



REALIZAÇÕES DO CONCEITO DE POLÍGONOS IDENTIFICADAS A PARTIR DE UM ESTUDO COM PROFESSORES

Eixo Temático 8: Formação de professores que ensinam Matemática.

Alana Santiago Oliveira. UEFS. alanasantiagooliveira@hotmail.com;

Joana Angélica Santos Souza. UEFS. joana_angelica28@hotmail.com;

Jaqueline de Souza Pereira Grilo. UEFS. jspgrilo@uefs.br

RESUMO

Este estudo tem como objetivo descrever o agrupamento de formas possíveis de comunicar o conceito de Polígonos elaboradas por professores participantes de um Curso de Aperfeiçoamento oferecido por um Programa de Extensão. Para isso, apropriamo-nos da estrutura metodológica do Estudo do Conceito para analisar e categorizar os dados produzidos. Após identificarmos as realizações que revelam como o conceito de Polígonos é comunicado para fins de ensino pelo grupo de professores, foi possível constatar uma variabilidade dessas realizações as quais agrupamos em cinco panoramas, a saber: Definição Formal, Materiais Manipuláveis, Desenhos, Uso de *softwares* e Faces de Poliedros. Tais panoramas revelam uma maior aproximação do grupo de professores com realizações do conceito de Polígonos por meio de Materiais Manipuláveis e Desenhos, além da dificuldade em construir uma definição formal, que não dê margem a interpretações equivocadas do conceito.

Palavras-chave: Realizações. Polígonos. Estudo do Conceito.

INTRODUÇÃO

Diversos estudos sobre o ensino de Matemática na Educação Básica, têm se debruçado para investigar como conceitos matemáticos são abordados por professores (COUTINHO, 2015; MENDUNI-BORTOLOTTI, 2016; SANTOS, 2017). Especificamente sobre conceitos geométricos, Heck (2020) após analisar alguns trabalhos sobre o ensino de conteúdos na Educação Básica, destaca que os alunos geralmente apresentam dificuldades na apreensão de conceitos geométricos e aponta para a necessidade de ampliação de pesquisas que problematizam tais conceitos.



De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), entre os conceitos matemáticos que são abordados na Educação Básica, está o conceito de Polígonos (BRASIL, 2018; 2019). As competências e habilidades ligadas a esse conceito são distribuídas no decorrer do Ensino Fundamental. Na perspectiva de Davis e Renert (2014), compreendemos que para fins de ensino, um conceito matemático pode ser interpretado como o agrupamento das diversas formas possíveis de comunicá-lo, podendo ser, definições formais, símbolos, desenhos, metáforas, aplicações, etc. Sendo assim, tomamos o conceito de Polígonos como o agrupamento dos diversos modos que são utilizados para comunicar e associar à palavra Polígonos.

Dada a relevância de pesquisas que problematizam o ensino de conteúdos geométricos, especificamente o conceito de Polígonos, e por não termos encontrado na literatura da área, trabalhos que investigam a forma como esse conceito é comunicado para fins de ensino, delimitamos o nosso objeto de estudo. Com o objetivo de descrever o agrupamento de formas possíveis de comunicar o conceito de Polígonos elaboradas por um grupo de professores participantes de um Curso de Aperfeiçoamento oferecido por um Programa de Extensão, recorreremos ao Estudo do Conceito de Davis e Renert (2014) como estratégia metodológica. O presente estudo está vinculado à pesquisa “O Estudo de Conceito como estratégia para a construção de uma Matemática para o Ensino”, financiada pela UEFS, coordenada pela terceira autora, à qual se vinculam a pesquisa de Mestrado desenvolvida pela primeira autora e a pesquisa de Iniciação Científica, financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da segunda autora.

MATEMÁTICA PARA O ENSINO E O ESTUDO DE POLÍGONOS

Estudos relacionados ao ato de ensinar Matemática destacam que os professores que ensinam essa disciplina dispõem de conhecimentos e habilidades essenciais para o ensino dos conteúdos (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; DAVIS; RENERT, 2014;



GRILO; BARBOSA; MAKNAMARA, 2020; FELCHER et al, 2021). Ball, Thames e Phelps (2008), baseados nos estudos de Shulman (1987) que evidenciam conhecimentos necessários para o ensino, denominaram como Conhecimento Matemático para o Ensino (CME) o conjunto de conhecimentos específicos que os professores de Matemática precisam deter para ensinar, sejam estes matemáticos, curriculares e pedagógicos.

Mas, quais seriam os conhecimentos fundamentais para ensinar Matemática? Discussões relativas a esse questionamento, tornou-se objeto de estudo na área de Educação Matemática. De acordo com Grilo, Barbosa e Maknamara (2020), o ato de ensinar Matemática requer habilidades específicas dos professores, essas habilidades envolvem o domínio do conteúdo e de competências pedagógicas adequadas para cada tópico matemático a ser ensinado. Sendo assim, espera-se que os professores de Matemática além de conhecimentos específicos, conheçam o currículo proposto e detenham práticas que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Seguindo a perspectiva da Matemática para o Ensino, no processo de ensino de Geometria se faz necessário que os professores tenham domínio dos principais conceitos específicos, para isso é importante a construção dos conceitos a partir das características definidoras dos entes geométricos. Estudos que discutem especificamente o ensino de Polígonos na Educação Básica, como Andrade e De Souza (2021) e Felcher et. al (2021), destacam que na maioria das vezes o foco está na memorização de fórmulas de área e que a ausência de conhecimentos geométricos específicos e pedagógicos para o ensino, geram consequências na aprendizagem por parte dos estudantes.

Ao adotar diferentes formas de ensinar o conceito de Polígonos, os professores favorecem a compreensão dos alunos a respeito deste conceito. Polli e Figueiredo (2018) destacam em seus estudos que a utilização de materiais manipuláveis¹ para o ensino de Polígonos, favorece a construção de conhecimentos geométricos, pois permite

¹ Assim como Polli e Figueiredo (2018), compreendemos materiais manipuláveis como os objetos concretos que podem ser sentidos, tocados e manipulados.



aos alunos observar, manipular, comparar e construir conceitos. Andrade e De Sousa (2021), utilizaram o Geoplano para o ensino de Polígonos regulares e irregulares apontando bons resultados, na medida que os alunos se envolveram na proposta e avançaram no conteúdo geométrico de forma significativa e dinâmica.

Felcher et al. (2021) apresenta a metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI) para ensinar Polígonos em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental. Essa metodologia consiste em tornar o estudante protagonista no processo de ensino, sendo uma alternativa para construção do conceito estudado. Felcher et al. (2021) utilizou recursos como *software* matemático, atividades práticas para a compreensão de fórmulas, resolução de problemas, planta baixa, entre outros, e obteve um retorno que atendeu as expectativas, tanto por parte dos estudantes quanto por parte das autoras. Neris et al. (2021) também discute como o uso da tecnologia pode contribuir para o ensino de Geometria, por meio de uma aplicação de ângulos e Polígonos com o auxílio do *software* GeoGebra.

A partir das discussões traçadas até aqui, é possível observar a importância de trabalhos que problematizam os conhecimentos matemáticos e pedagógicos que professores de Matemática detêm para fins de ensino de conceitos geométricos na Educação Básica, especificamente para o ensino do conceito de Polígonos. Sendo assim, estamos interessadas em investigar as diferentes formas possíveis de comunicar este conceito por um grupo de professores.

CONTEXTO E PERCURSO METODOLÓGICO

Com base no objetivo, foi desenvolvido um estudo de caráter empírico a partir de uma abordagem qualitativa, visto que partimos de interpretações da comunicação estabelecida em um grupo de professores envolvidos em um curso de formação sobre o conceito de Polígonos. De acordo com Creswell (2010), as pesquisas qualitativas possibilitam entender o significado que um grupo de pessoas atribui a situações sociais,



de modo que o pesquisador qualitativo se envolve com os dados e faz interpretações não isentas de valores e intenções.

O contexto para coleta de dados foi um Curso de Aperfeiçoamento para Professores (CAP): Estudo de conceitos matemáticos abordados na Educação Básica. Este curso faz parte de uma das ações de extensão do Programa de Matemática Carloman Carlos Borges em articulação com o projeto de pesquisa intitulado “O Estudo de Conceito como estratégia para a construção de uma Matemática para o Ensino” sob responsabilidade da terceira autora deste artigo.

As inscrições para o CAP foram realizadas de forma *online*, por meio de formulário divulgado nas redes sociais e, posteriormente, usado para traçar o perfil dos participantes, como mostra o Quadro 1. Inicialmente foram 14 professores inscritos, destes, apenas 5 participaram dos encontros e, conseqüentemente, do estudo.

Quadro 1 – Perfil dos Participantes			
Nome	Formação inicial	Tempo de atuação	Nível escolar de atuação
Participante 1	Pedagogia	14 anos	Fundamental I
Participante 2	Licenciatura em Educação do Campo com habilitação em Matemática	3 anos	Fundamental II e Médio
Participante 3	Cursando Licenciatura em Matemática	3 meses	Fundamental II e Médio
Participante 4	Cursando Licenciatura em Matemática	3 meses	Médio
Participante 5	Licenciatura em Matemática	3 anos	Fundamental II

Fonte: autoras

Os encontros do CAP aconteceram na Universidade Estadual de Feira de Santana durante os meses de setembro à novembro de 2022, às quintas-feiras, no turno matutino, de 07:30 às 10:30, totalizando dez encontros e uma carga horária de 30 horas. Para produção e registros dos dados de pesquisa, utilizamos recursos como filmadora, gravadores e cadernos de anotações. Após as filmagens e gravações dos encontros com o grupo, foram feitas as transcrições com foco em identificar diferentes formas de comunicar o conceito de Polígonos reveladas pelos professores participantes.



O CAP foi desenvolvido seguindo a estrutura metodológica do Estudo do Conceito (EC) proposta por Davis e Renert (2014). O EC permite uma investigação conceitual coletiva, na qual professores questionam e reelaboram novas formas de comunicar conceitos matemáticos para fins de ensino e os diversos saberes relacionados. A partir de resultados de diferentes EC, os autores Davis e Renert (2014) sistematizaram quatro ênfases: *realizations*, *landscapes*, *entailments* e *blends*, que traduzimos como realizações, panoramas, vínculos e combinações. Essas ênfases não são organizadas em níveis ou etapas de um processo linear, podem estar inter-relacionadas e surgem a partir de análises e interpretações do pesquisador e do grupo de professores.

Para Davis e Renert (2014), às realizações são diferentes formas de representar e comunicar um conceito, tais como definições formais, símbolos, metáforas, aplicações, etc. A estratégia de organização e agrupamento de realizações que possuem semelhanças seguindo critérios, consiste nos panoramas. Os vínculos consistem em implicações lógicas a partir das realizações, ou seja, são capazes de moldar a compreensão de outros conceitos matemáticos relacionados. A combinação, é o estabelecimento de conexões mais profundas e abrangentes a partir da exploração de realizações. Corroborando Davis e Renert (2014), com o EC buscamos identificar as diferentes realizações do conceito de Polígonos reveladas na comunicação com e entre o grupo de professores participantes.

No primeiro encontro os participantes foram informados sobre a estrutura conceitual e metodológica do EC e a eles foi dada a oportunidade de escolher um conceito que gostariam de discutir. Após a escolha pelo conceito de Polígonos, os encontros seguintes foram norteados pela seguinte questão: O que ensinar sobre Polígonos? As respostas a essa pergunta gerou uma lista diversificada de interpretações sobre formas de realizações do conceito de Polígonos para o ensino, que discutimos e aprofundamos nos encontros subsequentes.

Sendo assim, apropriamo-nos das ênfases do EC de Davis e Renert (2014) para analisar e categorizar a variabilidade de formas de comunicar o conceito de Polígonos e



agrupá-las em panoramas, seguindo características que julgamos semelhantes ou parecidas e que serão melhor descritas na seção seguinte.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para a apresentação dos dados produzidos, optamos por agrupar as realizações do conceito de Polígonos, identificadas a partir da participação dos professores no CAP, em cinco panoramas. O Panorama Definição Formal, reúne as realizações em torno da definição; o Panorama Materiais Manipuláveis, agrupa as realizações que se materializaram a partir da sugestão de uso e/ou uso de materiais concretos; o Panorama Desenhos aborda as realizações que sugerem o uso de desenhos para conceituar Polígonos; o Panorama Uso de *softwares*, apresenta as sugestões de realizações com o uso do GeoGebra; e o Panorama Faces de Poliedros expõe as realizações do conceito a partir da exploração de Poliedros.

Panorama Definição Formal

O panorama que nomeamos como definição formal é composto pelas realizações do conceito de Polígonos reconhecidas como definições. Os participantes do estudo revelaram dificuldade para escrever uma definição formal desse conceito desvinculada de outras formas de realizações, escrevendo algumas vezes até chegar a uma definição que o grupo considerasse correta, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Realizações do conceito através de Definição Formal		
Fonte: Registro 5º encontro	Fonte: Registro 6º encontro	Fonte: Registro 6º encontro

Observamos que na primeira tentativa de apresentar uma definição formal do conceito de Polígonos, o grupo desconsiderou regiões circulares, como as que foram colocadas posteriormente no quadro. Após perceberem que tal definição não se

restringia a Polígonos, o grupo sugeriu a segunda definição. Contudo, ao analisarem a situação da figura que aparece abaixo da definição proposta, o grupo se convenceu que ainda precisava de mais elementos para obter uma definição formal para o conceito de Polígonos. Por fim, o grupo propôs a seguinte definição formal, como apresentado no quadro. *“Polígono é uma região plana fechada, delimitada por segmentos de reta ligados pelos vértices sem autointersecções”* (6º encontro).

Panorama Materiais Manipuláveis

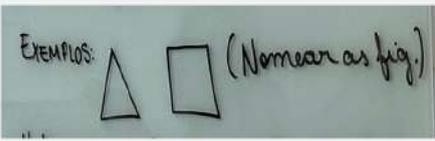
Estão agrupadas nesse panorama, as realizações do conceito de Polígonos por meio do uso de materiais manipuláveis, o que o grupo acreditava permitir uma melhor visualização, manuseio e exploração de tópicos que são abordados ao trabalhar com o conceito. Os professores sugerem o uso de materiais concretos e a construção de sólidos com materiais recicláveis para representação de Polígonos. Na medida que as sugestões surgiam, quando possível, era apresentado um material para que os professores explorassem e aprimorassem o conhecimento a respeito do seu uso. O Quadro 3 a seguir, mostra exemplos de realizações desse panorama.

Quadro 3 – Realizações do conceito através de Materiais Manipuláveis			
			
Fonte: Registro 5º encontro	Fonte: Registro 6º encontro	Fonte: Registro 8º encontro	Fonte: Registro 10º encontro

Além disso, os professores sugerem a exploração de poliedros esculpidos em barra de sabão para abordar o tópico Polígonos convexos e não convexos. As realizações do conceito desse panorama foram identificadas em todos os encontros com o grupo.

Panorama Desenhos

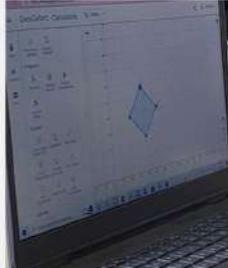
Compõem esse panorama as realizações do conceito de Polígonos por meio de desenhos. Os professores sugerem o uso de desenhos expostos no quadro para exemplificar Polígonos, explorar tópicos como convexos e não convexos. No Quadro 4 a seguir, apresentamos alguns exemplos de realizações que compõem esse panorama.

Quadro 4 – Realizações do conceito através de Desenhos		
		
Fonte: Registro 3º encontro	Fonte: Registro 5º encontro	Fonte: Registro 10º encontro

Os professores também propõem a construção de desenhos com os materiais: régua, par de esquadros e compasso.

Panorama Uso de Softwares

Estão agrupadas nesse panorama, as realizações do conceito de Polígonos por meio do uso de *softwares*. O participante 3 destacou a utilização do *software* GeoGebra na abordagem e exploração de conceitos em sua prática e sugere a utilização desse recurso para apresentar e explorar o conceito de Polígonos com os alunos, como mostra o Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Realizações do conceito através do Uso de Softwares	
	
Fonte: Registro 10º encontro	Fonte: Registro 10º encontro



Como nem todos os participantes do estudo eram familiarizados com o uso de *softwares*, o participante 3 disponibilizou-se para mostrar exemplos utilizando o GeoGebra durante o 10º encontro.

Panorama Faces de Poliedros

Esse panorama é constituído pelas realizações do conceito de Polígonos reconhecidos como faces de Poliedros. Nesse caso, os professores associam Polígonos a planificação de sólidos, especificamente dos Poliedros, como mostra o Quadro 6 a seguir.

Quadro 6 – Realizações do conceito como Faces de Poliedros	
<i>“a relação que tem entre polígonos e sólidos são que os sólidos, a maioria, tem que ser classificados em três... são poliedros, não poliedros e circulares. Então essa parte da planificação aí, os polígonos eles são faces dos sólidos geométricos[...] os polígonos em geral são as faces dos poliedros”.</i>	<i>“Os vértices são os pontos onde as arestas se interceptam. As faces: cada um dos polígonos que formam o poliedro. Então, conjunto de polígonos formam um poliedro”.</i>
Fonte: Transcrição da fala do Participante 3 – 4º encontro	Fonte: Transcrição da fala do Participante 5 – 4º encontro

Nas falas dos professores participantes transcritas acima, é possível observar um entendimento por Polígonos vinculado aos sólidos, especificamente, Polígonos como faces de Poliedros. Visto que em diversos momentos os sólidos geométricos foram citados e manuseados pelos professores, demonstrando uma forte relação com o conceito de Polígonos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo apresenta os resultados do estudo que teve como objetivo descrever o agrupamento de formas possíveis de comunicar o conceito de Polígonos elaboradas por professores participantes de um Curso de Aperfeiçoamento oferecido por um Programa de Extensão. Seguindo a proposta metodológica do Estudo do Conceito, identificamos uma variabilidade de realizações do conceito de Polígonos e as agrupamos em cinco panoramas: Definição Formal, Materiais Manipuláveis, Desenhos, Uso de *Softwares* e Faces de Poliedros.

O estudo realizado com o grupo de professores revelou que estes possuem aproximação e mais facilidade em comunicar o conceito de Polígonos com o uso de materiais manipuláveis e representações em forma de desenhos. Revelando também,



dificuldade dos professores em construir e apresentar uma definição formal, desvinculada de outras formas de realizações, que não dê margem a interpretações equivocadas do conceito de Polígonos.

Corroborando Davis e Renert (2014), consideramos que a variedade de realizações do conceito de Polígonos desempenha um papel importante na compreensão desse conceito. Tanto para os professores aprimorarem seus conhecimentos específicos sobre o tema, como para suas futuras práticas docentes, ao comunicarem esse conceito na Educação Básica. Espera-se que o presente trabalho incentive professores e pesquisadores da área, a repensarem e investigarem sobre diferentes conceitos matemáticos, especificamente, as formas como estes são comunicados para fins de ensino.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. de JS; DE SOUSA, E.R. O uso do geoplano no ensino de polígonos regulares e irregulares no 6º ano do ensino fundamental. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 20562–20581, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/25387>. Acesso em: 18 maio 2023.
- BALL, D. L. ; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? **Journal of Teacher Education**, London, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 3ª versão. Brasília: Ministério da Educação. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf . Acesso em: 15 de maio de 2023.
- BRASIL. **PNLD 2019: Matemática – Guia de livros didáticos**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2018.
- COUTINHO, J. L. da E. **Matemática para o ensino do conceito de combinação simples**. 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

