



Proposta didática de triângulos e quadriláteros no 6º ano do ensino fundamental com a plataforma GeoGebra ¹

Teaching proposal in triangles and quadrilaterals in the 6th year of elementary education using the GeoGebra Platform

Propuesta didáctica de triángulos y cuadriláteros en el 6to año de educación primaria con la plataforma GeoGebra

Arianne Vellasco Gomes

Universidade Federal de Uberlândia

arianne.vellasco@ufu.br

ORCID: 0000-0003-3335-780X

Matheus Carvalho Carrijo Silveira

Universidade Federal de Uberlândia

matheuscarrijo@ufu.br

ORCID: 0009-0007-4934-6992

Fabiana Fiorezi de Marco

Universidade Federal de Uberlândia

fabiana.marco@ufu.br

ORCID: 0000-0002-7126-5626

Resumo. Entendemos que a utilização de tecnologias digitais nas aulas de matemática, temática de diversas pesquisas em Educação e Educação Matemática, busca, primordialmente, integrar o estudante contemporâneo ao uso do potencial dos softwares e do computador no processo de ensino e aprendizagem. No presente relato, é discutido a elaboração de uma proposta didática e seus resultados na aprendizagem dos estudantes e na formação dos autores. O objetivo deste trabalho é relatar a elaboração, desenvolvimento, resultados e discussão de uma proposta didática para o 6º ano do Ensino Fundamental acerca do tema “triângulos e quadriláteros”, com auxílio do software GeoGebra. O software GeoGebra é

¹Agradecemos o apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência subprojeto Matemática/Física da Universidade Federal de Uberlândia; Trabalho apresentado no I Simpósio sobre Trajetórias e Aprendizagens de Professores que Ensinam Matemática.



um aplicativo de código livre que promove o compartilhamento e publicação de materiais e construções que podem ser utilizados pelos professores em suas salas de aula. Os resultados demonstram que a mediação dos professores durante a proposta teve muita importância no processo de ensino e aprendizagem no ambiente computacional.

Palavras-chave. Tecnologias digitais, educação matemática, geometria plana.

Abstract. We understand that the use of digital technologies in mathematics classes, a theme of various research in Education and Mathematics Education, seeks, primarily, to integrate the contemporary student into the use of the potential of software and computers in the teaching and learning process. In this report, the elaboration of a didactic proposal and its results in student learning and in the training of authors are discussed. The objective of this work is to report the elaboration, development, results and discussion of a didactic proposal for the 6th year of Elementary School on the topic “triangles and quadrilateral”, with the help of the GeoGebra software. GeoGebra software is a free source application that promotes the sharing and publication of materials and constructions that can be used by teachers in their classrooms. The results demonstrate that the mediation of teachers during the proposal was very important in the teaching and learning process in the computational environment.

Keywords. Digital technology, mathematical education, plane geometry.

Resumen. Entendemos que el uso de tecnologías digitales en las clases de matemáticas, tema de diversas investigaciones en Educación y Educación Matemática, búsqueda, principalmente, integrar al estudiante contemporáneo para utilizar el potencial del software y del ordenador en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este informe, el elaboración de una propuesta didáctica y sus resultados en el aprendizaje de los estudiantes y en la formación de autores. El objetivo de este trabajo es dar cuenta de la elaboración, desarrollo, resultados y discusión de una propuesta didáctica para el 6to año de Educación primaria sobre el tema “triángulos y cuadriláteros”, con la ayuda de un software GeoGebra. El software GeoGebra es una aplicación de código abierto que promueve compartir y publicar materiales y construcciones que puedan ser utilizados por docentes en sus aulas. Los resultados demuestran que la mediación de los docentes durante la propuesta tuvieron mucha importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el entorno computacional.

Palabras clave. Tecnologías digitales, educación matemática, geometría plana.

Mathematics Subject Classification (MSC): 97U50; 97U60.

1 Introdução

A prática docente de forma isolada não é capaz de formar um professor em todas suas facetas, uma visão reducionista de que se aprende a ser professor na prática ou refletindo sobre a prática não compreende a complexidade da aprendizagem da docência se for esvaziada teoricamente (Souza; Moretti, 2021).

Entendemos haver necessidade de integração teoria-prática e que o professor perceba a importância do estudo teórico de diversas áreas do conhecimento como a Psicologia, a Filosofia, a Sociologia, a Antropologia (Marco; Lopes, 2015), além do estudo de conceitos relativos à sua área de concentração: a matemática no nosso caso.

Como futuros professores, é relevante refletir sobre limites e possibilidades que derivam situações elaboradas e propostas em ambientes computacionais, as quais devem evidenciar necessidades e intencionalidades dos seus criadores, enfocando a prática educativa e proporcionando um espaço propício para a exploração por parte dos estudantes, permitindo-lhes conferir significados aos conceitos abordados (Marco, 2009).

Tendo em vista o exposto, o objetivo deste trabalho é relatar a elaboração e desenvolvimento de uma proposta didática para o 6º ano do Ensino Fundamental acerca do tema “triângulos e quadriláteros”, com auxílio do software GeoGebra. A proposta ocorreu no Colégio de Aplicação “Escola de Educação Básica” da Universidade Federal de Uberlândia (CAP-ESEBA-UFU), com três turmas de 6º anos, em laboratório de informática com 13 máquinas e o apoio de um técnico em informática.

Diante o exposto, passamos a apresentar a metodologia, o desenvolvimento, discussão e resultados da proposta.

2 Metodologia

A proposta foi construída no ambiente da plataforma GeoGebra, fez uso de conhecimentos relativos à conceitos de triângulos e quadriláteros e é divulgada no presente trabalho por meio do hiperlink <https://www.geogebra.org/m/fh4mmy7h>, livre para professores que desejarem utilizá-la.

A plataforma é um ambiente que estimula o trabalho colaborativo entre professor e, como explicita Gonçalves (2016, p. 34), o software está “sob uma licença de Código Livre e gratuito, permitindo e motivando pesquisadores e profissionais especializados em diversas áreas, a contribuir com o autor original”. Logo, nenhum direito é ferido com a publicação dos hiperlinks.

Além das reuniões entre os dois primeiros autores para organizar a temática e os assuntos que seriam trabalhados na proposta, foram utilizadas como inspiração atividades

públicas na plataforma GeoGebra, elaboradas por outros professores e exercícios no livro didático usado na escola em que foi proposta a realização da dinâmica. Durante nossa elaboração, foram realizadas adaptações de exercícios e atividades encontradas nessa busca dos autores. Além disso, a proposta conta com o recurso do software GeoGebra para criar exercícios que permitem a exploração de propriedades geométricas acerca de triângulos e quadriláteros, um dos recursos diferenciais do uso de softwares de Geometria Dinâmica.

De maneira complementar, também com o uso do software, foi possível criar figuras e desenhos geométricos com maior precisão e detalhes para inserir figuras na elaboração de questões dentro da proposta. Nesse sentido, Gonçalves (2016), em sua pesquisa sobre o GeoGebra, diz que existe uma evidente sugestão de que a representação visual de conceitos matemáticos pode estimular os estudantes a aprimorar sua habilidade de abstrair e isso os mobiliza a participar ativamente no processo de criar modelos matemáticos para situações-problema, formular suposições, testá-las e finalmente formalizar de maneira precisa e matemática a construção do seu conhecimento.

Acerca das expectativas sobre a realização da proposta em laboratório de informática, eram objetivos desta: visitar conteúdos estudados em sala de aula; associar a teoria estudada à prática na construção de triângulos e quadriláteros por meio do GeoGebra; incentivar o estudo coletivo e o diálogo entre os estudantes, com a mediação do professor; propor um espaço amigável para sanar dúvidas com a professora e com os pibidianos; incentivar a utilização dos computadores como ambiente de pesquisa sobre o conteúdo trabalhado; explorar construções dinâmicas no GeoGebra que permitem melhor visualização e abstração dos estudantes.

Esses objetivos se alinham com o pensamento de Prochnow (2022), em consonância com Nogueira (2015) de que “a aplicação de recursos tecnológicos, fazendo uso de softwares livres como o Geogebra, por exemplo, permite explorar os conteúdos de Geometria, podendo aproximá-los da realidade do estudante e do contexto escolar”.

A situação elaborada foi realizada em três turmas do 6º ano do CAP-ESEBA-UFU na sala de informática da escola pelo primeiro autor deste trabalho sob a orientação de uma professora (segunda autora deste trabalho), docente do CAP -ESEBA-UFU e parceria com a terceira autora, coordenadora do PIBID área de Matemática da UFU.

O PIBID busca integrar os estudantes de licenciatura, professores em formação inicial, na experiência prática de ensino, ao inseri-los na escola sob supervisão de um docente bolsista do programa. Para muitos participantes do PIBID, essa é a primeira oportunidade de interagir com o ambiente escolar na sua formação, ressaltando a relevância de envolver futuros professores nesse contexto (Zaqueu, 2014).

Para o desenvolvimento da proposta no dia previsto e, tendo ciência da disponibilidade dos pibidianos e professores, a primeira turma dispunha de uma hora/aula, enquanto as

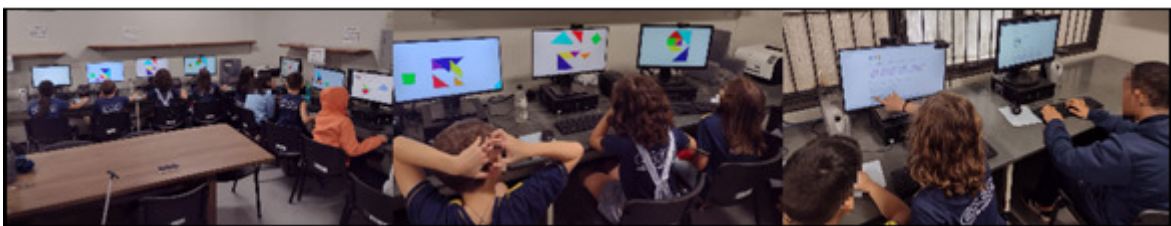
outras duas turmas dispunham de duas horas/aula cada, devido à distribuição das aulas de matemática dos 6º anos.

3 Desenvolvimento

O primeiro autor é participante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) sob supervisão da segunda autora, docente no Colégio de Aplicação “Escola de Educação Básica” da Universidade Federal de Uberlândia (CAP-ESEBA-UFU) e coordenação da terceira autora, docente da Faculdade de Matemática da mesma universidade (FAMAT-UFU). A situação relatada no presente trabalho foi proposta pelo pibidiano com turmas da segunda autora.

Vale ressaltar que no laboratório havia 13 computadores e cerca de 20 estudantes em cada uma das turmas. Na Figura 1, apresentamos a sala de informática com a participação de alguns estudantes.

Figura 1: Estudantes no laboratório de informática.

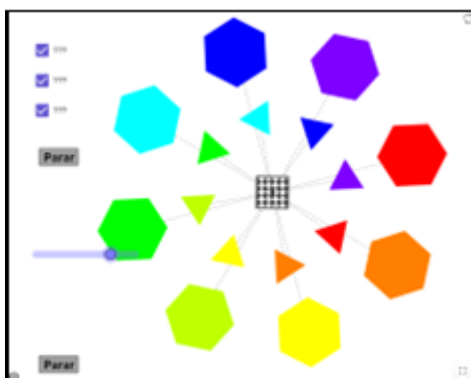


Fonte: Arquivo dos autores.

A colaboração entre os licenciandos do PIBID e a supervisão atenta da professora foi um fator indispensável para viabilizar a proposta, pois na qualidade de futuros docentes, e contando com a orientação da professora, nos confrontamos com o conceito de “zona de risco” como descrito por Borba e Penteado (2001), que ocorre quando exploramos ambientes computacionais no processo de ensino e aprendizagem.

O ambiente computacional em questão é a plataforma do GeoGebra, um Software de Matemática Dinâmica (Hohenwarter; Preiner, 2007). Inicialmente, optamos por uma abordagem criativa ao apresentar polígonos em formato de roda gigante dinâmica, com o intuito de permitir que os estudantes visualizassem cinco diferentes tipos de polígonos em uma espécie de roda gigante, como mostrado na Figura 2, e logo após, descrevessem esses polígonos observados em uma questão aberta: Quais polígonos você conseguiu ver na animação?

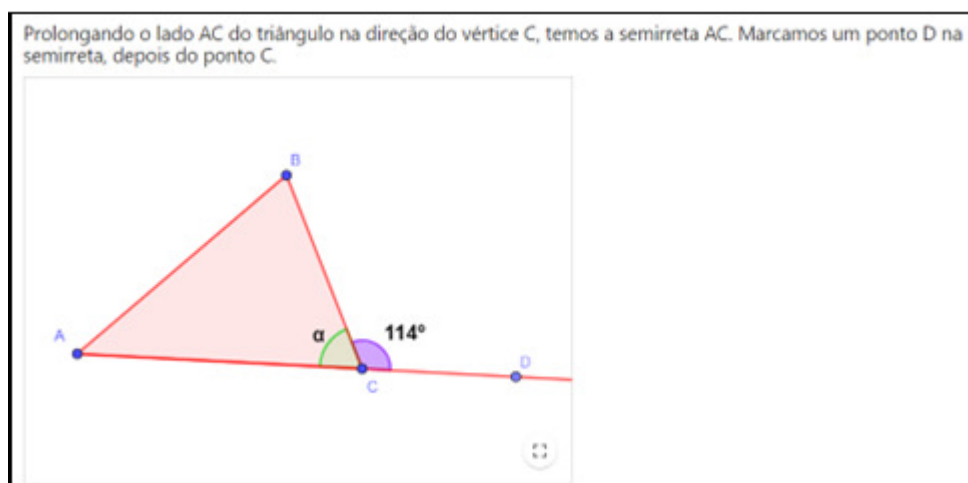
Figura 2: Esquema dinâmico com polígonos de 3 a 8 lados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, para revisitar o tema polígonos, elaboramos três perguntas relacionadas à contagem dos ângulos internos de um triângulo e de um quadrilátero. Na parte dedicada aos triângulos, com ênfase na compreensão dos ângulos internos e externos, solicitamos aos estudantes que determinassem a medida de um ângulo interno do triângulo. Essa determinação foi realizada utilizando o ângulo externo visível em uma construção específica (Figura 3), permitindo-nos avaliar o entendimento deles sobre ângulos rasos e ângulos suplementares.

Figura 3: Exercício de ângulo externo suplementar.

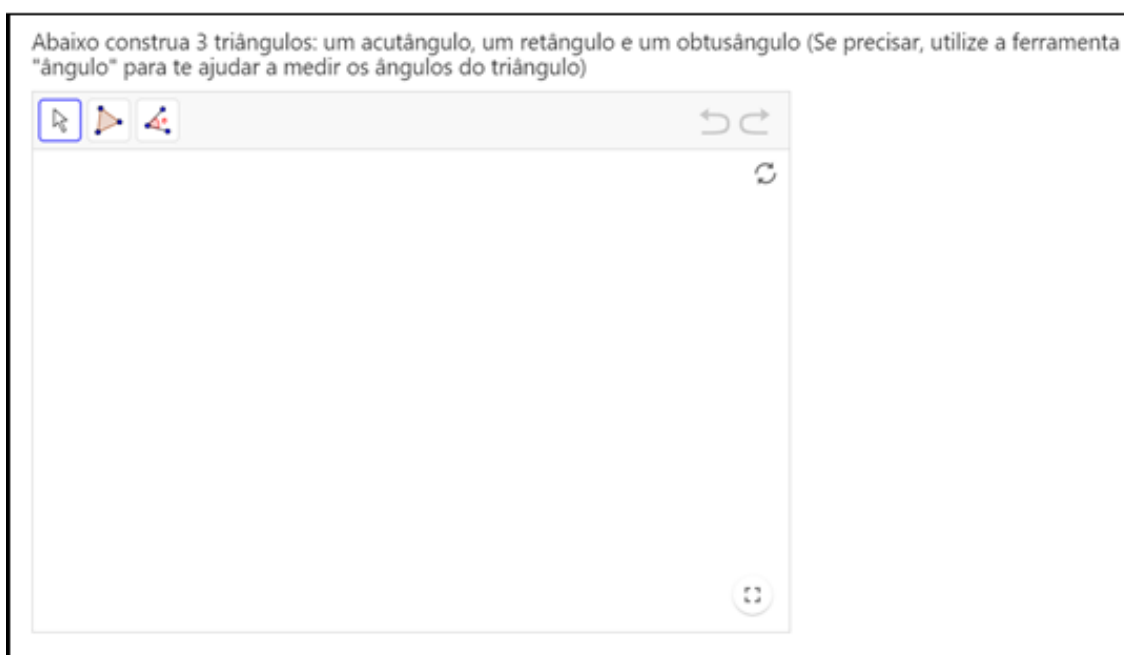


Fonte: Elaborado pelos autores.

Adicionalmente, os educandos foram convidados a descrever as características das três categorias de triângulos - isósceles, escaleno e equilátero - com suas próprias pala-

bras. Em seguida, foram orientados a identificar e marcar as respectivas classificações dos triângulos por meio de representações visuais. Enfim, os estudantes foram incumbidos de criar, utilizando um applet do GeoGebra e fazendo uso das ferramentas “Polígono”, “Ângulo” e “Mover”, três tipos de triângulos: um acutângulo, um retângulo e um obtusângulo, como ilustrado na Figura 4:

Figura 4: Exercício de construção de triângulos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na parte que aborda os quadriláteros, começamos por apresentar uma figura de quatro lados acompanhada de uma questão que pedia a descrição dos vértices, lados e diagonais da figura, com o propósito de verificar a compreensão dos estudantes sobre esses elementos. Em seguida, introduzimos os conceitos relacionados aos trapézios, juntamente com suas classificações e os estudantes foram desafiados com uma questão aberta: justificar as diferenças entre os trapézios escalenos, retângulos e isósceles.

Para concluir a parte sobre quadriláteros, formulamos uma questão aberta que solicitava a definição de um losango, enfatizando uma de suas propriedades distintivas: possuir quatro lados de mesma medida. Como parte da revisão dos quadriláteros abordados, apresentamos diversos formatos de figuras (incluindo polígonos variados e um círculo) e pedimos aos estudantes que as distinguíssem com base em sua classificação. Por fim, elaboramos uma tarefa de múltipla escolha em que eram exibidos quatro quadriláteros diferentes e cada opção fornecia uma definição distinta para esses, conforme ilustrado na

Figura 5:

Figura 5: Exercício de múltipla escolha de classificação de quadriláteros.

Na imagem acima, as duas retas são paralelas. Marque a alternativa que NÃO nomeie os quadriláteros corretamente.

Assinale a sua resposta aqui

A 1 - quadrado, 2 - paralelogramo, 3 - trapézio, 4 - paralelogramo

B 1 - losango, 2 - paralelogramo, 3 - trapézio, 4 - paralelogramo

C 1 - losango, 2 - retângulo, 3 - trapézio, 4 - paralelogramo

D 1 - quadrado, 2 - retângulo, 3 - trapézio, 4 - paralelogramo

E 1 - paralelogramo, 2 - trapézio, 3 - trapézio, 4 - paralelogramo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como atividade extra, colocamos links de duas situações elaboradas pelos autores, pela ferramenta de edição de materiais públicos da plataforma: uma é um Tangram no GeoGebra (Figura 6); a outra um jogo de montar um paralelogramo com peças em formatos de polígonos distintos (Figura 7).

Figura 6: Tangram no GeoGebra.

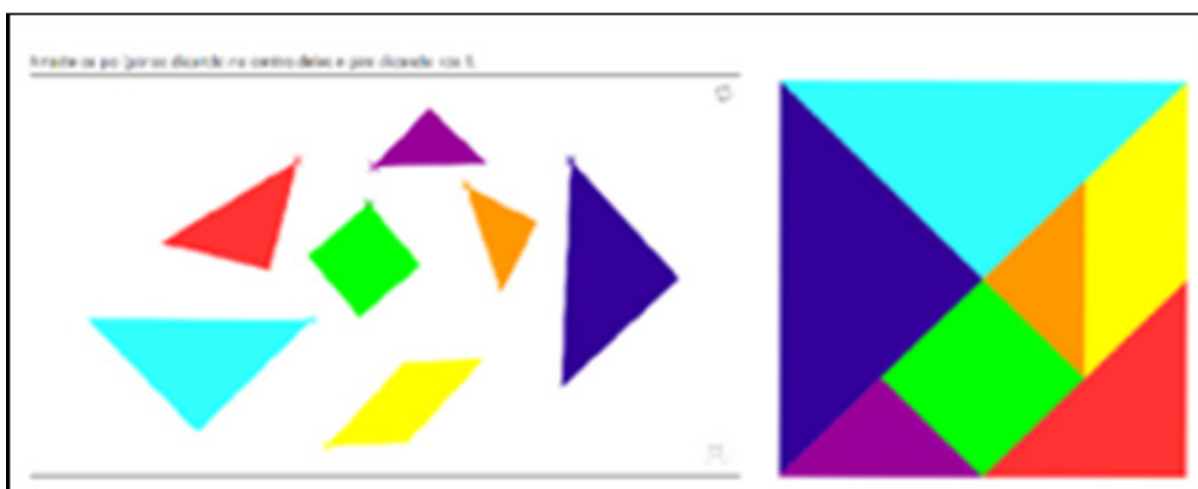
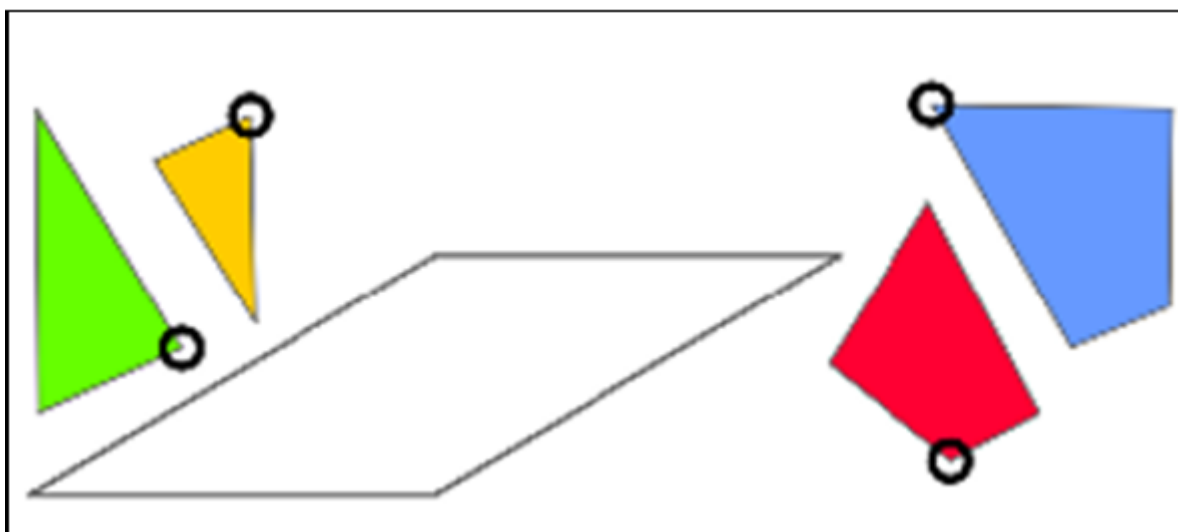
Fonte: <https://www.geogebra.org/m/w5tjk29h>.

Figura 7: Jogo de montar paralelogramo com polígonos.



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/hsh6szjr>.

Os estudantes dos 6º anos, público-alvo dessa proposta, já conheciam o Tangram confeccionado no papel e, a proposta elaborada serviu como uma apresentação do jogo de forma virtual, além de apresentar o conteúdo de maneira lúdica.

4 Resultados e Discussão

Na primeira turma, 6º C, alguns estudantes sentaram sozinhos e outros em duplas para realizarem as tarefas. A maioria se concentrou na resolução dos exercícios e conseguiu completá-los, mas notamos que alguns deles se dispersaram e recorreram às respostas em sites para concluir a proposta rapidamente. Em termos de aprendizagem, observamos que os estudantes nos questionaram diversas vezes sobre os conceitos mais básicos, como: “O que é um triângulo equilátero?”, “O que são ângulos complementares?”, ou seja, a proposta possibilitou revisar conteúdos como classificação de ângulos e triângulos, que já tinham sido estudados pelos estudantes. Além disso, notamos falta de atenção deles em relação à leitura e interpretação das tarefas, o que ocasionava respostas incompletas ou incorretas, sendo necessária a mediação dos dois primeiros autores para a compreensão de muitas questões.

Na segunda turma, 6º B, havia mais estudantes do que na primeira, o que levou alguns a sentarem em duplas. Além disso, a maioria dos estudantes possuía um domínio melhor do conteúdo discutido. Questões entre eles provocavam diálogos como “triângulo isósceles é aquele que tem dois lados iguais, certo?” ou “um ângulo suplementar é 180°, né?”,

outros respondiam e avançavam na resposta. Com a mediação necessária, percebemos que os estudantes estavam compreendendo as questões e o conteúdo de forma descontraída. Este fato nos leva a concordar que “as relações sociais podem se tornar aprendizado via mediação, a qual é definida pela ação que se interpõe entre sujeito e objeto de aprendizagem” (Santos et al., 2021, p. 7). Como se ajudavam, muitos conseguiram responder todas as questões a tempo, o que permitiu à professora supervisora sugerir alguns desafios de construção de formas com o Tangram disponível na situação elaborada, como coração, coelho, pessoa, barco, entre outros, como ilustrado na Figura 8.

Figura 8: Estudantes montando Tangram no laboratório de informática.

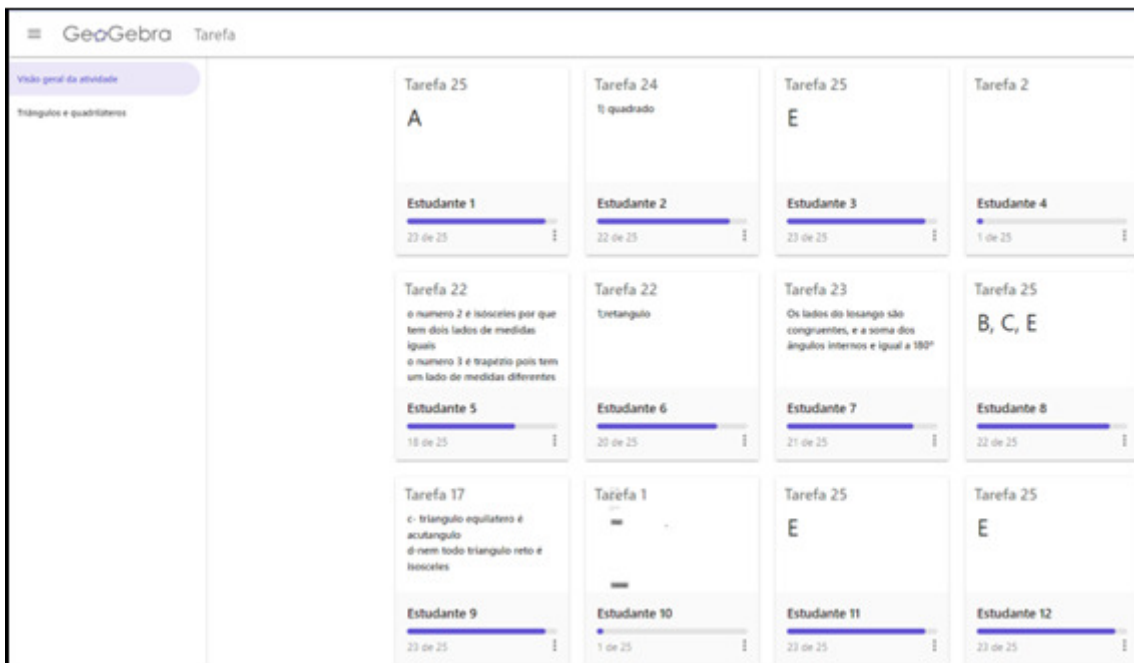


Fonte: Arquivo dos autores.

No 6^ªA, ainda havia mais estudantes na turma do que nos outros grupos, levando alguns a se sentarem em duplas, mas não havia muitos diálogos quanto no 6^ºB e a mediação era realizada por duplas na maioria das vezes. Mesmo sem o diálogo, a turma conseguiu finalizar a proposta dentro do prazo possibilitando à professora supervisora realizar a mesma dinâmica de construções no Tangram proposta na turma anterior, nos últimos momentos da aula.

Por meio da plataforma geogebra.org, na qual a proposta foi desenvolvida, os autores deste trabalho, puderam salvar registros das ações realizadas em cada computador por cada aluno ou dupla de alunos durante a aula, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9: Tela do professor durante a atividade GeoGebra com respostas de cada estudante.



Fonte: Arquivo dos autores.

Assim, o pibidiano pôde analisar, corrigir e conferir as respostas, a movimentação nas construções e o desenvolvimento de cada estudante que inseriu o desenho por meio do código GeoGebra e conseguiu dar retorno à professora para o prosseguimento de suas aulas e aos estudantes sobre seus aprendizados. Além disso, professor tem acesso a estatísticas referentes a perguntas de múltipla escolha e pode, a partir delas, tomar atitudes nas aulas seguintes, sobre uma dúvida ou um erro comum. Por exemplo, na Figura 10 é mostrado as estatísticas da resposta de uma questão de múltipla escolha relativa ao estudo da relação entre o ângulo externo e o ângulo interno adjacente a ele: “Ainda sobre seus conhecimentos de ângulo, o ângulo externo e o ângulo interno α são:” complementares, suplementares, obtusos, agudos ou congruentes. Com essa ferramenta, os professores podem suspeitar que a maioria dos estudantes compreendeu a relação entre os dois ângulos.

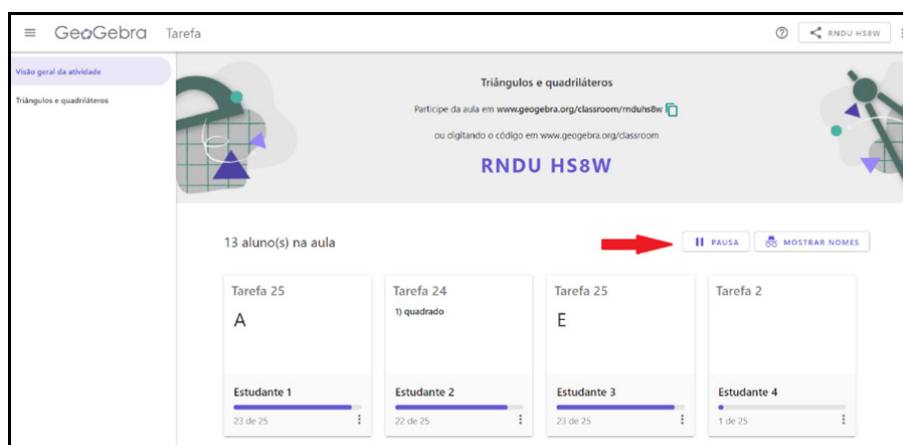
Figura 10: Tela do professor na análise das tarefas dentro da atividade GeoGebra.



Fonte: Arquivo dos autores.

Durante as aulas, em todas as turmas, fizemos uso da ferramenta de “Pause” disponível na tela do professor relativa à atividade do GeoGebra. Essa ferramenta permite que o professor bloqueie as telas dos estudantes que entraram na questão a fim de interromper o acesso a ela e ter a atenção deles, o que foi muito importante quando precisamos da atenção de toda a turma ao corrigir alguma tarefa ou ao dar algum recado na sala de aula. A localização do botão de “pause” na tela do professor pode ser vista na Figura 11, enquanto a tela do estudante após clicar no botão pode ser vista na Figura 12.

Figura 11: Tela do professor com o botão de “Pausa”.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 12: Ponto de vista do estudante na atividade pausada.



Fonte: Arquivo dos autores.

5 Considerações finais

Entendemos que a experiência que compartilhamos neste trabalho é um elemento integrante do nosso percurso formativo como pibidianos com influência positiva, alinhando-se aos objetivos do programa:

[...] elevar a qualidade da formação inicial por meio de parcerias entre Universidade e Escola Básica; oferecer a alunos de Licenciatura a possibilidade de criar, participar, experimentar diferentes metodologias; fazer uso de tecnologias no ensino e promover práticas inovadoras e interdisciplinares por meio da inserção na escola; possibilitar articulações entre teoria e prática; e incentivar a escola pública, ressaltando a importância de seus professores como formadores dos futuros docentes (Zaqueu, 2014, p. 59).

Nesse contexto, é essencial enfatizar o papel crucial da orientação proporcionada pela professora supervisora e pelos membros do PIBID aos estudantes, na medida em que possibilitaram a discussão sobre os conhecimentos matemáticos e fomentaram uma aprendizagem enriquecedora.

Como resultado, concluímos que essa mediação, uma ação necessária ao papel do professor, desempenhou um papel importante no desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem realizado no ambiente computacional.

6 Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento em forma de bolsa destinado a primeira e terceira autoras por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo fomento em forma de bolsa de Iniciação Científica destinado ao segundo autor por meio do projeto APQ-03108-17.

Referências

- [1] BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 1ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- [2] GONÇALVES, William Vieira. **O transitar entre a Matemática do Matemático, a Matemática da Escola e a Matemática do GeoGebra**: Um estudo de como Professores de Matemática lidam com as possibilidades e limitações do GeoGebra. 2016. 240 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências, Bauru/SP.
- [3] HOHENWARTER, Markus; PREINER, Judith. Dynamic Mathematics with GeoGebra. **The Journal of Online Mathematics and Its Applications**. 2007.
- [4] MARCO, Fabiana Fiorezi de. **Atividades computacionais de ensino na formação inicial do professor de Matemática**. 2009. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- [5] MARCO, Fabiana Fiorezi de; LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira. Pesquisa em Educação Matemática e Psicologia Histórico-Cultural: alguns apontamentos. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.3, p. 456- 471, 2015.
- [6] NOGUEIRA, Cleia Alves. **Ensino de geometria: concepções de professores e potencialidades de ambientes informatizados**. 2015. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade de Brasília, Brasília.
- [7] PROCHNOW, Dulcineia Salla; ALVES, Rozane da Silveira. O GeoGebra como recurso criativo para professores ensinar Geometria. In: **III CONGRESSO BRASILEIRO GEOGEBRA / X DIA GEOGEBRA IBEROAMERICANO**. 2022, Caruaru.

- [8] SANTOS, Letícia Rodrigues; ANDRADE, Elisângela Ladeira de Moura; FERNANDES, Juliana Cristina da Costa Fernandes; LIMA, Emmanuela Ferreira de. As contribuições da Teoria da Aprendizagem de Lev Vygotsky para o desenvolvimento da competência em informação. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 17. 1-15 p, 2021.
- [9] SOUZA, Flávia Dias de; MORETTI, Vanessa Dias. Teoria Histórico-Cultural e Educação Matemática: diálogos possíveis na formação de professores. **Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática**, v. 1, n. 2, 1-27 p, 2021.
- [10] ZAQUEU, Ana Cláudia Molina. **O programa institucional de bolsas de iniciação à docência (PIBID) na formação de professores de matemática: perspectivas de ex-bolsistas**. 2014. 267 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

Submetido em 01 dez. 2023

Aceito em 17 mar. 2024