

QUADRINHOS E GEOMETRIA: UM OLHAR PRAXEOLÓGICO

Elias Santiago de Assis
José Fernando Santos Rodrigues Júnior
Sumaia Almeida Ramos

Tamanho era o prestígio atribuído à geometria que, reza a lenda, na entrada da Academia de Platão, na Grécia, estavam escritos os seguintes dizeres: “Que ninguém entre aqui se não souber geometria” (Santos, 2023, p. 21). Este fato, cuja autenticidade é questionável, nos mostra “a alta conta em que era tida pelo filósofo a ciência do espaço” (Bicudo, 2002, p. 157). O seu prestígio dentro da comunidade matemática atravessou séculos desde a publicação de *Os Elementos* de Euclides até o surgimento, consolidação e desenvolvimento de outros tipos de geometria.

A palavra geometria tem origem grega e designa o ato de medir terras. A sua própria etimologia lhe confere, a princípio, um caráter prático relacionando-a a construções de casas, a divisão de propriedades e a agrimensura. Um dos exemplos comumente utilizados para se referir ao seu surgimento está relacionado às inundações provocadas pelo rio Nilo, no Egito Antigo. Após o cessar das águas, era necessário redistribuir as terras invadidas (Eves, 2008). Hoje, sabemos que a geometria apresenta uma série de outras aplicações, seja na própria matemática ou fora dela.

Apesar da sua dimensão prática, é importante destacar os contributos teóricos da geometria. Assim como a Matemática, ela se desenvolve de forma autônoma, sem a necessidade de revelar, *a priori*, uma intervenção na vida cotidiana, embora muitas vezes o faça. O estudo de seus axiomas, teoremas, corolários e definições têm valor em si mesmo, servindo, para o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo do indivíduo e para o desenvolvimento de sua capacidade de abstração (Assis, 2017; Hansen, 1998).

De acordo com Jones (2002, p. 125), a “geometria é uma rica fonte de oportunidades para desenvolver as noções de prova”. Temos, portanto, um espaço favorável à iniciação dos estudantes ao processo de elaboração de argumentações, de validação de proposições, além do desenvolvimento

da linguagem matemática. Ademais, a geometria consegue estabelecer pontes com outras áreas do conhecimento lançando luzes sobre problemas de naturezas diversas (Kaleff, 1994).

A sua importância na formação dos estudantes é corroborada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao apontar que a “resolução de problemas e a elaboração de provas em geometria são cruciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e [para] a construção de argumentos matemáticos” (Brasil, 2018, p. 173).

Nos cursos de licenciatura em matemática, o ensino de geometria constitui um dos pilares da formação específica do futuro professor. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Matemática, a formação inicial desses professores deve contemplar um sólido conhecimento em geometria e, além disso, o domínio do conteúdo deve vir acompanhado de estratégias metodológicas variadas. O “saber” e o “saber fazer” precisam andar de mãos dadas (Brasil, 2001).

Entre os recursos didáticos recomendados para as aulas de geometria, Assis (2017; 2021) destaca o uso de histórias em quadrinhos (HQ). De acordo com o autor, o uso de HQ em sala de aula pode: aumentar o interesse dos estudantes; favorecer a compreensão ao integrar as linguagens icônica e verbal; facilitar a introdução de tópicos da história da geometria; estimular a capacidade de interpretação de textos; e promover o desenvolvimento do raciocínio dedutivo.

Kessler (2009) propõe que as HQ sejam confeccionadas pelo docente em parceria com uma equipe de colaboradores que lhe auxiliarão na construção do roteiro, na contextualização e na diagramação da história. Assis (2022) comunga de ideias semelhantes, mas recomenda que a produção das HQ também caiba aos estudantes. Partindo desta perspectiva, ele analisou as tirinhas (HQ curtas) criadas, a seu pedido, por estudantes do curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). As histórias abordavam temas de geometria euclidiana plana trabalhados em sala de aula, permitindo ao autor “enxergar a matemática sob a ótica de seus alunos” (Assis, 2021). A partir dessas produções, foi possível identificar os significados atribuídos pelos estudantes aos conceitos geométricos. Assim, as HQ se configuram como um recurso de comunicação matemática, pois possibilitam a exteriorização das ideias dos discentes promovendo um diálogo entre eles e o docente por meio das histórias produzidas.

A análise das produções dos estudantes feita por Assis (2021) fundamenta-se na literatura que versa sobre a utilização das HQ em sala de aula. Aqui retornaremos às ideias de Assis (2021), ou seja, pretendemos analisar algumas tirinhas produzidas por futuros professores de matemática, mas à luz da Teoria Antropológica do Didático (TAD).

A TAD é uma abordagem teórica desenvolvida pelo francês Yves Chavellard e visa compreender o processo de ensino e aprendizagem a partir do tripé: antropologia, didática e teoria educacional. Ela se apoia no estudo das *praxeologias* (“práxis”, prática; “logia”, estudo). Em outras palavras, a TAD

analisa o conhecimento (logia) que apoia o chamado “saber fazer” (práxis). Mais especificamente, diante de qualquer atividade que nos é apresentada, somos levados a escolher uma forma de executá-la. Estamos diante da dimensão prática da TAD. À atividade chamaremos de tarefa e, ao método empregado para executá-la, denominaremos técnica. Contudo, alguma sustentação teórica valida a escolha por determinada técnica. Há construtos que justificam a sua utilização. Temos agora a chamada tecnologia. E, por trás da tecnologia há uma fundamentação mais abrangente na qual ela se encontra alicerçada. É a chamada teoria. Segundo Chevallard, qualquer atividade humana pode ser descrita por meio desses quatro elementos: tarefa-técnica-tecnologia-teoria (Chaachoua; Bittar, 2019).

Neste capítulo, aplicamos a Teoria Antropológica do Didático (TAD) para analisar as tirinhas produzidas por um grupo de estudantes do curso de licenciatura em matemática da UFRB. Vale destacar que esses participantes não são os mesmos da pesquisa de Assis (2021). Eles também criaram histórias que abordam conteúdos de geometria. Essas produções serão examinadas à luz dos quatro elementos praxeológicos discutidos anteriormente.

AS HQ NAS AULAS DE GEOMETRIA

A inserção das HQ em ambiente escolar ocorreu de forma paulatina. Algumas ações do Ministério da Educação contribuíram, ainda que indiretamente, para a construção de um cenário mais promissor. No final do século passado, foi instituído o Programa Nacional da Biblioteca Escolar (PNBE) com o intuito de ampliar o acervo das bibliotecas das escolas públicas e assim promover o estímulo à leitura.

Em 2006, nove anos após a sua criação, o PNBE passou a contemplar as HQ, ainda que numa quantidade pequena, quando comparadas aos livros didáticos e paradidáticos (Yagamuti, 2014; Setubal; Rebouças, 2015). Entretanto, as HQ selecionadas costumam retratar clássicos da literatura, personagens históricos, elementos do folclore brasileiro e até mesmo histórias da mitologia grega. Apesar do valor dessas obras, defendemos também a utilização de produções que possam contribuir para a propagação do conhecimento matemático por meio da linguagem quadrinística.

Um dos exemplos notáveis de HQ que contemplam conteúdos de matemática é a obra *As Aventuras de Anselmo Curioso: os mistérios da geometria*, do francês Jean Pierre Petit (Petit, 1982). Essa HQ, produzida nos anos 1980, pode ser utilizada tanto para revisar conteúdos da geometria euclidiana como para introduzir conceitos das geometrias não euclidianas. Silva (2024) descreve, em sua dissertação de mestrado, como o trabalho de Petit consegue abordar um conteúdo denso de forma acessível e atrativa aos estudantes. As suas considerações vão ao encontro das ideias de Vergueiro (2006, p. 24), segundo as quais “os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema”.

Segundo Santos e Assis (2024), a obra de Petit ajuda os estudantes a entender que a geometria euclidiana não é absoluta e que existem outras geometrias igualmente consistentes. Em uma atividade conduzida com estudantes do curso de licenciatura em matemática da UFRB, que envolveu a leitura de uma HQ seguida pela aplicação de um questionário, observou-se que a narrativa permitiu aos estudantes perceberem que a soma dos ângulos internos de um triângulo não é sempre igual a 180 graus e que, dependendo do tipo de geometria, um grande círculo de uma esfera pode ser considerado uma reta.

Sobre a aprendizagem por meio da utilização de HQ, Assis (2017, p. 93), destaca que “a interface entre os dois tipos de linguagens que a banda desenhada⁴¹ utiliza—a icônica e a textual—tende a favorecer a exposição e discussão de conceitos geométricos”. A linguagem natural e os sistemas de escrita não conseguem dar conta, sozinhos, de representar todos os aspectos de um conceito geométrico e o mesmo podemos dizer do uso exclusivo das representações imagéticas. De acordo com Luyten (2011, p. 4), “as imagens apoiam o texto e dão aos alunos pistas contextuais para o significado da palavra”. É por meio da associação entre esses tipos de registros que se amplia a compreensão dos conteúdos. Assim, as HQ constituem um recurso educacional valioso à medida que estabelecem a conexão entre signos representativos.

A utilização de HQ para fins educacionais pode ocorrer de diversas formas. O professor pode levar uma história pronta visando introduzir um conteúdo ou revisar algum tópico já estudado (Vergueiro, 2006). É possível também retirar trechos da narrativa para que os discentes a completem (Rosa, Pazuch, Silva, 2012; Santos; Vergueiro, 2012). Outra alternativa consiste em solicitar aos estudantes que produzam as suas próprias histórias. Desta forma, eles retratam a forma como compreendem determinado conteúdo e apontam os significados atribuídos aos conceitos matemáticos (Assis, 2021).

A confecção de HQ leva os estudantes a revisarem o conteúdo estudado e, em seguida, a criar um contexto no qual possam aplicá-lo. Esse processo envolve o desenvolvimento do roteiro, do cenário e dos personagens da história. Após a elaboração das narrativas, elas são socializadas em sala de aula e discutidas. Foi dessa forma que Assis (2021) conduziu sua investigação sobre a produção de HQ e seus impactos no processo de ensino e aprendizagem de geometria. Em uma das histórias, os participantes apresentaram um diálogo entre dois estudantes que acabavam de sair da aula de matemática. Os personagens relembram a aplicação da desigualdade triangular para descrever a menor trajetória entre a escola e a casa de um colega. A narrativa, de forma simples e direta, ilustra uma aplicação prática da geometria. Portanto, a produção das HQ permite identificar os avanços na aprendizagem (e os erros cometidos pelos estudantes, caso existam).

⁴¹ Banda desenhada é o termo adotado em Portugal para se referir às HQ (Assis, 2017).

A HQ descrita anteriormente poderia ser analisada tanto sob a perspectiva dos elementos práticos, quanto teóricos que a compõem. Ao enfrentar a tarefa de se deslocar da escola até a casa de um colega, qual solução os personagens adotaram? O que justifica essa escolha? Quais são os fundamentos que sustentam essa justificativa? Na perspectiva da Teoria Antropológica do Didático (TAD), podemos identificar quatro elementos principais: tarefa, técnica, tecnologia e teoria. Estes elementos serão detalhados na próxima seção, onde apresentamos uma visão geral da TAD.

A TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

No campo da Educação Matemática, um dos interesses de pesquisa são as relações humanas frente aos objetos matemáticos, sendo que estas interações também estão inseridas no contexto da didática. Entendendo que a didática pertence à antropologia social, Yves Chevallard (1992) propõe a Teoria Antropológica do Didático (TAD) com o intuito de investigar a tríade existente entre sujeito, saber e instituição.

Para a organização da TAD, Chevallard (1992) apresenta três noções consideradas como fundamentais para a teoria: Pessoa, Objeto (O) e Instituição (I). De acordo com o autor, as Pessoas são concebidas por um indivíduo (X) e as relações que os indivíduos têm com os Objetos (O) durante toda sua trajetória. Sobre a noção de Objeto, Chevallard (2009, p. 1) entende que “é qualquer entidade, tangível ou intangível, que existe para pelo menos um indivíduo. Tudo é objeto, inclusive as pessoas. [...] Em particular, qualquer produto intencional da atividade humana é um objeto”.

Logo, um objeto pode ser um conhecimento matemático, uma pessoa, uma instituição, um artefato, dentre outros, concreto ou não. Levando em consideração um objeto saber (conhecimento), Henriques (2006, p. 14) ressalta que “um objeto (O) do saber existe na medida que um indivíduo ou uma instituição o reconhece como existente”. Sendo assim, é necessário que o objeto esteja institucionalizado em uma determinada instituição (Ensino Médio, Cálculo Diferencial e Integral, ...) ou que uma pessoa interaja com o objeto para o mesmo seja considerado como existente. No caso da relação do indivíduo com o objeto, Chevallard (1992) representa como $R(X,O)$ classificando-a como relação pessoal, é nesse contexto que o indivíduo passa a ser considerado pessoa.

Ao pensar nas possíveis relações entre os objetos matemáticos e os seres humanos, no contexto da TAD, nos remetemos à organização e à estruturação desse saber e os demais elementos que o cerca, sobretudo no que tange o ensino e a aprendizagem. Esta estruturação foi denominada por Chevallard (1992) como Ecologia do Saber, que por sua vez tem dois conceitos imprescindíveis: habitat e nicho. O habitat diz respeito ao ambiente conceitual do objeto, bem como os demais objetos com os quais ele interage. O nicho está relacionado ao lugar funcional de um determinado objeto em um determinado sistema (Henriques; Attie; Farias, 2007).

Além das noções presentes na Ecologia dos Saberes, Chevallard (1992) propõe a praxeologia — ou abordagem praxeológica — como forma de estudar as práticas sociais relacionadas ao conhecimento matemático. No bojo da praxeologia, encontram-se quatro elementos: tarefa (T), técnica (), tecnologia () e teoria (). Entende-se como tarefa um exercício, uma atividade ou um problema específico, sendo enunciada, geralmente, como um verbo no infinitivo. A técnica (ou um conjunto de técnicas) é entendida como um modo ou um meio de realizar determinada tarefa. A tecnologia, por sua vez, diz respeito ao discurso racional que justifica a técnica (ou um conjunto dela) que foi empregada para a realização de uma tarefa. E a teoria caracteriza-se como o conjunto de conhecimentos que fundamenta o emprego da tecnologia.

Chevallard (1992) divide estas quatro noções em dois blocos: O “saber-fazer” (*práxis*) composto pela tarefa e pela(s) técnica(s) [T,]; e o bloco “logos” (conhecimento) formado pela técnica e pela teoria [,]. Chevallard (2002), considera que o saber-fazer não é um ente isolado, uma vez que toda técnica, *a priori*, necessita de um discurso racional que justifique o emprego da mesma para a realização de uma tarefa. Almouloud (2010) cita que um discurso, em algumas situações, pode exercer a função de técnica e de tecnologia ao mesmo tempo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, foi realizada em uma turma de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), composta por 29 estudantes. Os participantes foram divididos em grupos de cinco, com exceção de um grupo com quatro integrantes. A atividade, solicitada pelo pesquisador, que também atuava como professor do componente curricular *Geometria Euclidiana Plana*, consistia na criação de uma história em quadrinhos (HQ) que retratasse algum dos conteúdos previamente estudados em sala de aula. Para isso, os estudantes foram incentivados a adotar uma abordagem criativa e reflexiva, de modo a explorar e expressar seus conhecimentos matemáticos de forma lúdica e narrativa.

Após a confecção das HQ, os grupos responderam a um questionário com perguntas específicas sobre suas produções. O questionário visava identificar o título da HQ, os conteúdos geométricos explorados e uma síntese da narrativa. Ao final da atividade, as HQ foram socializadas em sala de aula, permitindo uma troca de experiências entre os grupos. Esse momento de socialização proporcionou uma reflexão coletiva sobre os diferentes conceitos matemáticos representados nas histórias e sobre possíveis erros ou interpretações incorretas, oferecendo uma oportunidade para o debate e correção dos conteúdos apresentados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nas HQ produzidas, e à luz da Teoria Antropológica do Didático, analisamos as praxeologias evocadas pelos participantes. A TAD de Yves Chevallard nos fornece uma forma de en-

tender como os estudantes mobilizam e organizam seus conhecimentos matemáticos em contextos diversos. A seguir, apresentamos as produções de cada grupo, destacando o título atribuído a cada história. Em todos os casos, a *tarefa* consiste na própria confecção da HQ e a *teoria* é composta pela estrutura axiomática de axiomas, definições, proposições e teoremas da própria Geometria Euclidiana Plana.

Grupo 1 – Triângulo versátil

A narrativa desenvolvida pelo grupo dá ênfase aos conceitos de triângulo retângulo e retângulo, evidenciando possíveis confusões conceituais comuns entre os estudantes da Educação Básica. A história se passa em uma sala de aula. Os personagens são uma professora de matemática e alguns de seus alunos.

Na HQ, a técnica consiste na resposta dada pelos personagens ao questionamento da professora. É possível notar na Figura 1 que as técnicas empregadas pelos estudantes não satisfazem a tarefa. Contudo, a tecnologia possível para uma técnica adequada provém das definições e conceitos de figuras geométricas.

Ao criar uma narrativa onde a professora não corrige as falas equivocadas dos estudantes, a história destaca a falta de uma intervenção pedagógica eficaz para esclarecer os conceitos geométricos. Na TAD a intervenção do professor é parte fundamental do processo de ensino tendo em vista a necessidade de ajudar os estudantes a desenvolverem praxeologias adequadas. A Figura 1 apresenta a HQ produzida pelo grupo 1.

Figura 1 – Triângulo versátil



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Chevallard (1999), o professor desempenha um papel fundamental na instituição das praxeologias didáticas. Ao não intervir, a professora da história retratada na Figura 1 exerce uma prática que pode levar à perpetuação de conceitos errôneos entre os estudantes.

Grupo 2 – Tempestade circular

Nesta história, os participantes utilizam humor e uma linguagem coloquial para abordar conceitos como raio e diâmetro de um círculo. A tirinha, representada na Figura 2, apresenta um diálogo entre dois círculos (embora as figuras criadas assemelham-se a esferas). Um dos personagens faz algumas perguntas ao outro que, por sua vez, se mostra irritado com a quantidade de questionamentos. Assim, em um momento de fúria, o segundo círculo responde: “Vai pro raio que o parta”. Uma expressão coloquial utilizada para pedir que o outro se afaste e pare de aborrecê-lo.

Figura 2 – Tempestade circular



Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos perceber na Figura 2, a técnica utilizada na HQ é baseada na identificação e diferenciação das partes de um círculo. Por exemplo, a pergunta “*Quem me parte ao meio não é o diâmetro?*” demonstra uma compreensão técnica de que o diâmetro é a maior corda do círculo e divide-o em duas partes iguais. Embora a tecnologia não apareça de forma explícita, ela provém da definição de corda e diâmetro e das relações entre ângulo inscrito e ângulo central.

Grupo 3 – Ilhas dos shorts

A história faz referência ao Triângulo das Bermudas (TB), uma região triangular, localizada no Oceano Atlântico, onde algumas embarcações desaparecem sem explicações aparentes. Os conceitos matemáticos empregados são ângulos e propriedades dos triângulos. A abordagem sem diálogos exi-

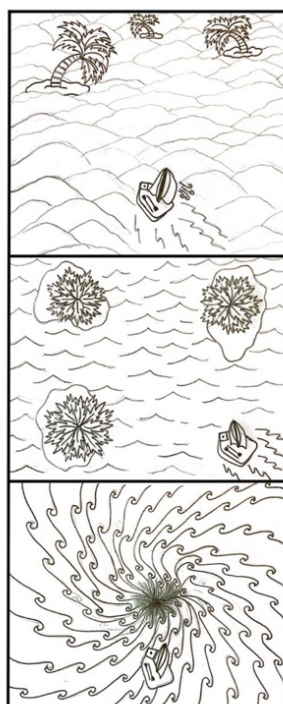
ge que os leitores interpretem as imagens, levando-os a ativar suas praxeologias pessoais para deduzir as propriedades geométricas.

Segundo os participantes, o TB é formado por três retas imaginárias, que formam um triângulo retângulo. Com base apenas no primeiro quadrinho da HQ, presente na Figura 3, não é possível visualizar um triângulo retângulo. A partir do segundo quadrinho já se torna possível percebê-lo.

Os participantes utilizaram o barco para representar um ângulo reto, que some dentro desse triângulo, pois, um triângulo retângulo só pode ter apenas um ângulo reto. O desaparecimento do barco faz parte da *técnica* e a inexistência de dois ângulos retos em um triângulo diz respeito à *tecnologia*. A HQ aparece na Figura 3.

Figura 3 – Ilha dos shorts

ILHAS DOS SHORTS

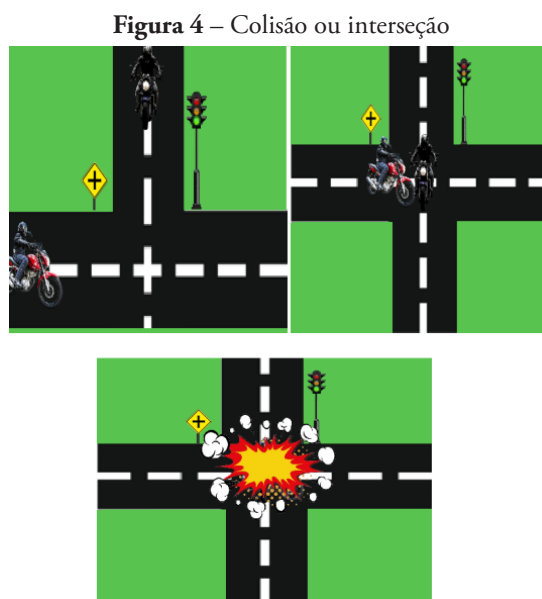


Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos perceber na Figura 3, o grupo 3 recorre ao uso de metáforas e elementos visuais para representar conceitos geométricos. Chevallard (1992) enfatiza que a compreensão matemática frequentemente depende da clareza e acessibilidade das representações visuais utilizadas para explicar os conceitos.

Grupo 4 – Colisão ou interseção

A equipe explora o conceito de retas concorrentes por meio de uma situação cotidiana (um acidente de trânsito). Essa abordagem sugere uma praxeologia focada em modelagem matemática, onde os participantes usam um cenário real para explicar conceitos teóricos. De acordo com Artigue (2009), a modelagem matemática permite que os estudantes conectem suas experiências cotidianas com conceitos matemáticos, facilitando uma compreensão mais profunda. Na Figura 4 temos o uso de uma situação do cotidiano que pode reforçar a compreensão da aplicação da geometria na vida real.



Fonte: Dados da pesquisa

Na HQ da equipe 4, retratada na Figura 4, a *técnica* está presente na representação gráfica do conceito de interseção entre duas retas, por meio de um acidente de trânsito em um ponto de encontro de avenidas. A *tecnologia* consiste na existência de uma infinidade de retas passando por um ponto dado.

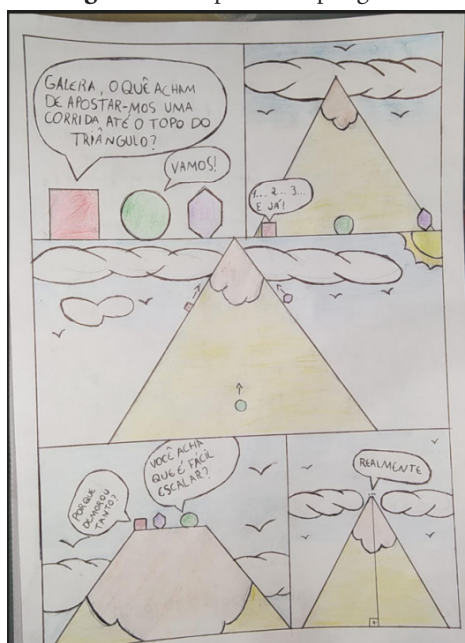
A escolha de uma situação cotidiana, como um acidente de trânsito, indica uma tentativa de conectar o conhecimento matemático (retas perpendiculares) ao mundo real, alinhando-se ao papel da instituição educacional de tornar a matemática relevante e aplicável para os estudantes.

Grupo 5 – A aposta dos polígonos

Na história, há três personagens: um quadrilátero (que se assemelha a um retângulo, mas que também pode ser interpretado como um quadrado), um círculo e um hexágono. Esses personagens se dirigem a um dos vértices de um triângulo, que se parece com um triângulo isósceles, sendo esse vértice oposto à base do triângulo. Os polígonos avançam ao longo dos lados do triângulo, cada

um percorrendo um lado, enquanto o círculo segue em direção ao vértice utilizando a altura do triângulo. Na sequência da tirinha, o círculo é o último a chegar ao vértice. No entanto, se todos se movimentassem com a mesma velocidade, quem deveria chegar primeiro seria o círculo, pois a altura é o caminho mais curto. A narrativa explora as propriedades dos triângulos isósceles e retângulos, bem como a ideia de que nem sempre o caminho mais curto é o mais fácil de ser percorrido. Na Figura 5, vemos a HQ.

Figura 5 – A aposta dos polígonos



Fonte: Dados da pesquisa

A narrativa presente na Figura 5 reflete uma praxeologia onde os conceitos geométricos são articulados por meio de uma metáfora de competição. A escolha de representar a altura de um triângulo como o caminho mais rápido indica uma exploração dos conceitos de distâncias e ângulos no plano euclidiano. A *técnica* está presente na representação dos personagens geométricos e suas trajetórias. Já a *tecnologia* está relacionada à compreensão das propriedades dos triângulos, em particular, dos triângulos isósceles.

Outro aspecto importante a considerar é um equívoco presente no título da HQ tendo em vista que nem todos os personagens são polígonos (há um círculo!). Esse erro pode ser interpretado como uma falha na *transposição didática*, conforme descrita por Chevallard (1999) como um processo de adaptação do conhecimento matemático para ser ensinado.

Grupo 6 – A pré-geometria

A história se passa no período paleolítico, com dois personagens representando homens das cavernas. Eles decidem desenhar nas paredes da caverna usando os próprios dedos. Um deles, apa-

rentando ser o mais “primitivo”, desenha um círculo com perfeição, demonstrando claramente a compreensão de que o círculo é o lugar geométrico dos pontos de um plano que equidistam de um ponto fixo. Ele utiliza como centro do círculo a ponta do polegar, e como raio, a extensão do dedo indicador. A Figura 6 apresenta a HQ.

Figura 6 – A pré-geometria



Fonte: Dados da pesquisa

A praxeologia consiste na tarefa de definir o círculo como o lugar geométrico dos pontos equidistantes de um ponto central. A *técnica* é simples: o desenho de um círculo perfeito utilizando o polegar como centro e o indicador como raio para garantir a mesma distância entre o raio e a borda do círculo (circunferência). Ela é sustentada pela *tecnologia* do conhecimento matemático sobre conceito de círculo como lugar geométrico dos pontos do plano que equidistam de um ponto fixo, conceito de raio e a ideia intuitiva de rotação.

Essa abordagem lúdica pode ser vista como uma forma de introduzir conceitos de maneira gradual, algo que Chevallard (1999) discute como parte da didática que começa com objetos concretos e sensíveis antes de evoluir para abstrações mais teóricas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resgate das ideias de Assis (2021) e a análise das HQ produzidas pelos participantes, à luz da TAD, permitiu identificar diferentes formas de organização do conhecimento matemático em contextos diversos. Todos sob o uso da teoria da Geometria Euclidiana, exploraram conceitos geométricos específicos por meio de técnicas e tecnologias que, de maneiras distintas, evidenciam as compressões matemáticas produzidas pelos estudantes.

A análise das HQ sob a óptica da TAD revelou-se uma abordagem promissora para investigar a organização praxeológica do conhecimento matemático. Esse processo permitiu não apenas com-

preender como os estudantes estruturam seu saber matemático, mas também fornecer subsídios para o aprimoramento das práticas pedagógicas.

Os resultados indicam que a construção das HQ proporciona um espaço de diálogo entre a matemática formal e a criatividade dos estudantes, na medida em que conceitos geométricos são apresentados de forma intuitiva e contextualizada. A relação entre tarefa, técnica, tecnologia e teoria evidenciada na análise das produções demonstra que os participantes não apenas reproduziram definições e propriedades matemáticas, mas buscaram justificar suas escolhas narrativas com base em pressupostos teóricos e tecnológicos da geometria.

As HQ analisadas reforçam as ideias de Assis (2021) quanto ao potencial dessas narrativas visuais produzidas pelos estudantes como ferramentas didáticas no ensino de geometria, estimulando um espaço de aprendizagem criativo. Ao integrar linguagem verbal e icônica, as HQ proporcionam um ambiente favorável à expressão das concepções dos estudantes, permitindo que os professores tenham um diagnóstico mais detalhado sobre o processo de ensino e aprendizagem.

O estudo evidencia o papel essencial do professor na mediação desse processo. Embora as HQ tenham potencial para engajar os estudantes, sua utilização deve ser acompanhada de intervenções pedagógicas bem estruturadas, a fim de evitar que equívocos conceituais se perpetuem. A própria TAD reforça a importância do professor, assegurando que as praxeologias desenvolvidas pelos estudantes estejam alinhadas aos conhecimentos matemáticos que se pretende exteriorizar nas HQ evitando equívocos conceituais ou falhas na transposição didática dos conceitos.

Outro aspecto relevante identificado na pesquisa é a capacidade das HQ de promover uma abordagem multidisciplinar da geometria. As narrativas criadas pelos estudantes buscaram estabelecer conexões entre a matemática e o cotidiano, reforçando a ideia de que o ensino da geometria pode e deve ultrapassar os limites da sala de aula e se articular com temas mais amplos, como arquitetura, ciências naturais, cultura e tecnologia.

Dessa forma, este estudo contribui para o debate sobre a ampliação das metodologias no ensino de matemática e reforça a necessidade de repensarmos as práticas educativas, valorizando abordagens pautadas na criatividade, na argumentação e na interdisciplinaridade nos processos de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: EditoraUFPR, 2010.
- ARTIGUE, M. Didactical design in mathematics education. In: WINSLOW, C. (Ed.). **Nordic Research in Mathematics Education: Proceedings from NORMA08**. Rotterdam: Sense Publishers, 2009. p. 7-16.

ASSIS, E. S. **Exposição axiomática da geometria euclidiana plana por meio de histórias em quadrinhos**: possibilidades, limitações e desafios. 2017. 549 f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, 2017.

ASSIS, E. S. As histórias em quadrinhos nas aulas de geometria. In: MADRUGA, Z. E. F.; ASSIS, E. S. (Orgs.). **Vivências e experiências em matemática**. Cruz das Almas: EDUFRB, 2021. p. 23-42.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Parecer CNE/CES nº 1.302, de 23 de novembro de 2001: Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de matemática*. Brasília, DF: MEC, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BICUDO, I. A segunda carta de Platão. **Hypnos**, São Paulo, v. 7, n. 9, p. 153-167, 2002.

CHAACHOUA, H.; BITTAR, M. A teoria antropológica do didático: paradigmas, avanços e perspectivas. **Caminhos da educação matemática em revista** (on-line), v. 9, p. 1-16, 2019.

CHEVALLARD, Y. Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 12/1, p. 73-112, 1992.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné**. 2. ed. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1999.

CHEVALLARD, Y. Approche anthropologique du Rapport au Savoir et Didactique des Mathematics. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, V. 12, nº1, p. 1-8, 2009.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Tradução H. H. Domingues. São Paulo: Editora Unicamp, 2008.

HANSEN, V. L. Changes and trends in geometry curricula. In: MAMMANA, C.; VILLANI, V. (Eds.). **Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century**. London: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 235-242.

HENRIQUES, A. L. **Enseignement et l'apprésentissage des intégrales multiples**: Analyse didactique intégral l'usage logiciel *Maple*. UFG – Grenoble, Lab. Leibniz. 2006.

HENRIQUES, A., ATTIE, J. P., FARIAS, L. M. S. Referências teóricas da didática francesa: Análise didática visando o estudo de integrais múltiplas com auxílio do software Maple. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, SP, v. 9, n. 1, p. 51-81, 2007.

JONES, K. Issues in the teaching and learning geometry. In: HAGGARTY, L. (Ed.). **Aspects of Teaching Secondary Mathematics**: perspectives on practice. London: Routledge Falmer, 2002. p. 121-139.

KALEFF, A. M. Tomando o ensino de Geometria em nossas mãos. **A Educação Matemática em Revista**, v. 2, p. 19-25, 1994.

KESSLER, B. Comic books that teach mathematics. In: KAPLAN, C. S.; SARHANGI, R. (Eds.). **Proceedings of Bridges 2009**: Mathematics, Music, Art, Architecture, *Culture*. London: Tarquin Books, 2009. p. 97-104.

LUYTEN, S. M. B. **Introdução** (Série História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem). Rio de Janeiro: TV Escola – Salto para o futuro, 2011a.

PETIT, J. P. **As aventuras de Anselmo curioso**: os mistérios da geometria. Tradução L. Pignatelli. Revisão Técnica A. S. Aubyn. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1982.

RAVN, O.; SKOVSMOSE, O. **Connecting Humans and Equations**: A Reinterpretation of the Philosophy of Mathematics. New York: Springer, 2019.

ROSA, M.; PAZUCH, V.; SILVA, S. T. O feedback de professores de matemática sobre a vivência com histórias em quadrinhos: reflexões para o processo de ensinar matemática. **Educação Matemática em Revista – RS**, v. 13, n. 2, p. 71-80, 2012.

SANTOS, C. F. N. **Mentalidades matemáticas**: saber matemática não é um dom. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, São Paulo, 2023.

SANTOS, G. A.; ASSIS, E. S. A utilização de histórias em quadrinhos no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Esférica. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 1-16, 2024.

SETUBAL, F. M. R.; REBOUÇAS, M. L. M. Quadrinhos e educação: uma relação complexa. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 15, n. 1, p. 301-334, 2015.

SILVA, H. J. C. C. **Descobrendo a Geometria Esférica com Anselmo**. 2024. 120 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024.

VERGUEIRO, W. Uso das HQs no ensino. In: RAMA, A.; VERGUEIRO, W. (Orgs.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Editora Contexto, 2006. p. 7-30.

YAMAGUTI, V. As adaptações literárias em quadrinhos selecionadas pelo PNBE: soluções e problemas na sala de aula. **Olh@res**, v. 2, n. 1, p. 441-459, 2014.