

O Tangram é um recurso lúdico-manipulativo muito antigo formado por 7 sete peças: dois triângulos grandes, um médio, dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo. Todas as peças podem ser posicionadas de maneira a formar um quadrado. (Costa, 2019, p.4)

O uso de materiais manipuláveis, como o Tangram, promove o raciocínio lógico e a compreensão de conceitos para proporcionar uma experiência prática e visual. Esse recurso didático não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também estimula a percepção diferenciada e a criatividade dos alunos, ao permitir a exploração de formas e relações espaciais. Nesse sentido, Cardoso, Costa e Moraes (2018) afirmam que “o material manipulável auxilia no julgamento e na compreensão do conteúdo ensinado. Além disso, o Tangram desenvolve uma percepção geométrica e criativa por ser um recurso composto de peças geométricas”.

A utilização do Tangram como ferramenta didática é realmente significativo para o estudo de polígonos e de outros conceitos matemáticos. Suas peças geométricas variadas, possibilitam uma abordagem prática e visual que torna o aprendizado mais envolvente. Ao manipular esse quebra-cabeça, os alunos não apenas identificam formas e ângulos, mas também experimentam conceitos de maneira intuitiva, o que facilita a construção e o aprofundamento do conhecimento geométrico. Dessa forma, compreende-se que:

Vários conteúdos podem ser abordados ao manipular esse famoso quebra-cabeça chinês. Formas geométricas, retas, ângulos, áreas, frações são exemplos de conteúdos que podem utilizar o tangram no processo de construção ou aprofundamento de conceitos, propriedades, bem como para resolução de problemas. (Rempel, 2021, p.13)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi desenvolvido em duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Estadual Nazira Litaiff Moriz, Tefé – AM, tendo como objetivo analisar as contribuições do software Geogebra na aprendizagem de polígonos.

Para isso, em cada turma, iniciou-se com a aplicação de um Pré-teste que consistia em cinco questões de múltipla escolha com o intuito de identificar as principais dificuldades dos alunos em relação a conceitos de polígonos. Posteriormente foi realizada uma aula expositiva com resolução de exercícios e atividades com o Tangram. Após este momento, uma atividade com o software Geogebra foi desenvolvida no Laboratório de Informática da escola. Para finalizar, aplicou-se um Teste ao final e em seguida uma discussão com a turma sobre todo o processo, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Descrição das atividades desenvolvidas

	9º (Turma A)	9ºB (Turma B)
1 h/a	Pré-teste	Pré-teste
2 h/a	Aula expositiva sobre Polígonos.	Aula expositiva sobre Polígonos.
2 h/a	Atividade com Tangram	Atividade com Tangram
2 h/a	Atividade utilizando o software Geogebra	Atividade utilizando o software Geogebra
1 h/a	Teste	Teste

Fonte: Ramos (2024).

Para analisar a participação dos alunos em todos os processos desenvolvidos, como pré-teste, teste, aulas expositivas, resolução de exercícios, construções de polígonos utilizando o Tangram e o software Geogebra, adotou-se a pesquisa qualitativa pois esta tem “[...] como premissa que nem tudo é quantificável e que a relação que a pessoa estabelece com o meio é única e, portanto, demanda uma análise profunda e individualista [...]” (Malheiros, 2011, p. 31).

Para análise dos dados coletados, utilizou-se a análise de conteúdo que tem

[...] um método de tratamento e análise de informações, colhidas por meio de técnicas de coleta de dados, substanciadas em um documento. A técnica se aplica à análise de textos escritos ou de qualquer comunicação (oral, visual, gestual) reduzida a um texto ou documento (Chizzotti, 2006, p. 98).

Com isso buscou-se observar não somente os testes escritos, mas a participação, o envolvimento e as construções realizadas por cada aluno com o Tangram e o software Geogebra, bem como suas tentativas e erros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro aplicou-se um pré-teste nas duas turmas e na sequência uma aula expositiva sobre polígonos. Durante a realização das aulas, na turma A, os alunos estavam calmos e prestando atenção nas explicações, mas sem fazerem nenhuma pergunta ou questionamento relacionados às suas dúvidas. A maioria demonstrou interesse em realizar as atividades propostas. Na turma B, os alunos também estavam calmos e prestando atenção nas explicações. Porém, nesta turma, foram bastantes participativos fazendo perguntas e alguns questionamento relacionados a suas dúvidas.

Atividade com o Tangram

Nas duas turmas os alunos estavam curiosos sobre que atividades iriam realizar com o Tangram. Então apresentou-se a eles o Tangram e depois um pouco da história de como surgiu essa quebra-cabeça. Distribui-se para as duplas e deu-se início aos desafios. Algumas duplas concluíram as tarefas com agilidade. Também pode-se perceber que os alunos estavam bastantes envolvidos nas atividades e se divertindo. Alguns competiam para ver quem terminava primeiro. A maioria das duplas conseguiu realizar todos os desafios. Alguns alunos falaram que até que enfim tiveram uma aula interessante. Pode-se perceber também que mesmo aqueles alunos que têm bastante dificuldade em Matemática se envolveram e conseguiram concluir alguns dos desafios propostos.

Figura 1: Foto da atividade com Tangram



Fonte: Ramos (2024).

Atividade com o Geogebra

Nas duas turmas, inicialmente conversou-se com os alunos em sala de aula que iria ser realizada uma atividade no laboratório de informática e, que para isso utilizaríamos o software Geogebra para desenhar polígonos. Em seguida eles foram orientados sobre comportamento e que poderiam ficar em duplas ou sozinhos em cada computador. Ao chega no laboratório e após todos estarem acomodados em seus computadores, iniciaram-se as atividades em que foi apresentado aos alunos o Geogebra sua tela inicial e a barra de ferramenta.

Figura 2: Foto da atividade com Geogebra



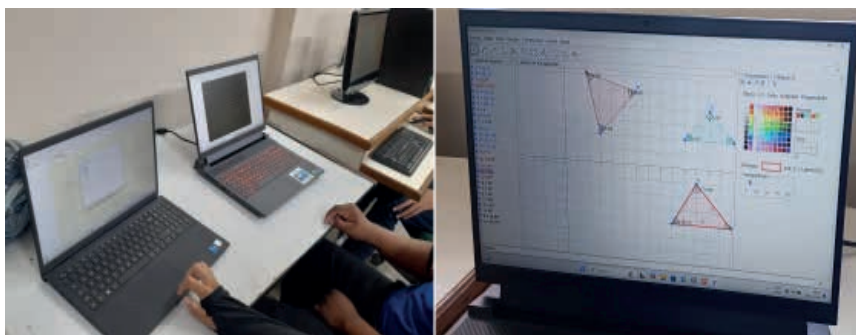
Fonte: Ramos (2024).

- I Atividade 1: Solicitou-se, como forma dos alunos se familiarizarem com o software, que editassem a malha para isso foi sugerido a eles que mudassem a cor, tirassem a malha e trocassem o tipo. Percebeu-se nesse momento que a maioria dos alunos se envolveu com a atividade, sendo que alguns conseguiram fazer até com certa facilidade.
- I Atividade 2: Como forma de explorar a ferramenta polígonos foi solicitado que os alunos criassem de forma livre três polígonos, com as ferramentas “polígonos”, “polígonos regulares” e “polígonos rígidos”. Durante esta atividade a maioria dos alunos procurou fazer os que não conseguiam perguntavam e tentavam fazer novamente até conseguir. Podemos dizer que mesmo aqueles que não conseguiram concluir toda atividade, também se

empenharam e, assim como os demais, mostraram-se bastantes interessados e satisfeitos em estarem conseguindo construir algo utilizando um software.

- Atividade 3: Nesta eles tinham que criar três triângulos, um equilátero, um isósceles e um escaleno. Percebeu-se que a maioria dos alunos sentiram dificuldade em construir o triângulo equilátero, mas quando foi dado a dica de que seria melhor utilizar a ferramenta polígono regular todos conseguiram.
- Atividade 4: Nesta atividade que era para os alunos criarem um quadrado, um retângulo e um losango. Pode-se destacar que a maioria dos alunos tiveram dificuldades em construir um losango que não fosse um quadrado.
- Atividade 5: Os alunos tiveram que criar um paralelogramo, um trapézio isóscele, um trapézio retângulo e um trapézio escaleno. Percebeu-se que a maioria sentiu dificuldade em construir o paralelogramo, devido ao fato de não saber que desenho deveria fazer.
- Atividade 6: Precisavam construir polígonos regulares de 6 ou mais lados. Os alunos ficavam bastantes surpresos com os polígonos, à medida que se aumentava a quantidade de lados.

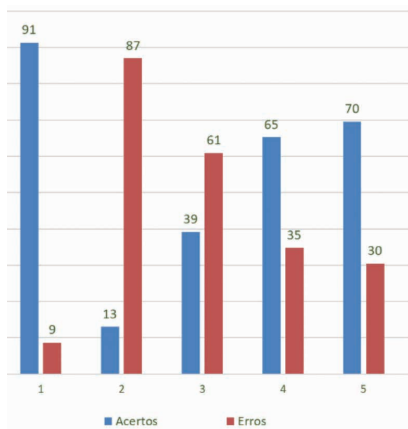
Figura 3: Foto da atividade com o software Geogebra



Fonte: Ramos (2024).

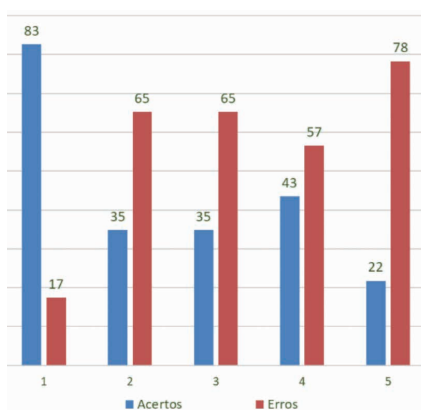
Durante toda a atividade os alunos prestavam atenção nas orientações do pesquisador, sobre como deveriam fazer cada atividade para depois realizá-las, sempre demonstrando interesse em realizar todas as tarefas propostas. Nem o fato de o laboratório estar com temperatura elevada, pelo fato de estar funcionando apenas um ar-condicionado, foi motivo de reclamação por parte deles. Para finalizar aplicou-se um teste para avaliar o conhecimento dos alunos sobre polígonos.

Figura 4: Desempenho da Turma A, por questão, no pré-teste



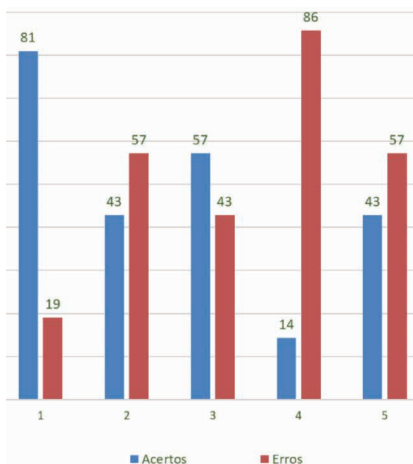
Fonte: Ramos (2024)

Figura 5: Desempenho da Turma A, por questão, no teste



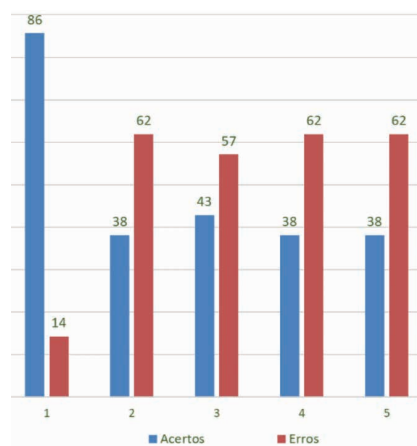
Fonte: Ramos (2024)

Figura 6: Desempenho da Turma B, por questão, no pré-teste



Fonte: Ramos (2024).

Figura 7: Desempenho da Turma B, por questão, no teste

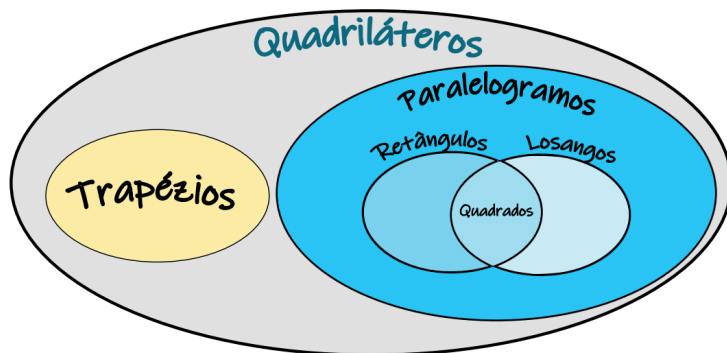


Fonte: Ramos (2024).

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 vemos o desempenho das turmas antes e depois da realização das atividades. Percebe-se que apesar do envolvimento dos alunos em todos os momentos, o número de acertos no Teste, não melhorou em relação ao Pré-teste. Uma das possíveis explicações é que apesar dos estudantes conseguirem

construir quadrados, retângulos, losangos, paralelogramos e trapézios utilizando o Tangram e o Geogebra, se confundem ao responder questões sobre as relações entre as propriedades dos quadriláteros.

Figura 8: Relação entre quadriláteros



Fonte: Coutinho (2024).

É complicado para muitos compreenderem, por exemplo, que um quadrado é também um losango, um retângulo e um paralelogramo. No entanto, saber construir exemplos de cada um deles, já é um passo significativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de tecnologias digitais nas aulas de Matemática tem se tornado uma necessidade nos dias de hoje, especialmente devido aos desafios que os professores enfrentam em manter a atenção dos alunos. Muitos estudantes acabam preferindo o uso de tecnologias para entretenimento, em vez de se concentrarem em aulas ministradas com métodos tradicionais, como pincel e quadro branco. No entanto, a implementação eficaz dessas tecnologias nas aulas de Matemática ainda encontra algumas dificuldades como a falta de estrutura das escolas.

Este artigo destacou que o uso de uma tecnologia digital, como o Geogebra e, do quebra-cabeça Tangram, nas aulas de Matemática, contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio e da criatividade dos alunos, especialmente no estudo de geometria plana e, em particular, no estudo dos polígonos. A utilização desses recursos em atividades orientadas pelo professor tornou as aulas mais dinâmicas e estimulou o interesse dos alunos. Além disso, pode-se afirmar que o impacto no aprendizado e no engajamento nas aulas de Matemática foi positivo.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Axel de Lima; COUTINHO, Fernando Soares. **Ferramenta para a aprendizagem de Elipses no 3º ano do ensino médio na Escola Estadual Professora Nazira Litaiff Moriz** in NARZETTI, C.; NEVES, A. C. O. das. Iniciação à docência: a experiência do PIBID/UEA na articulação teoria-prática no ensino básico. Araraquara: Letraria, 2017.

BATISTA, Aurianderson Domingos. **O uso do software Geogebra como quebra-cabeça utilizado como tutorial guiado: uma possibilidade para a aprendizagem de função afim no 1º ano do ensino médio de uma escola pública de Tefé-AM**. TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática, do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA. 2020.

CARDOSO, Letícia; COSTA, DAILSON, Evangelista; MORAES, Mônica Suelen Ferreira. **O ensino de fração por meio do tangram: uma proposta de sequência didática**. Revista Prática Docente, v.3, nº 1, 2018, p.91-107.

CHIZZOTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

COSTA, Sidney Moreira da. **Produto Educacional Exploração de problemas e Tangram**. Campina Granda, 2019.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho; ROMANELO, Laís Aparecida; Domingues, Nilton Silveira. **Fases das tecnologias digitais na exploração matemática em sala de aula: das calculadoras gráficas aos celulares inteligentes**. Amazônia, v.14, 2018, p. 105-122.

FREDERICO, Fernando Temporini; Gianoto, Dulcinéia Ester Pagani. **Ensino de ciências e matemática: utilização da informática e formação de professores**. Zetetiké, v.22, nº 42, 2014.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da pesquisa em Educação**. LTC: Rio de Janeiro, 2011.

PACHECO, Erica Farias. **Utilizando o software Geogebra no ensino da matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do ensino médio**. Debates em Educação | Maceió | Vol. 11 | Nº. 24 | Maio/Ago.2019.

PEREIRA, Alison Thaylo dos Santos Pereira. **Explorando atividades investigativas na aprendizagem de área de figuras planas utilizando o software Geogebra em uma turma do 7º ano do ensino fundamental**. TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática, do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA. 2020.

PINHEIRO, Raimundo de Souza; COUTINHO, Fernando Soares. **Ferramenta para a aprendizagem de Elipses no 3º ano do ensino médio na Escola Estadual Professora Nazira Litaiff Moriz** in NARZETTI, C.; NEVES, A. C. O. das. Iniciação à docência: a experiência do PIBID/UEA na articulação teoria-prática no ensino básico. Araraquara: Letraria, 2017.

REMPEL, Graciele. **Tangram nos livros de Matemática: um estudo a luz da teoria de registros de representação semiótica**. Chapecó, 2021.

SANTOS, Elinaldo Pinheiro; COUTINHO, Fernando Soares. **Ferramenta para a aprendizagem de Elipses no 3º ano do ensino médio na Escola Estadual Professora Nazira Litaiff Moriz** in NARZETTI, C.; NEVES, A. C. O. das. Iniciação à docência: a experiência do PIBID/UEA na articulação teoria-prática no ensino básico. Araraquara: Letraria, 2017.

SANTOS, Solange Ferreira dos. O uso do Tangram como Proposta no Ensino de Frações. Profmat, Jataí, 2019.

SILVA JUNIOR, Geraldo Soares da Silva; SHAW, Gisele Soares Lemos. **Formação docente para uso das TIC no ensino de matemática: percepções de professores e estudantes de um curso de licenciatura em matemática**. REnCima, v.10, nº 6, 2019, p. 163-184.

SOUZA, Daniel Mendes Inácio de; ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira. **Um estudo sobre as potencialidades da utilização do GeoGebra Discovery no contexto da Geometria Plana**. Educação Matemática em Revista, Brasília, v. 28, nº 80, 2023, p. 01-15.