

 10.46943/VII.CONAPESC.2022.01.050

O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO FACILITADOR NO ENSINO E APRENDIZAGEM DO TEOREMA DE TALES

JOSEVANDRO BARROS NASCIMENTO

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática - Universidade Federal Rural De Pernambuco – UFRPE- josevandrobarros@yahoo.com.br;

JOSEILME FERNANDES GOUVEIA

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada (PPGBEA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE - Professor. Professor da Universidade Federal Da Paraíba do Departamento de Ciências Exatas – DCX/ UFPB, joseilme@dcx.ufpb.br;

GERIVALDO BEZERRA DA SILVA

Mestrando do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Professor de Matemática no Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, lotado no Campus Floresta - PE, gerivaldo.bezerra@ifsertao-pe.edu.br.

SÉRGIO DE CARVALHO BEZERRA

Doutor pelo Institut Elie Cartan, IECN, França em Matemática. Professor. Professor da Universidade Federal Da Paraíba do Centro de Informática, sergio@ci.ufpb.br;

RESUMO

A percepção geométrica de objeto e espaço permite-nos tomar certas decisões do cotidiano que envolvem medidas de comprimento, área e volume. O ensino dos conceitos geométricos como ângulo, polígonos, paralelismo, simetrias, congruências, e certas propriedades é essencial em todas as séries da educação básica. No ensino médio, o estudante inicia com conhecimentos da geometria plana que permanecem válidos na geometria espacial. Neste contexto, buscando dinamizar o estudo de Matemática e torná-lo mais significativo, o objetivo do presente artigo é a construção de uma sequência didática a ser utilizada em sala de aula que visa exemplificar a potencialização o ensino a partir de propriedades e conceitos da geometria plana, em

destaque o teorema de Tales, por meio do *software* livre GeoGebra. Por ser um *software* de geometria dinâmica, o GeoGebra se mostra bastante eficaz na aprendizagem de conceitos geométricos, uma vez que o estudante pode manipular e modificar objetos geométricos, e assim analisar a relação entre estes objetos. Neste sentido, buscamos explorar o estudo do teorema de Tales no GeoGebra de modo que o aluno perceba, durante as construções e manipulações das retas paralelas e transversais, as relações de proporcionalidade entre as medidas dos segmentos formados por estas retas. A metodologia foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa com uso do *software* GeoGebra, apoiada em autores da área de Matemática e Ensino/Educação Matemática. Por fim, busca-se motivar o professor a pensar a sua prática de ensino de uma forma que os estudantes experimentem hipóteses e as aulas possam ser mais significativas, experimentais, e conseqüentemente interessantes, tornando os estudantes o protagonista na construção do seu conhecimento. Além disso, busca-se contribuir com a formação do pensamento geométrico utilizando o GeoGebra.

Palavras-chave: Matemática. Ensino/Educação Matemática. GeoGebra. Geometria. Teorema de Tales.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre conceitos de geometria são indispensáveis no contexto em que vivemos de globalização. O cidadão moderno necessita de habilidades matemáticas que facilitem a leitura diversificada em diferentes setores da sociedade; podendo, a partir da aprendizagem de conceitos numéricos e geométricos, compreender a realidade, desenvolver intervenções e tomar decisões para agir conscientemente ao redor do mundo analisando as variáveis que o cerca. No que se refere à Geometria, o conhecimento geométrico é de grande importância para o cotidiano das pessoas, pois a sociedade está cercada de informações, as quais têm que interpretar e organizar dados para a compreensão da realidade e tomada de decisões.

O ensino da geometria ocasiona o interesse em pesquisas em Educação/Educação Matemática/Ensino das Ciências quanto ao ensino da geometria na atualidade, “cujos estudos se dispõem a buscar, principalmente, a melhora no ensino desse conteúdo” (NORONHA, 2006, p.11). Para a compreensão desse conteúdo é importante desenvolver reflexões de situações presentes no cotidiano das pessoas pelo viés dos conceitos matemáticos escolares (RENATA, 2011).

Discutir a geometria em um contexto escolar pode se tornar favorável ao desenvolvimento de uma aprendizagem dinâmica, à construção e reflexões que ajudam na formação dos conceitos desta área do conhecimento matemático. O uso de estratégias pedagógicas, que tem como foco o uso do *software* livre GeoGebra¹ como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, se caracterizam como promotoras da abordagem experimental da Matemática em sala de aula, favorecendo a investigação do aluno num processo de *ensino* de forma prática.

A experimentação desperta a curiosidade e facilita a percepção do discente sobre o que se está estudando, visto que invertemos o método tradicional que a matemática é tratada na maioria dos livros: partindo-se de definições e fórmulas (que em parte são apresentados aos alunos sem explicação de onde surgiram) para aplicar em exercícios e problemas contextualizados. Ao invés dessa mecanização, a experimentação permite que o aluno colete e organize dados, analise variáveis, e depois possa conjecturar seu pensamento em

1 É um software de fácil acesso que tem por finalidade dinamizar o ensino de matemática, permitindo o professor fazer representações geométrica e suas representação algébrica das construções. Possui ferramentas básicas de geometria. Disponível em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>> a que aplicável para plataformas IO, iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook e Linux.

fórmulas ou algoritmos que fazem sentido em exercícios e situações problemas do cotidiano, uma vez que ele terá a compreensão prévia (adquirida na experimentação) como tais variáveis surgiram e como se relacionam entre si. Nesse sentido, pode romper o estereótipo de que a matemática é apenas um conjunto de fórmulas expostas no quadro. Assim, a sala de aula torna-se um laboratório de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos onde os estudantes podem experimentar e descobrir às aproximações entre a disciplina e as relações cotidianas da matemática, o que pode-se pensar ser possível desenvolver uma aprendizagem matemática contextualizada, que desenvolvam estratégias para resolver problemas que modelam seu cotidiano.

Outra característica de trabalhar geometria nas aulas de matemática com o GeoGebra é que o professor transforma o ensino e a aprendizagem em algo lúdico.

A par dessas ideias, o presente artigo tem como objetivo construir uma sequência didática em que aluno e professor usem o GeoGebra como ferramenta de construção do conhecimento, sendo o professor mediador desse processo. A ideia é que a partir de atividades operacionais e concretas, o aluno alcance, ao final da atividade, o nível de abstração dos conceitos matemáticos abordados.

Partimos de uma abordagem qualitativa em que busca contribuições das pesquisas em Matemática e Ensino/Educação Matemática para a elaboração da sequência didática e dos princípios da metodologia parte-se do uso do *software* GeoGebra como uma ferramenta facilitadora no ensino e aprendizagem. Usando o GeoGebra, o roteiro é que o aluno possa realizar a construção de três retas paralelas e duas transversais, e em seguida verificar que os segmentos formados entre as retas paralelas são proporcionais. Neste trabalho, apresentamos a geometria e o *software* livre GeoGebra que tem como propósito a reflexão e a experimentação de uma situação relacionada à concepção da geometria na sala de aula. Na sequência, apresentamos a revisão bibliográfica que nos pautamos.

O ENSINO DA GEOMETRIA

No Brasil, nas últimas décadas tem acontecido grandes mudanças nas pesquisas no âmbito da Educação Matemática, principalmente com o ensino da Geometria no qual desperta o interesse de pesquisadores e educadores matemáticos da contemporaneidade das quais os estudos direcionam em melhorar a qualidade no ensino deste conteúdo (NORONHA, 2006).

Pesquisas sobre ensino de Geometria, tais como Quartiero e Rehfeldt (2007), Alencar (2010), Bezerra e Barbosa (2013), têm sido importantes, pois, tais conteúdos permanecem sendo esquecidos na educação básica, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Dentre os fatores que induz este afastamento podemos referir com a formação de professores de matemática, uma vez que os docentes, enquanto licenciados, não tiveram contato com a Geometria (CÂMARA DOS SANTOS, 2001).

Mesmo com todo este avanço na Educação Matemática, os professores encaram obstáculos na realização da transposição do conhecimento de Geometria, pois em sua maioria, enfrentam dificuldades em realizar a transposição entre os cenários vivenciados, com os quais foram construídas as pesquisas, e a realidade prática de sala de aula, onde realizam seu exercício profissional (COSTA, 2019).

Considerando que o professor que não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não a ensinar (LORENZATTO, 1995).

Torna-se importante o debate sobre a pesquisa no ensino de Geometria e a complexidade do ensinar Geometria no ambiente escolar, pois os déficits no ensino contribuem para atrasar a compreensão dos conceitos da geometria.

Pode-se observar que, se por um lado o desenvolvimento dos trabalhos sobre o ensino e a aprendizagem em geometria contribuiu bastante para a atenuação de uma certa tendência formalista, predominante a partir do movimento da Matemática Moderna, por outro lado, a incompreensão, ou dificuldades de reprodução em sala de aula desses resultados, fez crescer a tendência a uma manipulação inconsistente na aprendizagem de geometria, provocando, muitas vezes, efeitos nocivos à aprendizagem (CÂMARA DOS SANTOS, 2001, p.178).

Nas pesquisas de COSTA; ROSA DOS SANTOS, (2016, 2017a, 2017b, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d) prova uma ampla discussão nacional sobre a maneira como os conceitos da geometria está sendo abordados na escolarização básica, como nos cursos de formação de professores de matemática.

Nessa linha, essa divergência estabelecida entre o preceito e a manipulação inconsistente, marcada pelo discurso do autor, mostra que a geometria seja, em geral, tem sido pouco trabalhada nas aulas de matemática do ensino básico, ou então explorada de modo equivocado.

O ENSINO DE MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Nas diversas áreas em que se subdivide – aritmética, álgebra, geometria, estatística e probabilidade – a matemática trata-se de uma linguagem, fruto de um produto histórico contínuo. Na educação básica, ensino fundamental e médio, a Matemática sempre ocupa a primeira posição como disciplina com a qual os estudantes têm pouca afinidade. Porém, a matemática se faz presente no nosso dia a dia, nas mais diversas formas, sendo de suma importância o seu ensino nas escolas. O ensino da Matemática pode contribuir para que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação e, também, à contextualização sociocultural (BRASIL, 2006. p. 69).

Almejando melhorar o ensino e aprendizagem de matemática, concepções e tendências metodológicas que direcionam as práticas pedagógicas para os professores de Matemática podemos destacar o uso das Tecnologias digitais da informação e comunicação, também conhecidas por TDICs, onde o computador, a calculadora, o celular e outros aparelhos digitais tornam-se materiais didáticos educacionais que visam facilitar o ensino e a aprendizagem de conceitos Matemáticos.

Com o avanço da tecnologia na sociedade e de metodologias de ensino baseadas nas TDICs foram desenvolvidos aparelhos e *softwares* com a finalidade de facilitar os processos de ensino e aprendizagem de Matemática. O uso de computadores permite o desenvolvimento de *softwares* capazes de tornarem as aulas de Matemática mais atrativas, principalmente no que se refere à geometria: construção e manipulação de figuras, planificação de sólidos, rotações e secções de sólidos. Eventos impossíveis de se fazer usando apenas quadro e pincel. Dentre esses *softwares* destaca-se o GeoGebra por ser um *software* livre e de boa interface.

O computador é uma ferramenta que traz uma nova gama de possibilidades pedagógicas, que pode motivar o aluno a buscar e construir seu conhecimento e auxiliar o professor a encontrar novas formas de apoiar o aluno nesta busca (SANTOS, 2001).

O SOFTWARE GEOGEBRA

O GeoGebra (Figura 1), desenvolvido por *Markus Hohenwarter*, inicialmente na Universidade de *Salzburg* (2001), trata-se de um *software* livre de geometria

dinâmica, ou seja, seu ambiente de tela permite visualizar geometricamente e algebricamente os objetos matemáticos e manipulá-los após criados de modo a preservar (ou variar) posições, medidas de ângulos, comprimentos, áreas e volumes conforme o que o usuário deseja.

Atualmente, o GeoGebra é disponibilizado para *download* em computadores e *smartphones* e possui outros aplicativos associados a ele, inclusive uma versão que possibilita criar objetos em três dimensões e usar óculos especiais para visualização em perspectiva 3D. Além disso, possui um banco de dados online com milhares de arquivos criados e disponibilizados por seus usuários em quase todos os países.

Não só no ensino e aprendizagem de matemática o GeoGebra tem sido utilizado, mas também nos cursos de engenharias, ciência e tecnologia. É um dos softwares mais utilizados por professores de matemática no mundo como ferramenta educacional.

Na visão dos alunos, o GeoGebra torna a matemática tangível, dinâmica, interativa, divertida, acessível, disponível e torna a matemática mais fácil de se aprender. Os estudantes têm à disposição uma nova maneira estimulante de se aprender matemática que vai além do quadro e giz, proporcionando conexões entre geometria e álgebra (LEMKE *et al.*, 2016 p.612).

As construções no GeoGebra são basicamente criadas por pontos, segmentos, retas, planos, polígonos e círculos na “janela de geometria”. Já no “campo de entrada”, é possível inserir os objetos algébricos: valores numéricos, expressões algébricas, equações e funções.

O GeoGebra pode ser utilizado como ferramenta de ensino e de aprendizagem em sala de aula basicamente de duas maneiras:

- Ferramenta do professor: quando este deseja projetar a tela em um projetor de multimídias para os estudantes acompanharem as construções feitas pelo professor e analisarem os conceitos estudados. Neste contexto, o GeoGebra serve também para a visualização real dos objetos construídos, como, por exemplo, círculos e funções que com o uso apenas de pincel e quadro não ficariam esboçados corretamente, mas apresentariam distorções ou erros de escalas, além de reduzir o tempo gasto para esboçar tais objetos;
- Ferramenta do estudante: quando o professor propõe atividades de construção em que cada aluno (ou pequenos grupos) dispõem de um computador para realizá-las. Neste contexto, as atividades devem direcionar o estudante a perceber as propriedades matemáticas que

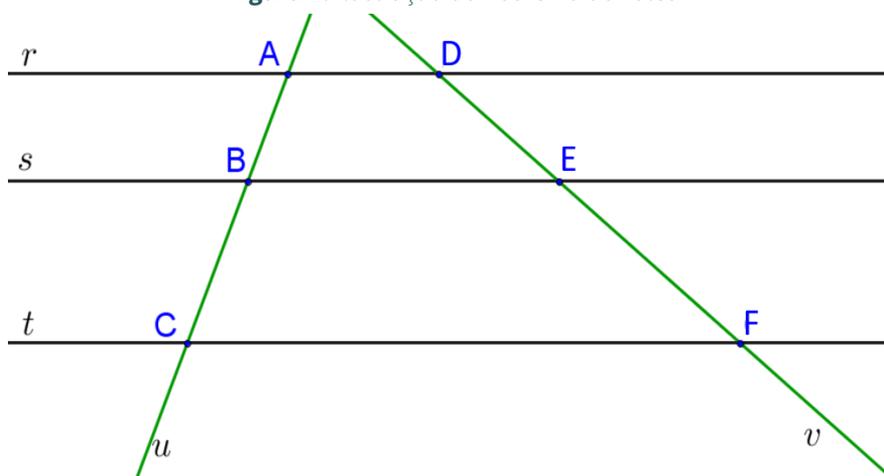
regem as construções realizadas, de forma que o desenvolvimento destas atividades possibilite o aluno enunciar e testar hipóteses que envolvam conhecimentos matemáticos já conhecidos e novos a serem construídos.

TEOREMA DE TALES

Tales de Mileto (624-558 a.C.) foi filósofo, matemático e astrônomo grego. Para muitos, é considerado um dos pioneiros na geometria dedutiva, visitou o Egito e a Babilônia, por onde adquiriu conhecimentos sobre Geometria e Astronomia. Porém, segundo Roque (2012) não há registros históricos de Tales e sua produção científica, e tudo que sabemos sobre ele e sua produção científica parte de citações em registros históricos da época interpretados por historiadores matemáticos. Uma dessas atribuições a Tales é o teorema a seguir difundido como “Teorema de Tales” que afirma que os segmentos formados por três retas paralelas cortadas por duas transversais são proporcionais.

TEOREMA DE TALES (figura 1): Sejam três retas paralelas, r , s e t , cortadas por duas retas transversais, u e v , tais que u as intersecta, respectivamente, em pontos A, B e C e v em D, E e F, então $\frac{AB}{BC} = \frac{DE}{EF}$.

Figura 1: Ilustração do Teorema de Tales



Fonte: Do autor (2022).

Do teorema decorre outras relações de proporcionalidade:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{DE}{DF} \text{ e } \frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF}.$$

METODOLOGIA

Nesta pesquisa, o caminho metodológico parte do uso do *software* GeoGebra pelos alunos, com a orientação do professor, por uma sequência didática onde os discentes irão “Verificar o Teorema de Tales” de forma numérica prática; e assim, posteriormente, serem capazes de conjecturar as relações de proporcionalidade entre os segmentos das retas transversais. Esta sequência didática visa a ser aplicada com estudantes do 1º ano do Ensino Médio, onde o professor da disciplina de Matemática conduzirá os estudantes da turma em cada etapa. O tempo de duração estimado é de uma ou duas aulas de 45 minutos cada.

Objetiva-se que os estudantes possam: construir as figuras; obter medidas e números; analisar as relações de proporcionalidade entre as medidas e números obtidos. E que no final o professor possa generalizar as observações enunciando o teorema de Tales com os alunos.

Os estudantes, devem ter uma familiaridade prévia com o GeoGebra. Isto é, conhecer as ferramentas de construção de pontos, retas e números; e saber editar as configurações de *design* dos objetos criados (cores, espessuras de traço, etc.). Essa familiaridade pode ser desenvolvida em uma aula prévia de 45 minutos onde o professor apresente o GeoGebra e o uso de suas ferramentas.

O ideal é que cada aluno use o GeoGebra em um computador para realizar a sequência didática e o professor tenha um computador com o GeoGebra projetado em tela para responder possíveis dúvidas dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática deve ser desenvolvida pelo aluno com a orientação do professor, conforme as etapas abaixo, usando o GeoGebra em um computador:

Etapas 1: Organização do layout da tela do GeoGebra.

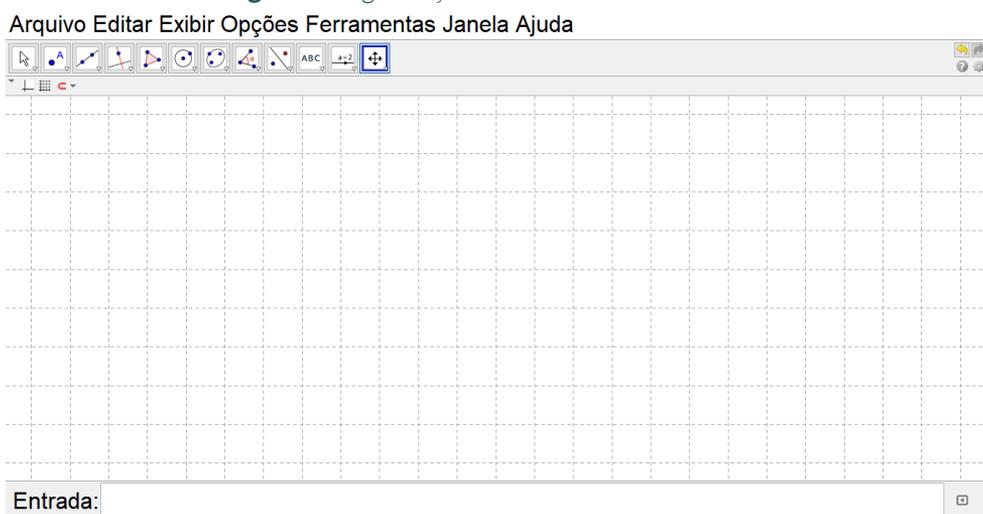
Inicialmente, o aluno deve abrir o GeoGebra e realizar os procedimentos a seguir:

- Feche a “janela de álgebra”: ao lado esquerdo da tela do GeoGebra;
- Arraste os eixos para fora da área visível: usando a ferramenta “Mover janela de visualização”;

- Esconda os eixos: clicando na “área de trabalho” com o clique direito e depois em “eixos”;
- Exiba a malha quadriculada: clicando na “área de trabalho” com o clique direito e depois em “malha” (ignorar este passo se a malha já estiver visível);
- Fixe a unidade da malha: clicando na “área de trabalho” com o clique direito, depois em “janela de visualização”, depois em “malha”, em seguida “distância” deixando x:1 e y:1.

Após esses passos, a tela deve ficar semelhante à ilustrada na figura 2:

Figura 2: Organização inicial da tela do GeoGebra.



Fonte: Do autor (2022).

Etapa 2: Construção das retas paralelas, retas transversais e segmentos de retas.

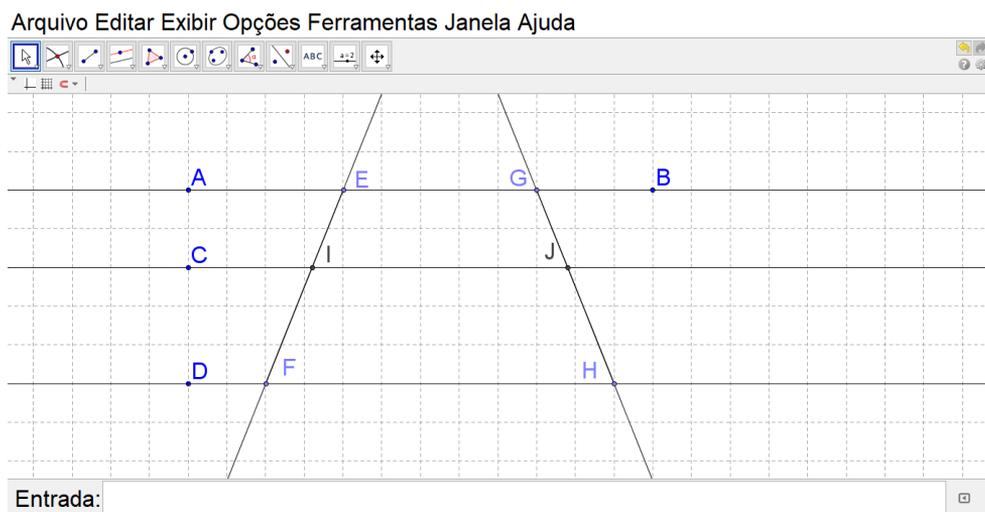
Agora, o aluno deve construir três retas paralelas e duas retas transversais seguindo os passos abaixo:

- Crie uma reta horizontal AB: usando a ferramenta “reta definida por dois pontos”;
- Abaixo de AB, crie uma reta paralela a AB e passando por um ponto C: usando a ferramenta “reta paralela”;

- Abaixo da reta que passa por C, crie uma reta paralela a AB e passando por um ponto D: usando a ferramenta “reta paralela”;
- Crie uma reta EF sendo E em AB e F na reta que contém D: usando a ferramenta “reta definida por dois pontos”;
- Crie uma reta GH sendo G em AB e H na reta que contém D: usando a ferramenta “reta definida por dois pontos”;
- Crie o ponto I de interseção da reta EF com a reta que contém C: usando a ferramenta “interseção de dois objetos”;
- Crie o ponto J de interseção da reta GH com a reta que contém C: usando a ferramenta “interseção de dois objetos”;
- Crie, nesta ordem, os segmentos EI, IF, GJ, JH: usando a ferramenta “segmento definido por dois pontos”.

Após esses passos, a tela deve ficar semelhante à ilustrada na figura 3:

Figura 3: Teorema de Tales no GeoGebra, sem formatação.



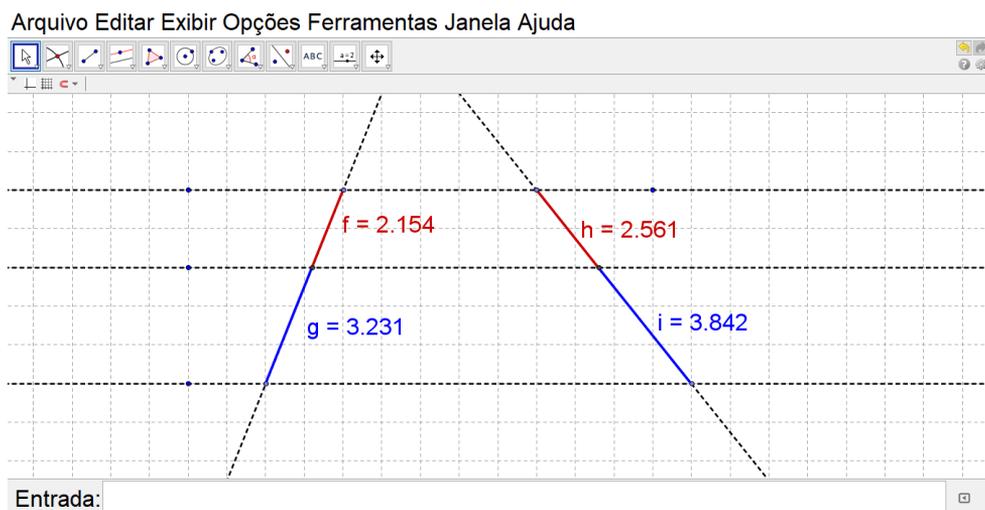
Fonte: Do autor (2019).

- Clique na “área de trabalho” com o clique direito e depois abra a “janela de visualização” (ou “propriedade” dependendo da versão do GeoGebra instalado), em seguida realiza as formatações abaixo:
 - Esconda o rótulo dos pontos;
 - Mude o estilo do traço das retas para tracejado;
 - Exiba rótulo “nome e valor” para os 4 segmentos;

- Exiba a janela de álgebra: clicando em “exibir” na parte superior;
- Clique em “opções” na parte superior, “arredondamento”, “3 casas decimais”.

Após esses passos, a tela deve ficar semelhante à ilustrada na figura 4, salvo a edição de cores e outras formatações de aparência que os discentes podem realizar:

Figura 4: Teorema de Tales no GeoGebra, com formatação.



Fonte: Do autor (2022).

Em suma, construiu-se três retas paralelas cortadas por duas transversais e isso resultou em quatro segmentos de retas: f , g , h e i . Agora, o professor deve nortear os estudantes a verificarem que tais segmentos são proporcionais e a obter tais razões de proporcionalidade. Para isso, os alunos devem realizar e discutir os testes a seguir.

Etapa 3: Testes de verificação do Teorema de Tales.

Teste 1:

- Na caixa de entrada digite $r_1 = f/h$ e após dar ‘enter’ note que apareceu na janela de álgebra r_1 e seu valor numérico correspondente;
- Analogamente, digite $r_2 = g/i$ e aparecerá r_2 e seu valor numérico correspondente;

Movimente os pontos da construção e observe o que ocorre com as retas, com as medidas dos segmentos e com os valores de 1 e 2 . Agora pense e responda com o professor e demais alunos:

- As três retas que inicialmente eram paralelas entre si, continuam paralelas quando movimentamos os pontos?
- As medidas dos segmentos variam quando movimentamos os pontos?
- O que ocorre com os valores das razões r_1 e r_2 quando movimentamos os pontos?

Teste 2:

- Na caixa de entrada digite $r_3 = f/g$ e após dar 'enter' note que apareceu na janela de álgebra r_3 e seu valor numérico correspondente;
- Analogamente, digite $r_4 = h/i$ e aparecerá r_4 e seu valor numérico correspondente;
- Movimente os pontos da construção e observe o que ocorre com as retas, com as medidas dos segmentos e com os valores de r_3 e r_4 . Agora pense e responda com o professor e demais alunos:
 - As três retas que inicialmente eram paralelas entre si, continuam paralelas quando movimentamos os pontos?
 - As medidas dos segmentos variam quando movimentamos os pontos?
 - O que ocorre com os valores das razões 3 e 4 quando movimentamos os pontos?

Teste 3:

Analogamente, analise as razões $r_5 = (f+g)/g$ e $r_6 = (h+i)/i$

Analogamente, analise as razões $r_7 = (f+g)/f$ e $r_8 = (h+i)/h$

Teste 4:

- Nesse teste, o professor com os discentes, podem analisar no GeoGebra (e posteriormente no quadro) que os inversos das razões feitas anteriormente, também são proporcionais usando propriedades de proporcionalidade. Por exemplo:

$$\frac{f}{g} = \frac{h}{i} \Leftrightarrow f \cdot i = g \cdot h \Leftrightarrow \frac{i}{h} = \frac{g}{f}$$

Etapa 4: Formalização do Teorema de Tales.

Após o experimento com o GeoGebra, o professor pode enunciar o Teorema de Tales conforme o que foi observado nos testes acima e explorar a demonstração do teorema conforme sugerido nos livros didáticos (usando relações de semelhanças).

Além disso, para fixação do conteúdo explorado, sugere-se que em aulas posteriores sejam trabalhados exercícios, aplicações e resoluções de situações problemas que envolvam o Teorema de Tales.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática sugerida é de grande importância para potencializar a aprendizagem do Teorema de Tales visto que dinamiza a aula e torna o aluno agente ativo na construção do conhecimento, e não apenas receptor de informações como ocorre em uma aula expositiva. Além disso, verifica-se que o tempo gasto para executar tal sequência didática é igual ao que ocorreria para explorar o mesmo conteúdo em uma aula expositiva. Assim, a sequência didática não compromete a carga horária da disciplina de Matemática atrasando os conteúdos, mas sim transforma a aprendizagem mais efetiva.

No decorrer da atividade, os alunos poderão analisar e refletir sobre sua atuação na construção e manipulação de cada objeto geométrico. Enquanto constroem e manipulam os objetos já criados, os discentes formalizam suas conclusões acerca das relações entre estes objetos a cada momento. Além de aprenderem a linguagem necessária para operacionalizar o GeoGebra usando o “campo de entrada” com escritas de expressões algébricas.

Espera-se que com uso do GeoGebra, os discentes, no decorrer da execução da atividade, possam formalizar as proporções do Teorema de Tales com linguagem clara e rigor matemático. E que posteriormente possam resolver problemas modelados por feixes de retas de paralelas cortadas por transversais.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. C. **O lugar da geometria no ensino fundamental:** um estudo no município de Crato – CE In: X Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010, Salvador - BA. Anais do X ENEM. Salvador: SBEM – Regional da Bahia, 2010. p. 1-11.

BARBOSA, C. P. **O pensamento geométrico em movimento:** um estudo com professores que lecionam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental de uma

escola pública de Ouro Preto (MG). Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de PósGraduação em Educação Matemática. UFOP: Ouro Preto, 2011.

BEZERRA, E. S.; BARBOSA, E. J. T. **Um olhar reflexivo sobre a aprendizagem de geometria no ensino fundamental**. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática, 2013, Curitiba - PR. Anais do XI ENEM. Curitiba: SBEM – Regional do Paraná, 2013. p. 1-8.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais para o terceiro e quart ciclo do ensino fundamental**. Ministério da Educação, Brasília, 1998

CÂMARA DOS SANTOS, M. Effets de l' utilisation du logiciel Cabri-Géomètre dans le developpement de la pensée géométrique. In: CONGRES INTERNATIONAL CABRI-GÉOMÈTRE, 2., 2001, Montreal. **Annales** [...]. Montreal: CICAG, 2001, p.1-12.

COSTA, A. P.; ROSA DOS SANTOS, M. Um estudo sobre o pensamento geométrico de estudantes de licenciatura em matemática no estado de Pernambuco. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEM – Regional SP, 2016. p. 1-12

_____. Os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de estudantes de uma Licenciatura em Matemática no Estado de Pernambuco: um estudo sob a ótica da teoria de Van-Hiele. **Educação Online**, Rio de Janeiro, v.1, n. 25, p.1-23, 2017a.

_____. O pensamento geométrico de professores de Matemática em formação inicial. **Educação Matemática em Revista – RS**, Porto Alegre, v.1, n. 17, p.1-20, 2017b.

_____. Os quadriláteros notáveis no 8º ano do Ensino Fundamental: um estudo sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. **Revista de Educação Matemática – SP**, São Paulo, v. 15, n.19, p. 353-372, 2018a.

_____. O conceito de quadriláteros notáveis sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático: um olhar para os tipos de tarefas em um livro didático de Matemática. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 23, n. 59, p. 39-52, 2018b.

_____. A abordagem do conceito de ângulo em um livro didático de Matemática do 8º ano do ensino fundamental. In: ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2018, Cajazeiras. **Anais** [...] Cajazeiras: SBEM Regional Paraíba, 2018c. p. 1-12.

COSTA, A. P.; ROSA DOS SANTOS, M. Uma análise praxeológica do ensino de triângulos no 8º ano Do ensino fundamental. **Educação Matemática em Revista – RS**, Porto Alegre, v. 2, n.19, p. 189-197, 2018d.

COSTA, A. P. A construção de um modelo de níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico: o caso dos quadriláteros notáveis. 2019.

LORENZATTO, S. Por que não ensinar geometria? **A Educação Matemática em Revista**. Blumenau, n.4, 1995, p.3-13.

LEMKE, R., SILVEIRA, R. F., SIPLE, I. Z. **Geogebra: uma tendência no Ensino de Matemática**. 2016. In Anais Colóquio Luso Brasileiro de Educação – II Colbeduca. Joinville, Brasil. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/colbeduca/article/view/8413>>. Acessado em junho de 2021

NORONHA, C. A. **As geometrias urbana e isoperimétrica: uma alternativa de uso em sala de aula**, Natal, 2006. 190 f. : il. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Educação

QUARTIERO, M. T.; REHFELDT, M. J. H. **Investigando conceitos no ensino de geometria**. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte - MG. Anais do IX ENEM. Belo Horizonte: SBEM – Regional da Bahia, 2007. p. 1-15.

RENATA., M. M. S. **O acaso, o provável, o determinístico: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do ensino fundamental**. 2011.

SANTOS, V. L. C. **O uso do computador em sala de aula: a visão do aluno**. Florianópolis, 2001. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.