

INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA NA FORMAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO DO RETÂNGULO E TRIÂNGULO

MATHEMATICAL INVESTIGATION WITH GEOGEBRA IN THE FORMATION OF THE AREA AND PERIMETER CONCEPT OF THE RECTANGLE AND TRIANGLE

Duelci Aparecido de Freitas Vaz ¹

Luciana Alves da Silva Costa ²

Vera Lúcia Pereira Gomes ³

Danilo Marques Oliveira ⁴

Resumo: Este trabalho foi o resultado da experiência vivenciada pelos alunos do Mestrado em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Goiás - Câmpus Jataí. A ação pedagógica foi desenvolvida com alunos do 7º ano do Colégio Estadual Dante Mosconi, localizado na cidade de Jataí-GO. O objetivo foi analisar as contribuições do software Geogebra, na formação dos conceitos de áreas e perímetros de figuras geométricas planas (quadrado, retângulo e triângulo), através da investigação matemática. A ação ocorreu a partir de um espaço real (jardim, pátio) do próprio colégio, que foi a situação problema base para o seu desenvolvimento. A investigação matemática, em sala de aula, foi a metodologia aplicada com o uso do software Geogebra. O referencial teórico teve como base autores como, Ponte, Brocardo e Oliveira (2016). Ação foi realizada no laboratório de informática, em dois momentos, com duração de 1h30min cada. No primeiro momento foi feita a apresentação do jardim/pátio e do software Geogebra. No segundo, apresentou-se a situação problema com a intencionalidade da construção dos conceitos matemáticos, com questionamentos como: Qual a quantidade de arame necessária para cercar o espaço? Quantos tapetes de grama são necessários para gramar o espaço? Qual valor será gasto para gramar todo espaço? Os dados foram coletados por meio das observações, durante a realização das atividades e por meio de vídeos. Concluiu-se, ao final, que o software contribuiu de forma significativa, no ensino-aprendizagem dos alunos, os quais convocados a descobrir as soluções, executaram de forma interativa, participativa e dinâmica, a formação dos conceitos de áreas e perímetros de figuras geométricas planas.

Palavras-chave: Figuras planas. Geogebra. Investigação matemática.

Introdução

A sociedade atual vivencia uma acelerada modernização tecnológica, em todos os setores. Hodiernamente as novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) estão

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, IFG, Departamento de Matemática-Área III; Doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil; duelci.vaz@gmail.com.

² Mestranda Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG Campus de Jataí; Especialista em Gestão de Agronegócios – FINOM; Contato: lucianacpa13@gmail.com.

³ Mestranda Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG Campus de Jataí; Especialista em Ciência da Educação - FIAVEC; veragomes05@hotmail.com.

⁴ Mestrando Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG Campus de Jataí; Especialista em Gestão e Docência Universitária - UNIFIMES; oliveira.danilomarquess@gmail.com.

adentrando as atividades cotidianas, assim as escolas também necessitam inserir o uso de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, na formação dos conceitos científicos. Nessa perspectiva, o uso das novas tecnologias como ferramenta educacional emerge como um novo desafio aos profissionais do ensino. Diante disso, tornou-se necessário refletir sobre a integração das tecnologias para a Educação Matemática.

Nesse sentido, Baladeli e Barros (2012, p. 162) alertaram que a escola, como espaço de disseminação do conhecimento culturalmente acumulado, representa o contato inicial do aluno com o conhecimento científico, e dessa forma, é necessário o rompimento de paradigmas para que se possa aproximar os sujeitos do processo com a realidade dessa nova sociedade tecnológica.

Os autores argumentam sobre a adequação de paradigmas, e nessa perspectiva, evidenciam que as novas tecnologias de informação, como ferramentas educacionais, não coadunam com o ensino tradicional, pautado em uma mera transmissão de conhecimentos, tendo o professor como o centro do processo. No intuito de romper com o tradicionalismo pedagógico, a Base Nacional Comum Curricular, a BNCC 2018, inseriu as tecnologias digitais como uma diretriz, tendo como principal objetivo desenvolver competências e habilidades nos estudantes. Mais especificamente, a competência 5 da BNCC, apresenta:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BNCC, 2018, p. 11).

Para atingir essa finalidade exigida pela BNCC, há inúmeros recursos didáticos que podem ser usados na sala de aula, no entanto, ao mesmo tempo em que se vislumbra a tecnologia como uma aliada na educação escolar, também se avista grandes desafios a serem enfrentados pelos educadores, que, na maioria das vezes, na sua formação, não foram capacitados para o uso de tecnologias em sala de aula, com seus alunos, como afirma Vaz (2012):

Nas grades dos cursos mais antigos, as técnicas de ensino, além de não serem valorizadas, baseavam-se na tentativa única de se fazer a transposição didática fundamentada em transmitir para o aluno o ideal científico, construído ao longo da história, e, exigir do mesmo, em contrapartida, esse ideal, através de uma avaliação que, na maioria das vezes, testava mais a capacidade de memorização do que a aprendizagem efetiva. Os professores egressos desses cursos estavam preocupados com a transmissão de conteúdo, repetindo uma tradição que foi incorporada não só

nos cursos de Licenciatura de Matemática, mas uma característica presente na maioria dos cursos instituídos no Brasil. (VAZ, 2012, p. 39).

Diante dessa questão, com a finalidade de experimentar uma metodologia de ensino por meio de recursos tecnológicos, que possibilitem mais autonomia ao aluno, o propósito desta investigação foi promover aulas usando um simulador educacional, que nesse caso considerou-se uso do *software* Geogebra.

A Base Nacional Comum Curricular, menciona o uso de *Softwares*.

Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *Softwares* de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos (BNCC, 2018, p. 296).

Deste modo, considerou-se abordar os conteúdos de geometria de forma prática, o que foi possível com a utilização do *software* Geogebra, que é um aplicativo criado em 2001, com o objetivo de melhorar o desempenho dos alunos em todos os níveis da educação matemática, utilizado em mais 190 países, traduzido para 55 idiomas. A escolha desse *software* justifica-se por possibilitar, ao mesmo tempo, trabalhar conceitos de geometria, álgebra, gráficos e possuir todas as ferramentas tradicionais de geometria, de forma dinâmica e fácil de serem utilizadas, possibilitando construir figuras geométricas e deformá-las, mantendo suas propriedades; além de criar novas ferramentas (macro construções) e adicioná-las na barra de menu. Também, os arquivos desse aplicativo podem ser facilmente compartilhados em outros programas de computação e ainda o *software* pode ser baixado gratuitamente (PUC-SP, 2019).

A atividade foi proposta com o objetivo de analisar quais as contribuições do *software* Geogebra, na formação dos conceitos de áreas e perímetros de figuras geométricas planas (quadrado, retângulo e triângulo), por meio da investigação matemática com o Geogebra. As atividades foram elaboradas a partir de uma situação problema real, como, calcular a área e o perímetro de um jardim que está sendo construído no pátio da escola, seguindo as quatro etapas: experimentar, conjecturar, formalizar e generalizar. Vaz (2014) através de várias experiências e pesquisas, esclarece as 4 etapas da investigação matemática, com o uso do *software* Geogebra.

Experimentar aqui significa que podemos usar o *software*, juntamente com o aluno para que ele mesmo faça suas experiências, movimentando os objetos matemáticos, perceba as relações entre eles, compare álgebra e geometria, enfim, interaja com o objeto do saber.

Conjeturar significa que depois de perceber as relações oriundas da experimentação é possível vislumbrar propriedades, relações, resultados gerais importantes para o bom desenvolvimento do ensino da Matemática. Uma vez feita a conjectura, o aluno pode enunciá-la como um resultado que pode ser verdadeiro ou falso.

Formalizar seria então a demonstração propriamente dita, ou evidenciar uma contra proposição da conjectura levantada com um argumento pedagógico compatível à série que se está trabalhando.

Generalizar é o importante nível, pois após realizar os três níveis de construção de conhecimento é a hora de generalizar o resultado, ou seja, investigar outras situações e podendo até achar algumas situações particulares e por fim explorar o resultado obtido. (VAZ, 2014, p. 64).

Esse autor sugere, posteriormente, uma avaliação, pois em se tratando de experiência pedagógica é importante saber sobre a aprendizagem dos escolares no processo e também avaliar o próprio trabalho pedagógico do professor. A ação pedagógica foi discutida a seguir, quando foram apresentados os pressupostos teóricos que embasaram as atividades, a fim de possibilitar a troca de experiências e a reflexão de professores sobre o desafio de mediar o processo de ensino-aprendizagem, em meio a uma revolução das tecnologias, na disseminação do conhecimento paralelo à educação formal, que ainda enfrenta muitos desafios em cumprir a sua função.

Fundamentação teórica

A aprendizagem escolar é um processo dinâmico e para que ocorra a apropriação do conhecimento é necessário que haja interatividade entre o sujeito e o objeto desse conhecimento. Para Charlot (2001, p. 28), a aprendizagem ocorre numa dupla relação existente entre a atividade humana, que produziu o conhecimento, e a do sujeito que se dispõe a aprender, e nessa relação há ainda a mediação, por meio da atividade daquele que ensina. Dessa forma, o papel do professor, como mediador, mostra-se como um dos mais importantes no processo, como se pode evidenciar a seguir:

O sucesso ou o fracasso escolar na disciplina de matemática está em conexão com a relação que se estabelecerá entre o aluno e a matemática nos primeiros dias escolares, assim o papel do professor é fundamental na aprendizagem da disciplina e a metodologia empregada será o fator determinante na forma de comportamento que o aluno desenvolverá nas aulas (LORENZATO, 2006, p. 2).

Diante dessa realidade, em que a atuação do professor será fundamental na formação do comportamento do aluno, vislumbra-se que o ensino da matemática nas escolas apresenta-se como um grande desafio, pois essa disciplina é vista por alguns estudantes como de difícil compreensão. A rejeição e o desinteresse em aprender os conteúdos dessa área do conhecimento, são recorrentes entre os alunos, além disso, os professores da disciplina são vistos como os culpados ou vilões da situação. No entanto, diante de políticas educacionais perversas em andamento, que provocam o sucateamento de escolas e a desvalorização do professor, ressalta-se que a culpa não é do professor nem do aluno, mas há uma conjuntura de culpados. A falta de políticas públicas claras é o motivo de grande parte dos déficits de aprendizagem e os elevados índices de reprovação. Parte da realidade se evidencia nas palavras de Vitti (1999, p. 32):

É muito comum observarmos nos estudantes o desinteresse pela matemática, o medo da avaliação, pode ser contribuído, em alguns casos, por professores e pais para que esse preconceito se acentue. Os professores na maioria dos casos se preocupam muito mais em cumprir um determinado programa de ensino do que em levantar as ideias prévias dos alunos sobre um determinado assunto. Os pais revelam aos filhos a dificuldade que também tinham em aprender matemática, ou até mesmo escolheram uma área para sua formação profissional que não utilizasse matemática (VITTI, 1999, p. 32).

Portanto, reafirma-se que a falta de políticas educacionais interfere diretamente, na atuação do professor em sala de aula. A dificuldade em aprender matemática e os índices elevados de reprovação escolar refletem-se e se revelam nas avaliações externas, como por exemplo a avaliação realizada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2017), que divulgou, em 2018, dados sobre a aprendizagem dos estudantes, na disciplina de matemática, noticiando que sete em cada dez alunos do 3º ano do Ensino Médio têm nível insuficiente em matemática. Diante dessa realidade, os professores necessitam refletir e reinventar, praticamente sozinhos, para não apenas ensinar matemática, pautados em mera transmissão de conhecimentos, sem reflexão sobre os temas abordados. Uma vez que, essa forma de ensino, não está sendo satisfatória para promover o ensino-aprendizagem, necessários para mudar o cenário dos resultados.

Sendo assim, é imprescindível que o professor procure, a partir de estratégias de ensino, inovar os recursos e as metodologias, possibilitando o desenvolvimento da capacidade de investigação lógica do aluno, promovendo a aprendizagem eficiente. Para isso, o professor

precisa assumir um papel de mediador, e não de mero promotor de aprendizagem pautada em conteúdos prontos e determinados por memorização de fórmulas matemáticas. As aulas de matemática, em que o professor revela o caminho, a solução e a estratégia para realizar exercícios matemáticos induz o aluno a não pensar, o professor pensa pelo aluno, e isso não é bom para a educação (LORENZATO, 2006, p. 81).

É necessário, porém, que os professores dessa área utilizem mediação eficaz que leve o aluno a apropriar-se dos conhecimentos científicos. Além disso, os professores devem utilizar recursos didáticos que possibilitem a descoberta pelo aluno, permitindo a compreensão e consequentemente a construção do conhecimento. No processo de ensino-aprendizagem, a participação ativa do aluno é fundamental, e, nas palavras de Pontes, Brocardo e Oliveira (2016, p. 20), para que ocorra a aprendizagem, o aluno passa por um processo inicial de mobilização de recursos cognitivos e afetivos, para atingir objetivos. Sendo assim, é preciso estratégias de ensino que aproximem os conteúdos matemáticos do aluno, tornando-os mais interessantes, tendo-o como o construtor do próprio conhecimento.

Nesse aspecto, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, s/p), a BNCC, trouxe em seu teor a premissa de que as formas de organização da aprendizagem matemática devem envolver processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem, que poderão ser como formas privilegiadas da atividade matemática, sendo ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem.

A metodologia de ensino da matemática por investigação, em sala de aula, com a utilização do simulador/*software* Geogebra, possibilita a autonomia do aluno por meio das diversas articulações e interpretações acerca dos conteúdos matemáticos. A aprendizagem por investigação, segundo Pontes, Brocardo e Oliveira (2016, p. 9) assume características muito próprias, conduzindo rapidamente a formulação de conjecturas que se aproximam de testar e provar, se for o caso (...). Nesse tipo de abordagem de ensino, o papel do professor deve ser de estimular o raciocínio dos alunos a partir de direcionamentos que facilitem a construção do caminho em busca de respostas, possibilitando as aprendizagens essenciais.

Sobre os momentos da investigação matemática, os autores afirmam:

[...] a realização de uma investigação matemática envolve quatro momentos principais. O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à

demonstração e avaliação do trabalho realizado. Esses momentos surgem, muitas vezes, em simultâneo: a formulação das questões e a conjectura inicial, ou a conjectura e o seu teste (PONTES, BROCARDI e OLIVEIRA, 2016, p. 18).

As atividades desenvolvidas em sala de aula, prima pela autonomia do aluno em encontrar respostas por meio da investigação matemática, pois “O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor” (PONTES, BROCARDI e OLIVEIRA, 2016, p. 20). O ensino-aprendizagem matemático mediado pelo professor, na perspectiva da investigação, possibilita, na maioria das vezes, que a construção do conhecimento parta dos alunos, pois eles percorrem o caminho de busca, formulando hipóteses e averiguando os resultados possíveis. Diante disso, a escolha do simulador Geogebra para o desenvolvimento desta pesquisa, deveu-se ao fato de que com ele se pode construir e identificar vários elementos matemáticos, condicionando um raciocínio mais dinâmico e interativo durante a construção das figuras.

Descrição das atividades e metodologia

Em síntese, a ação pedagógica foi de caráter qualitativo, na qual a Metodologia aplicada foi a investigação matemática em sala de aula, com o aplicativo Geogebra. A ação foi desenvolvida nos dias 09 e 16 do mês de maio de 2019, no Colégio Estadual Dante Mosconi, na cidade de Jataí-Goiás. Os alunos que participaram das atividades integram a turma do 7º ano A (35 alunos) do Ensino Fundamental.

No desenvolvimento da ação, foi feito, de início, um contato com a gestão do colégio, que autorizou a realização das atividades. Em seguida, a coordenadora direcionou o grupo de investigadores a falar com a professora¹ de matemática da turma, se era possível a realização da ação pedagógica com seus alunos. A professora aceitou prontamente, e foi marcada uma nova data para tratar do planejamento das aulas bem como as datas para o desenvolvimento das atividades. A proposta de trabalho com o simulador educacional, o Geogebra, foi apresentada para a professora da turma, esclarecendo que esse *software* seria utilizado na abordagem do conteúdo matemático de Geometria, mais especificamente, nas atividades relacionadas a cálculos de figuras geométricas. Ela afirmou que o conteúdo de áreas e perímetros poderia ser trabalhado com os alunos, no desenvolvimento da atividade proposta pelos pesquisadores.

Buscou-se, portanto, uma situação problema que poderia ser trabalhada a partir da vivência dos alunos no próprio colégio. Observou-se uma situação no pátio da escola, em que um jardim chamou a atenção dos investigadores, uma vez que estava delineado por barbantes em forma de figuras geométricas, perfazendo uma imagem, demonstrada com a figura 1.



Figura 1: Imagem do projeto existente no colégio.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

No segundo encontro com a professora da turma, indagou-se sobre o jardim em forma geométrica, quando ela explicou que se tratava de um trabalho desenvolvido por ela, com alunos de várias turmas, que participam do projeto de jardinagem, aos sábados. Esse projeto veio ao encontro do trabalho proposto na ação pedagógica, pois o grupo investigador planejou as atividades na perspectiva da abordagem didática, baseada na investigação matemática, e o jardim seria o ponto de partida para a realização das atividades com o *software*.

No planejamento das atividades, inicialmente, foi feito um levantamento da situação do laboratório de informática, como número de máquinas, acesso à internet e a conferência do aplicativo *Software Geogebra*, instalado nos computadores. Para a realização das atividades, foram utilizados computadores do laboratório de informática, quando se percebeu que havia 30 máquinas para 35 alunos. Criou-se um termo de autorização a ser enviado aos pais, para permitirem a participação dos alunos nas atividades, visto que a mesma seria registrada por fotos e filmagens, resguardando assim qualquer indisposição quanto ao uso da imagem dos alunos menores, em publicações posteriores.

No primeiro dia da aplicação das atividades, dia 09 de maio de 2019, o grupo contou com a presença da professora da turma e uma professora de apoio que acompanha um aluno com necessidades especiais, de 12 anos de idade, autista. Vale ressaltar que, o grupo só soube

da existência do aluno com necessidades especiais, no dia do início da ação. Os investigadores se apresentaram para a turma, explicando que eram alunos do Programa de Mestrado e que iriam ministrar aulas para a turma durante dois dias. Recolheram os termos de uso de imagem assinados pelos responsáveis, que foram entregues, com antecedência, aos alunos pela professora⁵.

Em seguida, convidaram os alunos para irem ao laboratório de informática, e no caminho fizeram uma parada no pátio para que observassem o projeto do jardim que estava sendo construído utilizando formas geométricas, conforme figura 2.



Figura 2: Imagem dos alunos observando o espaço, base para a investigação matemática.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

Em sequência, no laboratório de informática, iniciou-se a atividade com a apresentação do *software* Geogebra (versão 5.0.228.0) aos alunos, sendo que o programa já estava instalado na área de trabalho dos computadores, projetou-se também a imagem ampliada no quadro, quando as orientações gerais, os ícones, funcionalidades, puderam ser mostrados aos alunos que tiveram o primeiro contato com o *software*. Muitos alunos se entusiasmaram com a facilidade em representar as figuras geométricas e mostraram muita habilidade em utilizar o

⁵ Keila Eliane Silva dos Santos, Mestre em Educação Matemática pela UNESP.

software para desenhar diversas figuras. Alguns, ao terminarem a construção proposta, estavam até criando outras figuras, escrevendo seus nomes tela.

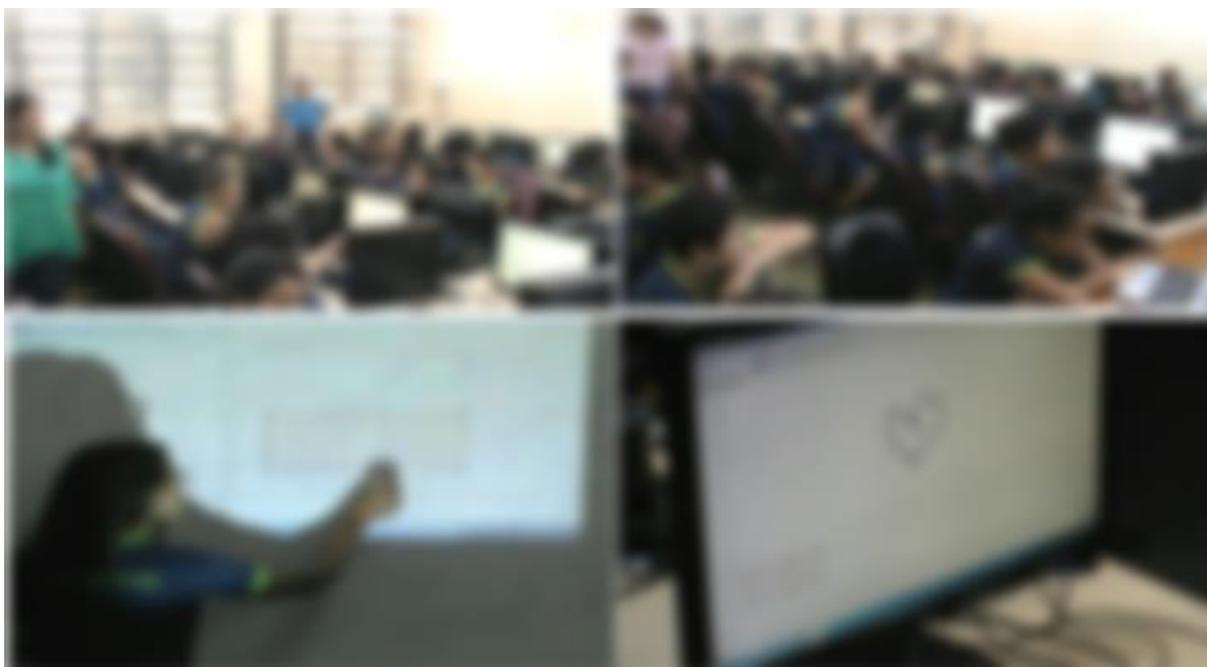


Figura 3: Imagem dos alunos construindo as figuras e formalizando o conceito de perímetro.

Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

Os passos da investigação matemática com o Geogebra foram seguidos de acordo com a proposta da atividade apresentada, assim, os alunos começaram a usar o raciocínio e a testar os cálculos. Esse processo de raciocinar, organizando dados de forma mental ou verbalizando, foi continuado com o segundo passo de uma ação de investigação matemática, pois nesse momento formularam conjecturas, ou seja, desenvolveram hipóteses em busca da solução do problema, com base nos conceitos de perímetro.

No decorrer da aula, muitos alunos faziam questionamentos entre si, bem como aos professores presentes, para testar se estariam no caminho certo da busca pela solução do problema, perfazendo assim o terceiro momento da investigação matemática.

Por fim, após terminarem os cálculos e encontrarem a resposta, cada aluno pôde apresentar o resultado encontrado. No entanto, para se desenvolver a descrição da solução, uma aluna foi à frente para explicar o caminho percorrido até a resposta do problema, pois o último passo da investigação matemática se refere à argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado. A valorização do trabalho do aluno é um fator importante no processo de

ensino-aprendizagem, e a intenção nesse sentido, foi proporcionar um momento para que cada um pudesse revisar os erros e acertos.

Nesse sentido, Pontes, Brocardo e Oliveira (2016, pág. 25) afirmam que, para se alcançar os objetivos propostos ao desenvolver aulas com a metodologia de investigação matemática, são necessários alguns fatores como, as condições do professor e do ambiente de aprendizagem na sala de aula. Também é necessário que o aluno se sinta à vontade, que tenha tempo para pensar as questões, refletir e explorar suas ideias e exprimi-las ao professor e aos seus colegas, para que sintam valorizadas as ideias que desenvolvem, sem a constante interferência do professor.

Assim, a primeira etapa, com duração de 2 aulas binadas 1h30min, teve resultado positivo. Os alunos manusearam o *software* Geogebra com bastante interatividade, a construção do ensino-aprendizagem por meio da investigação matemática alcançou o objetivo proposto para a primeira etapa, pois os alunos experimentaram, conjecturaram e formalizaram o conceito matemático de perímetro.

Em seguida foi exposta a situação problema aos alunos, para cercar o espaço do jardim (figura 4) com arame. Quantos metros de arames seriam necessários para cercar o espaço?

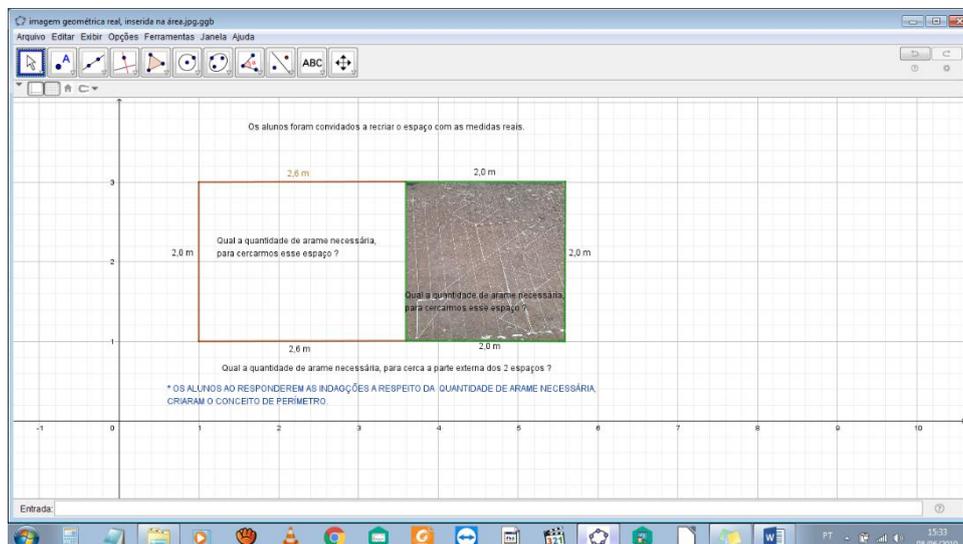


Figura 4: Local da escola utilizado no processo de investigação matemática.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

Para responder esta pergunta: Quantos metros de arame seriam necessários para cercar o espaço? Os alunos chegaram ao resultado que para cercar a parte externa da figura com um fio de arame, serão necessários 13 m e 20 cm, pois o perímetro é a soma dessas dimensões.

Ressalta-se, porém que, a ferramenta que possibilitava o cálculo de área e do perímetro foi desabilitada, no intuito de que os alunos pudessem experimentar, conjecturar e formalizar o conceito matemático de perímetro e áreas das figuras geométricas planas: quadrado, retângulo e triângulo.

A segunda etapa da ação pedagógica ocorreu no dia 16 de maio de 2019, com duração de 2 aulas binadas de 1h30min. Nessa etapa, a proposta foi que o conceito de áreas das figuras geométricas planas (quadrado, retângulo e triângulo), fossem formalizados pelos alunos. Inicialmente foi apresentada a figura que representa o jardim com as medidas reais, quando se trabalhou o perímetro, para que os alunos reforçassem as figuras geométricas representadas (retângulo e quadrado) e também se demonstrou a imagem de como seria o tapete de grama sintética, utilizado para a situação problema.

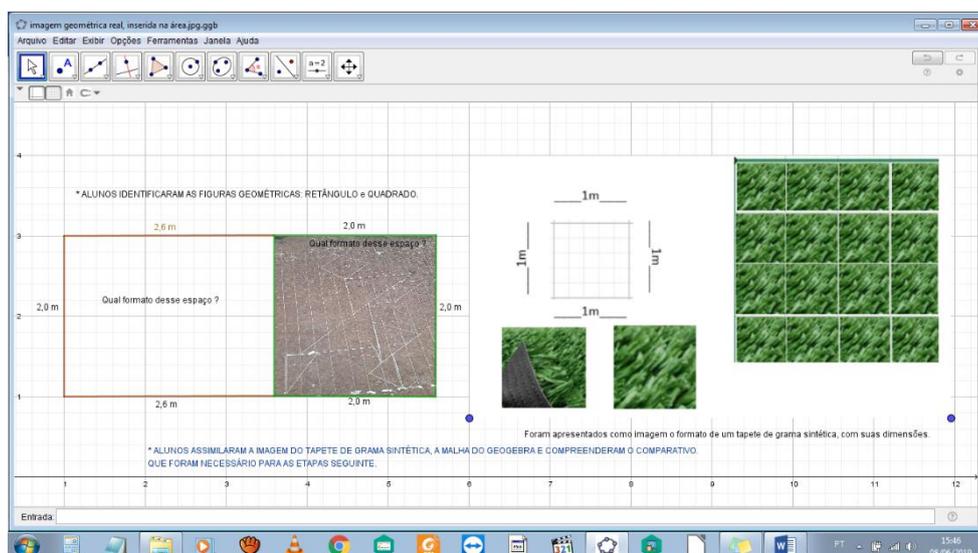


Figura 5: imagem demonstrando o tapete de grama sintética.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

Foram propostas outras situações problemas com a representação da figura do jardim, com as medidas reais representadas no *software*, os alunos responderam à pergunta: Qual a quantidade de tapetes é necessária para cobrir todo espaço? Lembrando que os tapetes de grama são vendidos por m^2 (metro quadrado), cada tapete mede $1 m^2$. A seguir apresentou-se a imagem demonstrada aos alunos, que a construíram utilizando o *software*.

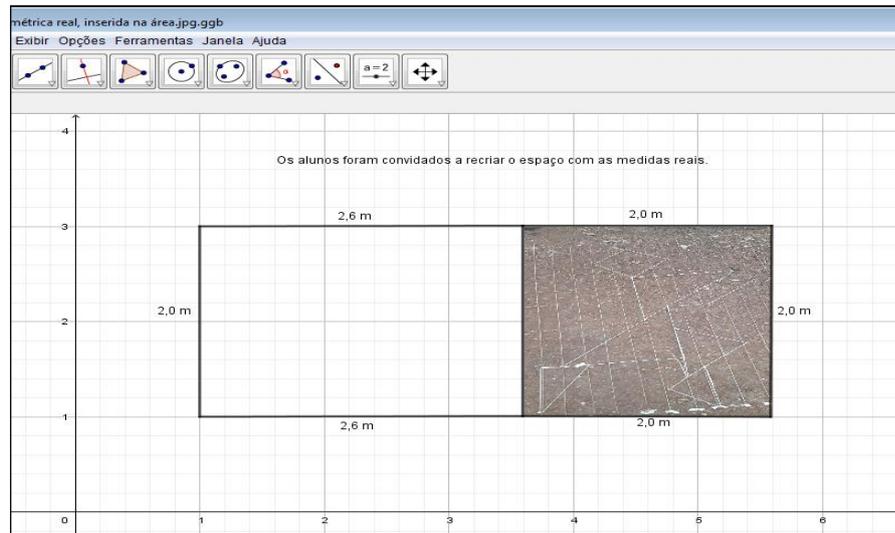


Figura 6: Local da escola utilizado no processo de investigação matemática.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

No intuito de responder à pergunta: Qual à quantidade de tapetes é necessário para cobrir todo o espaço? Os alunos, de forma interativa, participativa e cooperativa começaram a experimentar e criar hipóteses para as soluções.

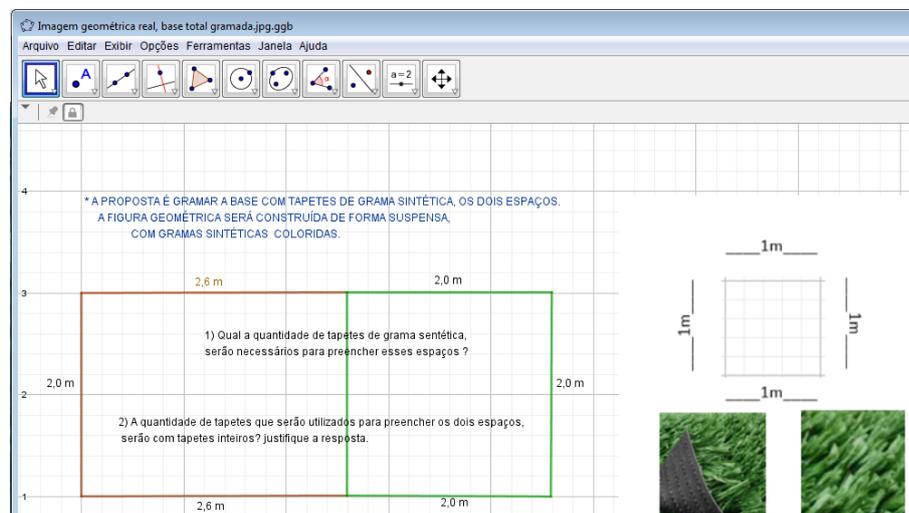


Figura 7: Imagem ilustrativa do tapete de grama o qual serviu como exemplo na investigação.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

Nessa atividade não se repassou nenhum dado preliminar aos alunos, como a multiplicação das dimensões. Primeiramente foi dado um tempo, pensando que os próprios alunos pudessem começar a contar os quadradinhos inscritos na figura, e, foi o que realmente

aconteceu, o que, de certa forma, levou-os a base dos cálculos para formalizar o conceito de área de quadrado e retângulo.

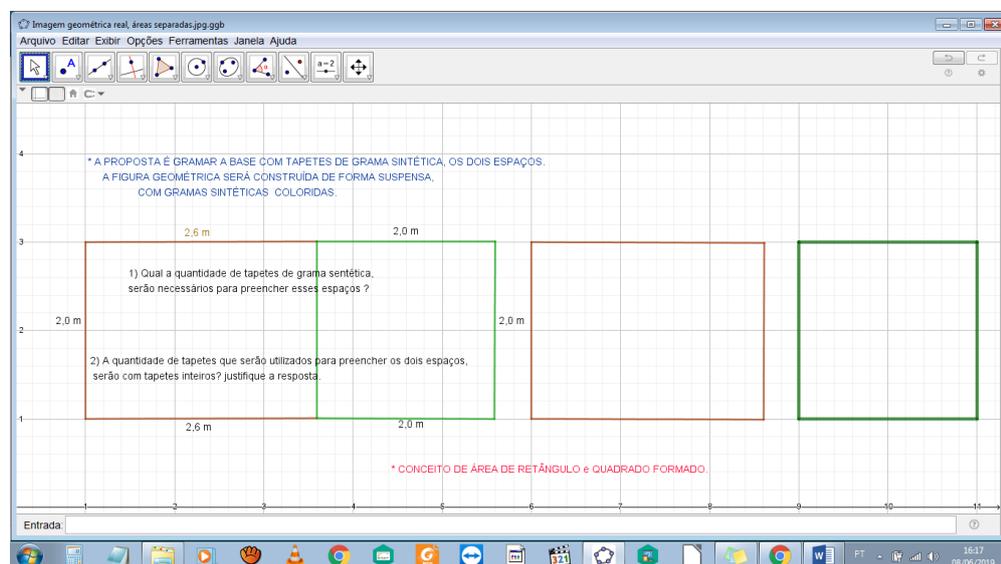


Figura 8: Imagem desmembrar as figuras geométricas, retângulo e quadrado.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

Dessa forma, após algum tempo, os alunos chegaram a um consenso acerca da quantidade de tapetes necessários. Na sequência, com o objetivo de chegar no conceito de área de retângulo e triângulo, os alunos conseguiram fazer a relação de que a área do retângulo é o produto das dimensões base e altura e que do triângulo é a metade dessas. Observou-se que as quatro etapas da investigação matemática com o uso do *software* Geogebra, possibilitou aos alunos a formação dos conceitos científicos de áreas das figuras geométricas planas (quadrado, retângulo e triângulo). As formalizações aconteceram antes do tempo planejado.

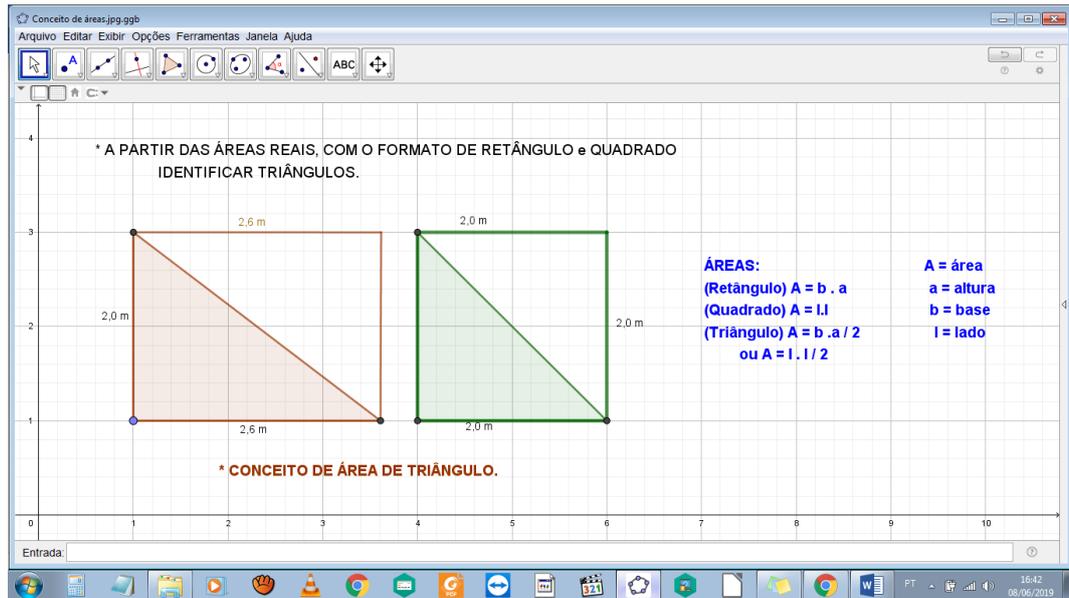


Figura 9: Imagem das figuras geométricas, retângulo, quadrado e triângulos.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

No entanto, como sobraram alguns minutos, foram abordados, também, cálculos envolvendo valores que seriam gastos com aquisição de grama, para cobrir o espaço. Cada tapete custa R\$ 13,00.

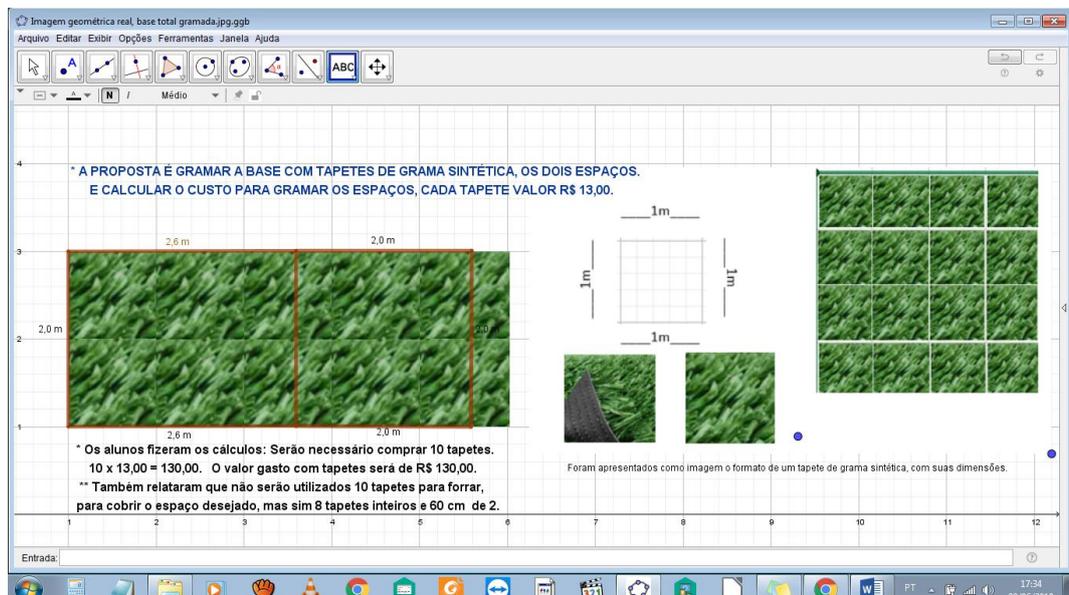


Figura 10: Imagem ilustrativa, desmembrar as figuras geométricas, retângulo e quadrado.
Fonte: (Arquivo Pessoal, 2019).

Os alunos chegaram aos resultados com muita tranquilidade, observaram que deveriam comprar 10 tapetes de grama, com o custo de R\$ 130,00. Relataram também que seriam comprados 10 tapetes, mas seriam utilizados 8 inteiros, mais 60 cm dos outros 2. Os alunos demonstraram motivados durante todo processo.

Conclusão

Com o desenvolvimento da ação pedagógica foi possível perceber que os professores de matemática, diante dos índices de defasagem na aprendizagem dessa disciplina, necessitam refletir sobre sua atuação pedagógica e repensar as metodologias e estratégias utilizadas em sala de aula, mesmo com todas as barreiras existentes que, às vezes, dificultam o trabalho. Além disso, percebeu-se também que o ensino-aprendizagem como um processo dinâmico precisa constantemente ser reformulado, visando despertar no aluno o gosto em aprender.

O uso das tecnologias da informação e comunicação pode dar suporte nas aulas de matemática, possibilitando um ambiente mais dinâmico diante dessa disciplina que se mostra abstrata e de difícil compreensão por parte dos alunos. O professor deve ter estratégias para usar essas tecnologias, para que as aulas tenham mais significado e desperte a curiosidade e o interesse. Como foi relatado inicialmente, a presença de um aluno com necessidades especiais na turma, foi surpresa para o grupo, mas o aluno autista participou da mesma forma com os demais, teve facilidade em construir as imagens propostas e com o uso das ferramentas apresentadas também demonstrou facilidade em manuseá-las.

Em diálogo posteriormente com a professora de apoio que acompanha o aluno presente na ação, ela relatou a facilidade do aluno em usar o *software* na construção das figuras geométricas, a professora disse: “*as coordenadas que foram passadas dentro de montar as formas geométricas ele não teve dificuldade*”, mas na parte dos cálculos, segundo a professora, ele teve dificuldades. Ela relatou ainda que o barulho o incomoda e aí ele se dispersa, com a repetição ele assimila o conhecimento do cálculo, mas quando estava construindo o cálculo o barulho o desconcentrava, e ela precisava repetir novamente. A professora também relatou que para o aluno o conhecimento precisa partir do concreto, como ele construiu as figuras, estava tendo algo concreto na frente dele, assim chegar aos cálculos tornou-se mais fácil para ele, mas o barulho o dispersou. A investigação matemática em sala de aula com o *Softawre* Geogebra em se tratando especificamente desse aluno autista, foi satisfatória.

A utilização do *software* Geogebra como ferramenta educacional na mediação da construção do conhecimento mostrou-se muito promissora. Muitos são os trabalhos de pesquisa e bibliografias que vêm relatando como o *software* pode ser um grande aliado no ensino da matemática, pois além de ser de fácil manipulação, oferece o desenvolvimento de exercícios e esquematizações que seriam difíceis de serem esboçados no caderno, com o uso de lápis e régua, e com a metodologia da investigação matemática, sua exploração pode contribuir para uma compreensão de fatos e relações geométricas que vai muito além da simples memorização e utilização de técnicas para resolver exercícios-tipo (PONTES, BROCARDO e OLIVEIRA, 2016, p. 59).

Com esse dinamismo oferecido pelo Geogebra, a partir das ferramentas disponibilizadas pelo *software* é possível a construção, manipulação e observação das figuras geométricas, os ângulos, medidas de áreas e outros elementos que por meio de quadro e imagens estáticas nos livros, seria impossível experimentarem.

O objetivo de se trabalhar com a metodologia da investigação matemática com o Geogebra, revelou-se relevante para ser utilizada em sala de aula, porém é essencial o planejamento das aulas para o sucesso das atividades.

É importante ressaltar que nessa ação pedagógica havia cinco pessoas presentes (três mestrandos, a professora regente e a professora de apoio) no laboratório de informática. Para o professor, um único por turma que é a realidade, necessitará trabalhar em pequenos grupos de alunos, para atender a todos, com as orientações, que são essenciais para a promoção do conhecimento por parte do aluno, assim demandaria mais tempo. Avalia-se que o tempo utilizado nas atividades como suficiente, bem como a participação satisfatória, sendo a presença do professor em interação com o aluno e a tecnologia foi fator relevante na mediação da construção do conhecimento.

Abstract: This work was the result of the experience lived by the students of the Master in Education for Science and Mathematics, from the Federal Institute of Goiás - Câmpus Jataí. The pedagogical action was developed with students of the 7th year of the Colégio Estadual Dante Mosconi, located in the city of Jataí-GO. The objective was to analyze the contributions of the Geogebra software, in the formation of the concepts of areas and perimeters of flat geometric figures (square, rectangle and triangle), through mathematical investigation. The action took place from a real space (garden, patio) of the school itself, which was the basic problem for its development. The mathematical investigation, in the classroom, was the methodology applied with the use of the Geogebra software. The theoretical framework was based on authors such as Ponte, Brocardo and Oliveira (2016). Action was carried out in the computer lab, in two moments, lasting 1h30min each. At first, the garden / patio and the Geogebra software were presented. In the second, the problem situation was presented with the intentionality of the construction of mathematical concepts, with questions such as: How much wire is needed to surround the space? How many grass mats are needed to grass the space? What amount will be spent to grass all space? Data were collected through observations, during the activities and through videos. It was concluded, at the end, that the

software contributed significantly in the teaching-learning of students, who were asked to discover the solutions, performed in an interactive, participatory and dynamic way, the formation of the concepts of areas and perimeters of geometric figures flat.

Keywords: Flat figures. Geogebra. Mathematical research.

Referências

BALADELI, A. P. D.; BARROS, M. S. F.; ALTO, A. **É desafio para o professor na sociedade da informação**. Curitiba, n° 45, p. 155-165, 2012.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao>>. Acesso em: 30 de mai. de 2019.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

MERCADO, L.P.L. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: UFAL, 1999.

PONTE, J.P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

PUC-SP, INSTITUTO GEOGEBRA SÃO PAULO. 2019. **Sobre o Geogebra**. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>>. Acesso em: 06 de mai. de 2019.

SAEB, SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA. **INEP**: Sistema de avaliação da educação básica. 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=94161-saeb-2017-versao-ministro-revfinal&category_slug=agosto-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 31 de mai. 2019.

VAZ, D.A.F. **Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizando: articulando Investigação Matemática com o Geogebra**. Educativa, Goiânia, v. 15, n. 1, 2012, p. 39-51. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/2491/1549>. Acesso em 28 de mai. 2019.

VITTI, C.M. **Matemática com prazer, a partir da história e da geometria**. 2. ed. Piracicaba – São Paulo. UNIMEP. 1999.