

MODELOS PRAXEOLÓGICOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA GRÁFICA COM SUPORTE DE SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA ¹

Luzia Ribeiro da Silva Santos ², Elizabeth Cristina Rosendo Tomé da Silva³

RESUMO

Este texto tem como objetivo apresentar um recorte do desenvolvimento de uma iniciação científica realizado no âmbito do projeto de pesquisa "Modelos praxeológicos para o ensino de Geometria Gráfica com suporte de software de Geometria Dinâmica", desenvolvido entre os anos de 2024 e 2025. O aporte teórico considerado é a Teoria Antropológica do Didático, com ênfase nas Análises Praxeológicas, visando analisar tarefas de construções gráficas de triângulos. O intuito é contribuir para as discussões sobre o papel das justificativas teóricas nas construções geométricas. Com base nos pressupostos teóricos adotados, os procedimentos metodológicos da pesquisa foram organizados em duas etapas. A primeira consistiu na análise de uma apostila sobre construção gráfica de triângulos, a partir da qual foi possível realizar a categorização dos tipos de dados propostos e a seleção de 20 tarefas a serem resolvidas por meio de *applets* no software GeoGebra. A segunda etapa compreendeu a realização da análise praxeológica, ou seja, a análise dos tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias. Os resultados obtidos evidenciaram as potencialidades do estudo de construções de triângulos no âmbito da Geometria Euclidiana Plana, a importância da Geometria Dinâmica como elo entre as construções geométricas e sua fundamentação matemática e a relevância desse tipo de estudo sob a perspectiva teórica adotada, dada a articulação entre saberes práticos (como construções e traçados) e teóricos (como axiomas, teoremas e propriedades matemáticas envolvidas).

PALAVRAS-CHAVE: Análise praxeológica, Construções Geométricas, Geometria Gráfica, Triângulos.

PRAXEOLOGICAL MODELS FOR TEACHING GRAPHIC GEOMETRY WITH SUPPORT OF DYNAMIC GEOMETRY SOFTWARE

ABSTRACT

This article presents an excerpt from a scientific initiation project developed within the project "Praxeological Models for Teaching Graphic Geometry with Dynamic Geometry Software" (2024-2025). Based on the Anthropological Theory of Didactics, more specifically its Praxeological Analyses, the study analyzes tasks involving the graphic construction of triangles, aiming to discuss the role of theoretical justifications in these constructions. The methodology was organized in two stages: the analysis of a booklet on the topic, allowing for the categorization of data types and the selection of 20 tasks to be solved with GeoGebra applets; and the actual praxeological analysis. This examined the types of tasks, techniques, technologies, and theories involved, systematizing the practical-technical and technological-theoretical blocks. The results highlighted the

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

² Bolsista de Iniciação Científica, Graduada em Licenciatura em Matemática – Campus Vitória da Conquista

³ Coordenadora do projeto de pesquisa, Docente vinculada à área de Desenho Técnico e Geométrico – DCET - Campus Vitória da Conquista

potential of studying triangle constructions in Plane Euclidean Geometry. Dynamic Geometry was highlighted as a crucial link between construction and its mathematical foundation, and the relevance of the theoretical perspective of Anthropological Theory of Didactics to articulate practical knowledge (constructions and layouts) and theoretical knowledge (axioms, theorems and properties).

KEYWORDS: Praxeological analysis, Geometric Constructions, Graphic Geometry, Triangles.

INTRODUÇÃO

Dúvidas como "*por que a interseção de duas circunferências de mesmo raio, centradas nas extremidades de um segmento, define sua mediatriz?*" revelam a necessidade de unir a prática das construções geométricas à sua fundamentação teórica. A incapacidade de fazer essa conexão expõe uma dificuldade histórica no ensino das construções geométricas, muitas vezes focada apenas em traçados, negligenciando propriedades teóricas. O objeto geométrico da pesquisa são as construções de triângulos, por ser uma figura geométrica da qual derivam fórmulas, propriedades e teoremas fundamentais para a matemática e a geometria. O referencial teórico foi a Teoria Antropológica do Didático - TAD (Chevallard, 2020), com ênfase na noção de Análise Praxeológica, por oferecer suporte para analisar os aspectos práticos e teóricos envolvidos nas construções de triângulos, por meio dos componentes do bloco prático-técnico (tarefa, técnica) e do bloco tecnológico-teórico (tecnologia e teoria).

MATERIAIS E MÉTODOS

Focado em construir modelos praxeológicos de referência para o ensino da Geometria Gráfica, e em específico as construções de triângulos, foi definido como material de análise a apostila Construção de Polígonos (Costa, 1995) que contém cerca de 100 tarefas envolvendo construção de triângulos a partir de pelo menos dois dados métricos.

A abordagem metodológica pautou-se na Análise Praxeológica, extraída da TAD. Foi realizada uma análise da apostila e posterior categorização das tarefas propostas e dos tipos de dados métricos indicados para cada tarefa, sendo eles: *a)* dados simples e compostos; *b)* dados diretos e indiretos e, *c)* dados explícitos e implícitos. Em seguida, foram selecionadas 20 tarefas, considerando a variedade de elementos dos triângulos propostos para serem resolvidas utilizando *applets* no *software* GeoGebra.

A resolução das tarefas por meio do GeoGebra possibilitou aplicar diretamente nas construções dos triângulos axiomas e propriedades da Geometria Euclidiana Plana, uma vez que, construir em software de Geometria Dinâmica requer que sejam

asseguradas a sua base matemática/geométrica. Posteriormente foi realizada a sistematização dos dados da análise praxeológica, quanto ao bloco prático-técnico (tarefas e técnicas) nas quais foram registradas as subtarefas (técnicas que são decompostas em tarefas menores), indicação das ferramentas utilizadas e comentários pertinentes para orientar a construção de cada triângulo. Paralelamente, buscou-se evidenciar os elementos tecnológico-teóricos que legitimam e dão suporte às técnicas, ou seja, os conhecimentos geométricos (teoremas, propriedades, definições) que explicam *por que* o método funciona.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise permitiu classificar sistematicamente os dados métricos de cada tarefa, evidenciando a natureza dos dados, sendo que esta categorização não apenas organizou os tipos de tarefas, mas também revelou que a complexidade da construção pode estar ligada à presença de dados compostos, indiretos e implícitos, os quais demandam um domínio teórico mais aprofundado. Quanto a resolução das tarefas com suporte do *software* GeoGebra é importante destacar que para cada construção de uma figura dinâmica é preciso levar em conta tanto os aspectos conceituais quanto figurais, além de que os conceitos geométricos envolvidos sejam explicitados e expressos em uma sequência de comandos que assegurem que em possíveis transformações dessas figuras as suas propriedades geométrica se conservem invariantes (Mariotti, 2019).

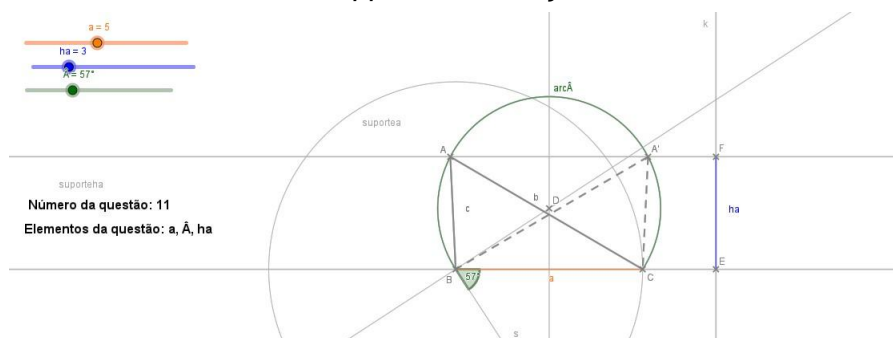
Um exemplo, pode ser dado pela Tarefa 11, na qual, foram indicados os elementos a serem utilizados (a , \hat{A} , h_a), sendo respectivamente comprimento do lado, abertura de ângulo interno do triângulo e altura relativa ao lado a . O recorte da Tabela 1 exemplifica com os dados foram sistematizados.

TABELA 1: Análise praxeológica da Tarefa 11

Técnica (subtarefa)	Descrição da técnica com o uso de ferramentas	Comentários
Construir uma circunferência de raio igual ao lado a .	Com a ferramenta Círculo: centro e raio, foi construída uma circunferência com raio fixo com a medida do controle deslizante a . Usando a ferramenta Segmento foi determinado o segmento a .	O raio dessa circunferência representa a medida do lado a do triângulo. A circunferência foi nomeada como <i>suportea</i>

Fonte: Dados da pesquisa

FIGURA 1: Applet da resolução da tarefa 11



Fonte: Dados da pesquisa

Essa análise possibilitou observar os diversos procedimentos construtivos e assim, buscar elementos tecnológicos-teóricos que justificam cada um deles. Nesta tarefa, podemos citar que as subtarefas estão apoiadas no método dos lugares geométricos (equidistância e angular). Como elementos tecnológicos é possível evidenciar o Postulado 3 de Euclides, Axioma de congruência e Ângulos na circunferência, todos esses sob a fundamentação teórica da Geometria Euclidiana Plana.

CONSIDERAÇÕES

A realização das etapas evidenciou as potencialidades do estudo de construções de triângulos no âmbito da Geometria Euclidiana, uma vez que, a cada tarefa, foi necessário recorrer a conceitos matemáticos que fundamentassem as construções. Este projeto de pesquisa contribui ainda em futuras pesquisas na área da Geometria Gráfica a partir do olhar teórico da TAD, em específico as Análises Praxeológicas que articulam saberes práticos e teóricos das construções geométricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELLEMAIN, F. Geometria instrumental: a transdisciplinaridade das formas para a pesquisa e o ensino em geometria. REMATEC, Belém, v. 19, n. 48, p. e2024013, 2024. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/600>.
2. CHEVALLARD, Y. *Some sensitive issues in the use and development of the anthropological theory of the didactic* Quelques questions sensibles dans l'utilisation et le développement de la théorie anthropologique du didactique. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 22, n. 4, p. 013-053, 2020.
3. COSTA, M. Construção de Polígonos. 2ª ed. Recife, 1995.
4. MARIOTTI, M. A Geometria em sala de aula: reflexões sobre ensino e aprendizagem. 1ª ed. Recife: Editora UFPE, 2019. 232 p. Tradução de: Sandra de Souza Melo.