



O CONCEITO DE QUADRILÁTEROS: ANÁLISE DO CONHECIMENTO DE QUATRO ALUNOS DO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

THE QUADRILATERALS CONCEPT: ANALYSIS OF KNOWLEDGE OF FOUR STUDENTS OF THE SEVENTH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL

Maria Carolina Gâmbaro Pereira¹
Marcelo Carlos de Proença²

Resumo

O objetivo do artigo foi o de investigar o conhecimento sobre o conceito de quadriláteros. Os participantes foram quatro alunos de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública, os quais foram selecionados a partir das notas obtidas em um teste conceitual. Em seguida, realizamos uma entrevista individual e áudio-gravada, com foco na análise do conceito de quadriláteros como construto mental ao nível cognitivo formal. Os resultados mostraram que dois alunos identificaram que os quadriláteros possuem quatro lados. Dois alunos não conseguiram apresentar exemplos e um aluno não conseguiu apresentar tanto exemplos quanto não exemplos. Por fim, nenhum dos quatro alunos conseguiu apresentar o nome correto do conceito, que as figuras eram quadriláteros. Concluímos que os alunos de sétimos anos que foram entrevistados ainda apresentam lacunas sobre seus conhecimentos a respeito do conceito de quadriláteros como construto mental ao nível cognitivo formal.

Palavras-chave: Quadriláteros. Conceito. Ensino Fundamental.

Abstract

The objective of the article was to investigate the knowledge about the concept of quadrilaterals. Participants were four students of the seventh grade of elementary school to a public school, which were selected from the scores obtained in a conceptual test. Then, we conducted an individual and audio-taped interview, focusing on the analysis of the concept of quadrilaterals as a mental construct at the formal cognitive level. The results showed that two students identified that quadrilaterals have four sides. Two students failed to present examples and one student was unable to present both examples and no examples. Finally, none of the four students was able to present the correct name of the concept, that the figures were quadrilaterals. We conclude that the seventh graders who were interviewed still present gaps in their knowledge about the concept of quadrilaterals as a mental construct at the formal cognitive level.

Keywords: Quadrilaterals. Concept. Elementary School.

¹ Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá/UEM, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: gambaromazinha@gmail.com

² Professor doutor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá/UEM, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: mcproenca@uem.br

Introdução

Conforme indica-se na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017, p. 301), o estudo de Geometria, especificamente no sexto ano do ensino fundamental, deve levar os alunos a desenvolverem habilidades como as de “reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.” No caso dos polígonos conhecidos como quadriláteros, indica-se levar os alunos a desenvolverem a habilidade de “identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles” (BRASIL, 2017).

No entanto, sobre a aprendizagem de conteúdos conceituais de Geometria, estudos que investigaram conhecimentos de alunos da Educação Básica mostraram dificuldades relativas à identificação e à diferenciação de/entre figuras planas e espaciais (INOUE, 2004; OLIVEIRA; MORELATTI, 2006; VASCONCELLOS, 2008; PROENÇA; PIROLA, 2009; SILVA; AGUIAR; GARCIA, 2013).

No caso do estudo de Inoue (2004), mostrou-se que nove alunos de sexta série (sétimo ano) do ensino fundamental tiveram dificuldades para reconhecer um quadrado na forma não prototípica, denominando-o, muitas vezes, de losango. Já na experiência de ensino de sala de aula sobre a exploração do conceito de quadriláteros de 14 alunos de sétimo ano do ensino fundamental, realizada por Silva, Aguiar e Garcia (2013), observou-se que, durante as aulas, os alunos apresentavam incompreensões, tais como: a) classificar todo quadrilátero como um quadrado; b) afirmar que ao rotacionar um quadrilátero mudaria o formato da figura.

Diante disso, partindo-se da ideia de que alunos de sétimo ano deveriam apresentar, entre outras habilidades, a de reconhecer e de identificar características de quadriláteros, tivemos como objetivo, neste artigo, investigar o conhecimento de quatro alunos do sétimo ano do ensino fundamental sobre o conceito de quadriláteros. Para tanto, organizamos este artigo apresentando nosso referencial teórico, baseado no modelo de *Aprendizagem e Desenvolvimento de Conceitos* (modelo ADC) dos autores Klausmeier e Goodwin (1977), a definição matemática de quadriláteros que adotamos para elaboração dos instrumentos de coleta de dados e para ajudar a configurar a análise dos dados, a metodologia, os resultados e discussões e nossas conclusões.

O modelo de Aprendizagem e Desenvolvimento de Conceitos

Ao desenvolverem estudos e pesquisas na área de formação conceitual, Klausmeier e Goodwin (1977, p. 312) definiram o termo *conceito* como “informação ordenada sobre as propriedades de uma ou mais coisas – objetos, eventos ou processos – que torna qualquer coisa ou classe de coisas capaz de ser diferenciada de ou relacionada com outras coisas ou classes de coisas”.

Segundo esses autores, a palavra *conceito* pode ser utilizada para designar tanto os *construtos mentais* como as *entidades públicas*. Os conceitos como *construtos mentais* se formam de acordo com as experiências de aprendizagem e padrões maturacionais únicos de cada indivíduo. Conceitos como *entidades públicas* são definidos como informação organizada que corresponde aos significados de palavras os quais estão colocados em dicionários, enciclopédias e outros livros.

No caso da formação de um conceito como *construto mental*, Klausmeier e Goodwin (1977) evidenciaram que se trata de um processo que envolve um modelo que designaram de *Aprendizagem e Desenvolvimento de Conceitos* (ADC). Nesse modelo, determinado conceito seria aprendido e desenvolvido por meio de uma sequência de quatro níveis cognitivos: concreto, identidade, classificatório e formal.

- *Nível Concreto* – uma pessoa forma o conceito no nível concreto quando reconhece um objeto que foi encontrado em uma ocasião anterior. Segundo Klausmeier e Goodwin (1977), as operações mentais necessárias para esse nível são: prestar atenção a um objeto, discriminá-lo de outros objetos, representá-lo como uma imagem ou como um traço e manter a representação (lembrar).
- *Nível de Identidade* – um indivíduo forma um conceito no nível de identidade quando ele já o formou no nível concreto, acrescentando que nesse nível o indivíduo deverá generalizar que duas ou mais formas do objeto são o mesmo objeto. “A formação no nível de identidade envolve tanto discriminar várias formas de outros objetos, como também generalizar as formas equivalentes” (KLAUSMEIER; GOODWIN, 1977, p. 53).
- *Nível Classificatório* – um indivíduo forma um conceito no nível classificatório quando ele já o formou no nível concreto e no nível de identidade, acrescentando que o indivíduo deverá generalizar que dois ou mais exemplos são equivalentes e pertencem a mesma classe de coisas. “Indivíduos ainda estão no nível classificatório

quando podem classificar corretamente um grande número de instâncias como exemplos e outras como não exemplos” (KLAUSMEIER; GOODWIN, 1977, p. 54).

- *Nível Formal* – a formação de um conceito no nível formal é inferida quando o indivíduo já formou esse conceito no nível classificatório. As operações mentais desse nível são: i) discriminar atributos definidores; ii) adquirir e lembrar os nomes de atributos; iii) hipotetizar os atributos e/ou princípios relevantes; iv) avaliar hipóteses usando exemplos e não exemplos; v) adquirir e lembrar o nome do conceito. Assim, no nível formal, “o indivíduo sabe dar o nome do conceito, sabe definir o conceito em termos de seus atributos definidores, sabe discriminar e nomear seus atributos e sabe diferenciar entre exemplos e não exemplos” (KLAUSMEIER; GOODWIN, 1977, p. 55).

Desse modo, a aprendizagem e o desenvolvimento de um conceito como *construto mental*, nessa sequência cognitiva, depende das operações mentais (cognitivas) que cada aluno é capaz de desenvolver e em termos do que cada um já sabe. Conseqüentemente, o *construto mental* de determinado conceito, formado ao nível formal, aproxima-se da construção do conceito como *entidade pública*.

Nessa sequência de quatro níveis cognitivos, é possível perceber que a formação de conceitos depende da percepção/discriminação dos *atributos definidores* e dos *exemplos e não exemplos*. Segundo Klausmeier e Goodwin (1977), um conceito é caracterizado por meio de uma estrutura dada pela relação com seus *atributos definidores*. Por exemplo, a afirmação “todo quadrilátero é formado por quatro segmentos de reta” tem como estrutura o fato de o conceito de quadrilátero possuir como atributo definidor quatro segmentos de reta.

No caso dos *exemplos e não exemplos*, os autores destacaram que os *exemplos* correspondem àqueles que representam determinado conceito, justamente porque evidenciam seus *atributos definidores*. Neste caso, o quadrado e o retângulo são exemplos do conceito de quadriláteros porque têm quatro lados. Já os *não exemplos* seriam aqueles que não apresentam todos os *atributos definidores* do conceito. Por exemplo, um triângulo é um não exemplo de quadriláteros porque tem apenas três lados. Se considerarmos um círculo, também é um não exemplo de quadriláteros porque, apesar de ser figura plana, não tem como atributo definidor quatro lados que seriam segmentos de reta.

Para Klausmeier e Goodwin (1977), o uso de exemplos e de não exemplos no ensino escolar é importante porque ajuda a evitar erros de supergeneralização e de subgeneralização para formas geométricas não correspondentes. Assim, quando o aluno denomina um cubo de

quadrado, está realizando uma supergeneralização. Já quando o aluno acredita que o único exemplo de quadrilátero é a figura no formato de quadrado, está realizando subgeneralização.

Contudo, para Ehrlich (1975), é importante que uma pessoa saiba identificar um conceito. O autor destacou que “as instâncias positivas do conceito devem ser distinguidas das instâncias negativas [...]” e, “que as características comuns às instâncias positivas de um mesmo conceito possam distinguir-se das características comuns às instâncias positivas de um outro conceito” (EHRlich, 1975, p. 119-120).

O conceito de quadriláteros: definindo características para nosso estudo

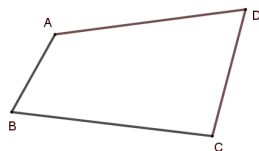
Segundo Klausmeier e Goodwin (1977), a aprendizagem e o desenvolvimento de um conceito precisam ser direcionados à formação do *construto mental*, especificamente ao nível formal, para posteriormente, no ensino, ser relacionado ao conceito como *entidade pública*. Dessa forma, os autores indicaram que é preciso, antes, identificar atributos (relevantes e irrelevantes) e exemplos e não exemplos da *entidade pública* que, no caso de nosso estudo, corresponde à definição matemática de quadriláteros. À formação de conceitos geométricos, Fainguelernt (1999) apresentou a seguinte perspectiva:

O conceito geométrico é ligado a uma definição matemática e por essa razão possui atributos relevantes. Tais atributos devem ser reconhecidos para se identificar o conceito em qualquer contexto que ele esteja inserido. Os atributos irrelevantes e contraexemplos do conceito, que possuem alguns daqueles atributos, mas não todos, são muito importantes no ensino, pois pela comparação entre os exemplos e os contraexemplos pode-se chegar à definição matemática precisa do conceito que se quer construir. (FAINGUELERNT, 1999, p. 60-61)

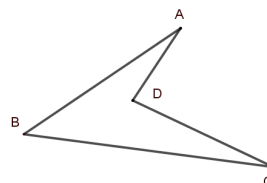
Assim, tomamos como referência a definição de quadriláteros, proposta por Dolce e Pompeo (1993, p. 99, grifos nossos):

Quadro 1 – Definição de quadriláteros

“Sejam A, B, C e D quatro pontos de um **mesmo plano**, todos distintos e três não colineares. Se os **segmentos $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}$ e \overline{DA}** **interceptam-se apenas nas extremidades**, a **reunião desses quatro segmentos** é um **quadrilátero.**”



ABCD convexo



ABCD côncavo

Fonte: Dolce e Pompeo (1993, p. 99).

Assim, a partir dessa definição, elencamos as seguintes características sobre o conceito de quadriláteros: a) *atributos definidores* – quatro segmentos de reta ($\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}$ e \overline{DA}), que são os lados; figura fechada (reunião desses quatro segmentos); figura simples (interceptam-se apenas nas extremidades); figura plana (mesmo plano); b) *atributos irrelevantes* – orientação da figura; tamanho, cor interna; c) *exemplos* – figuras que possuem quatro lados e que são fechadas e simples, sendo côncavas ou convexas; d) *não exemplos* – círculos, triângulos, pentágonos, figuras abertas, figuras espaciais.

Portanto, definimos o conceito de quadriláteros da seguinte maneira: *um quadrilátero é uma figura plana, formada de quatro segmentos de reta, fechada e simples.*

Metodologia

Tendo em vista o objetivo do presente artigo, realizamos uma pesquisa de natureza exploratória, caracterizada, segundo Ketele e Roegiers (1993), como aquela que visa à compreensão sobre o tema a ser estudado – *conceito de quadriláteros* – e sobre os fenômenos que são oriundos do estudo realizado – *conhecimentos dos alunos sobre o conceito de quadriláteros ao nível formal.*

Os participantes da pesquisa foram quatro alunos de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública do interior do estado do Paraná. Eles foram selecionados a partir da aplicação de um instrumento de coleta de dados, denominado de teste conceitual, a 52 alunos do sétimo ano do ensino fundamental de duas turmas: 7.º C (27 alunos) e 7.º D (25 alunos). A escolha por esses alunos se deu porque já estudaram (deveriam ter estudado) o conteúdo

quadriláteros no sexto ano do ensino fundamental, segundo Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008).

O teste conceitual foi composto por: a) três conjuntos de figuras (conjunto 1 = quadriláteros; conjunto 2 = triângulos; conjunto 3 = figuras abertas, não polígonos (circunferência), polígonos com mais de cinco lados); b) três perguntas. O foco do teste foi sobre o conceito de quadriláteros ao nível formal. O Quadro 2, abaixo, mostra o teste conceitual.

Quadro 2 – Teste conceitual utilizado na pesquisa

Considere os três conjuntos de figuras abaixo:

Conjunto 1	Conjunto 2	Conjunto 3

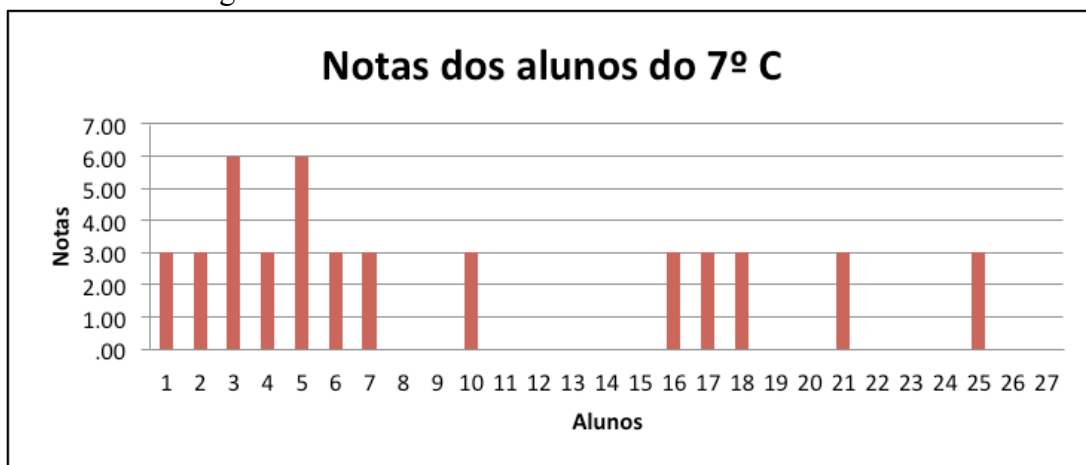
a) Quais são as características que definiriam o conjunto ao qual pertencem as figuras do Conjunto 1?
 b) Explique porque as figuras dos Conjuntos 2 e 3 não pertencem às do Conjunto 1.
 c) As figuras do Conjunto 1 correspondem a um conceito geométrico. Qual é o nome desse conceito?

Fonte: Elaborado pelos autores.

A nota no teste variava de zero a 10,0 (dez) pontos, cujos cálculos tiveram como referência os seguintes: pergunta a) – total de 4,0 pontos, caso acertasse quatro atributos (quatro segmentos de reta, figura fechada, figura plana, figura simples). Cada atributo vale 1,0

ponto; pergunta b) – total de 3,0 pontos, caso o aluno tivesse escrito que a figura é formada de quatro lados e é fechada. Para a menção a apenas um desses atributos, atribuímos 1,5 ponto; pergunta c) – total de 3,0 pontos, caso identificasse que o “conjunto 1” é denominado de quadriláteros. As figuras 1 e 2, abaixo, mostram as notas dos alunos das duas turmas.

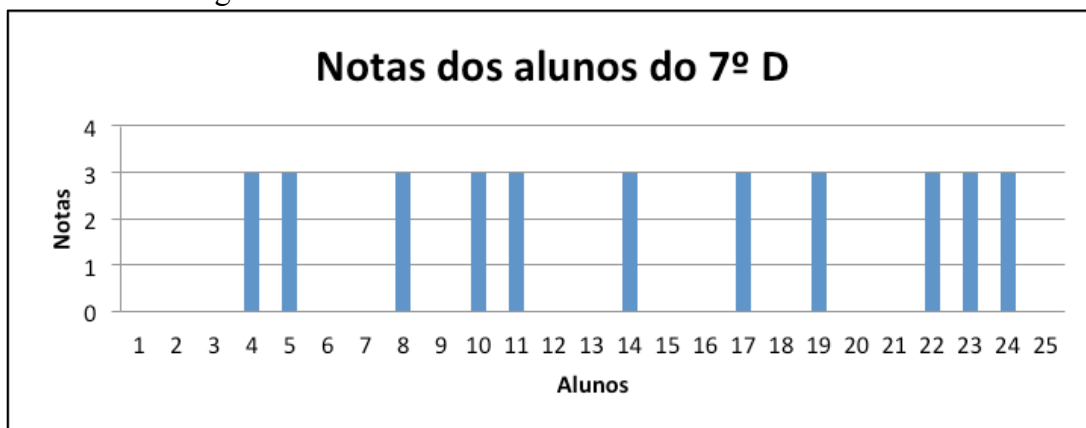
Figura 1 – Gráfico referente às notas dos alunos do 7.º C



Fonte: Elaborado pelos autores.

Buscamos selecionar dois alunos de cada ano escolar: um com a maior nota e outro com a menor nota. Como havia alunos empatados em nota, fizemos um sorteio aleatório, obtendo os seguintes participantes do 7.º C: A1.7C (nota 3,0), A5.7C (nota 6,0) (onde A1 = aluno 1 da turma 7º C). Já na outra turma, como os alunos que tiraram maiores notas não se dispuseram a participar da entrevista, fizemos sorteio aleatório apenas daqueles com menores notas, obtendo os seguintes participantes do 7.º D: A1.7D (nota zero) e A25.7D (nota zero).

Figura 2 – Gráfico referente às notas dos alunos do 7.º D



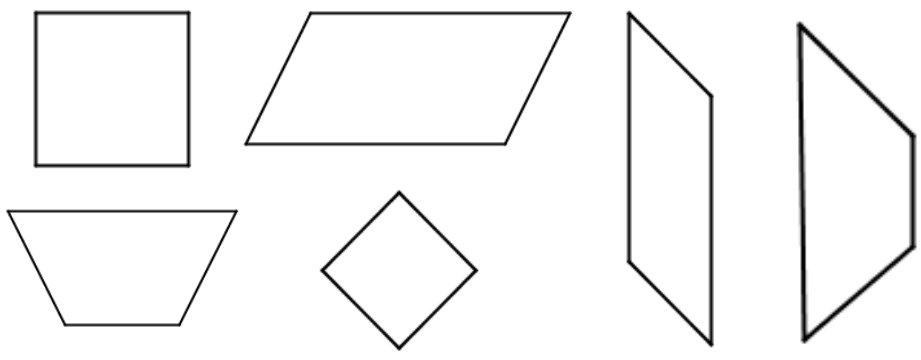
Fonte: Elaborado pelos autores.

Selecionados os quatro participantes da presente pesquisa, realizamos uma entrevista individual e áudio-gravada. A escolha por uma amostra de quatro alunos se deu porque queríamos obter dados mais precisos sobre seus conhecimentos de quadriláteros, o que seria possível por meio um contato direto, no caso, por meio de entrevista. O nosso roteiro de entrevista foi formado de quatro questões. Também continha uma folha com o desenho de seis quadriláteros convexos, exemplos desse conceito, buscando explorar os aspectos a respeito do conceito de quadriláteros ao *nível formal* que os alunos possuíam. O Quadro 3, abaixo, mostra nosso roteiro de entrevista.

Quadro 3 – Entrevista realizada na pesquisa

ROTEIRO DE ENTREVISTA

- 1) Quais são as características comuns que fazem parte dessas figuras?
- 2) Você poderia citar/desenhar outro exemplo de figura que pertence a esse conjunto?
- 3) Você poderia desenhar algumas figuras que não fazem parte desse conjunto?
- 4) Você saberia dizer o nome do conjunto que essas figuras (da folha) fazem parte?



Fonte: Elaborado pelos autores.

Primeiramente, entrevistamos os dois alunos do 7.º D e, logo após o intervalo, os dois alunos do 7.º C, no período da tarde, e no próprio ambiente escolar em sala disponibilizada pela direção da escola. Durante a entrevista, foi entregue a cada aluno a folha com os seis quadriláteros, sendo que as cinco perguntas foram feitas uma a uma. Nessa folha, havia um espaço para que escrevessem ou desenhassem os exemplos e não exemplos. Dessa forma, a realização da entrevista foi do tipo semidirigida, segundo a qual “o entrevistado produz um discurso que não é linear, o que significa que o entrevistador reorienta a entrevista em certos momentos” (KETELE; ROGIERS, 1993, p. 193).

Diante dos dados coletados nas entrevistas que realizamos, a análise desses dados das entrevistas foi feita com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2010), a saber: pré-análise;

exploração do material; tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Assim, a pré-análise se deu pela leitura das transcrições das entrevistas. Exploramos essas transcrições pela sua delimitação em categorias, subcategorias e unidades de registro para situar as respostas dos alunos em termos das operações mentais necessárias ao conceito de quadriláteros ao nível formal. As categorias foram as seguintes: a) *Características dos quadriláteros*; b) *Apresentar outro exemplo de quadriláteros*; c) *Apresentar não exemplos de quadriláteros*; d) *Saber que as figuras são quadriláteros*. Por fim, fizemos uma interpretação dos resultados analisados com base em nosso referencial teórico e em pesquisas.

Análise e discussão dos dados das entrevistas

O Quadro 4, abaixo, mostra a análise das respostas dos quatro alunos do sétimo ano, segundo a categoria *Características das figuras*. Observa-se que as respostas convergiram para um dos atributos definidores, porém com diferentes unidades de registro.

Quadro 4 – Categorias e subcategorias das características das figuras

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resposta
Características dos quadriláteros	Identificou um atributo definidor	Quatro lados	Bem, eu vejo que quase todas elas tem quatro lados, menos está aqui. Ah não! Ela também tem, eu estava olhando de outro ponto de vista. Todas elas possuem quatro lados e também são um pouco parecidas. (A1.7C).
			A diagonal, as linhas de lado, os lados delas (...) se for quadrado só tem quatro lados ou um retângulo também é quatro . Tem o mesmo número de lados. (A1.7D).
		Lados retos	As retas, assim, todas tem os lados retos , todos, assim, não estão redondos. (A25.7D).
		Lados	Os lados , porque alguns tem os mesmos tamanhos de lados. Acho que é só. (A5.7C).

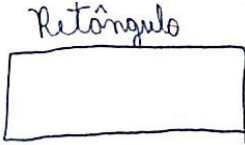
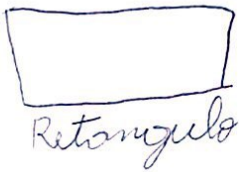
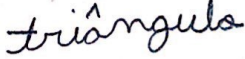

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se pode observar, os alunos A1.7C e A1.7D conseguiram identificar o principal atributo definidor de quadriláteros (possuir quatro lados), porém não mencionaram que seriam segmentos de reta. O aluno A25.7D identificou apenas a característica de que “*todas tem os lados retos*”, ideia que se aproxima do termo segmento de reta, mas que deveria ser mencionada com o fato de que são quatro lados. Já o aluno A5.7C apenas mencionou se tratar

de “*lados*”, no entanto, sua resposta não revelou que seriam quatro lados.

O Quadro 5, abaixo, mostra a análise das respostas dos quatro alunos do sétimo ano, segundo a categoria *Apresentar outro exemplo de quadriláteros*. Observa-se que as respostas se direcionaram tanto para exemplo de quadriláteros como, de forma incorreta, para não exemplos.

Quadro 5 – Categorias e subcategorias dos exemplos

Categoria	Subcategoria	Unidade	Figura apresentada
Apresentar outro exemplo de quadriláteros	Discriminou um exemplo	Retângulo	 <p>(A1.7C)</p>
			 <p>(A25.7D)</p>
	Discriminou um não exemplo	Triângulo	 <p>(A5.7C)</p>
		Pentágono	 <p>(A1.7D)</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como podemos observar, os alunos A1.7C e A25.7D identificaram corretamente que um exemplo seria o retângulo, desenhando-o na folha. Realmente, não havia na folha de figuras um exemplo de retângulo, o que mostrou que esses dois alunos reconheceram que esse exemplo pertence à classe dos quadriláteros. Ao contrário disso, observa-se que os alunos A5.7C e A1.7D apresentaram, respectivamente, triângulo e pentágono, figuras que na verdade correspondem a não exemplos de quadriláteros.

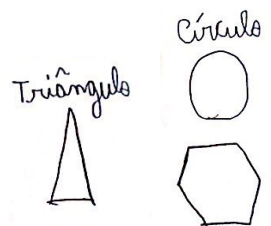
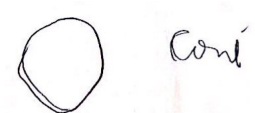
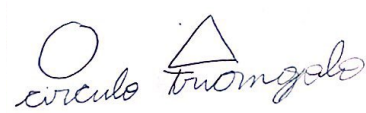
O aluno A5.7C, quando questionado se poderia dar um exemplo sem ser o nome “triângulo” que escreveu na folha, respondeu: *eu não sei*. No caso de A1.7D, o pentágono que apresentou não corresponde ao que havia identificado sobre a características das figuras, que

possuíam quatro lados (Tabela 3). A sua resposta sobre apresentar um exemplo foi a seguinte: *Vou ver se eu lembro como é. É assim, tipo quase uma pipa, assim subindo, virando os lados e fecha. Ela tem cinco lados.*

Possivelmente, essa dificuldade em apresentar um exemplo correto, e até mesmo de mais exemplos, pode ser derivada de um ensino realizado em sala de aula que pouco abordou a discussão das características de quadriláteros. Ao contrário disso, o estudo de Oliveira e Neves (2013), ao buscar favorecer a conceituação de quadriláteros notáveis a quatro alunos do projeto escolar Correção de Fluxo (7.º e 8.º anos), mostrou que um dos alunos percebeu que havia outros quadriláteros além dos dez que foram estudados. Isso foi possível devido terem explorado, por meio de GeoGebra, formas, aparências e posições de quadriláteros, além do debate sobre suas características, ao final das aulas.

O Quadro 6, abaixo, mostra a análise das respostas dos quatro alunos do sétimo ano, segundo a categoria *Apresentar não exemplos de quadriláteros*. Observa-se que as respostas de três alunos se direcionaram, corretamente, para os não exemplos de quadriláteros.

Quadro 6 – Categorias e subcategorias dos não exemplos

Categoria	Subcategoria	Unidade	Figura apresentada
Apresentar não exemplos de quadriláteros	Discriminou não exemplos	Triângulo, círculo, hexágono	 <p>(A1.7C)</p>
		Círculo, cone	 <p>(A1.7D)</p>
		Círculo, triângulo	 <p>(A25.7D)</p>
	Não sabe	-	Eu não sei. (A5.7C)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme se verifica no Quadro 6, acima, os alunos A1.7C, A1.7D e A25.7D

apresentaram, respectivamente, três (triângulo, círculo, hexágono), dois (círculo e cone) e dois (círculo, triângulo) não exemplos de quadriláteros, os quais estão corretos, pois são figuras que não fazem parte desse conceito. Apenas o aluno A5.7C não conseguiu dizer um nome ou desenhar uma figura que seria um não exemplo, resultado que pode ser entendido a partir de sua dúvida: *É do grupo das formas geométricas? Eu não sei.*

Resultado semelhante ocorreu na pesquisa de Oliveira e Morelatti (2006), cujo objetivo foi o de investigar os conhecimentos prévios e as dificuldades de aprendizagem em geometria de 22 alunos de 5ª série do ensino fundamental. Essas autoras mostraram que esses alunos não conseguiram nomear figuras planas como círculo, pentágono e hexágono.

O Quadro 7, abaixo, mostra a análise das respostas dos quatro alunos do sétimo ano, segundo a categoria *Saber que as figuras são quadriláteros*. Observa-se que suas respostas revelaram que não souberam dizer o nome do conceito.

Quadro 7 – Categorias e subcategorias sobre o nome do conceito

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resposta
Saber que as figuras são quadriláteros	Não soube dar o nome correto	<i>Quadrilateral,</i> <i>quadridimensional</i>	Deixa eu ver outra, esqueci o nome dessa daqui. É o conjunto quadrilateral, quadridimensional. (A1.7C).
		<i>Quadricular</i>	Geometria, a geometria está dentro de um negócio, o conjunto quadricular. (A5.7C).
	Não citou nome	<i>Não sabe</i>	Não. (A1.7D).
			Não. Lembro os básicos, mas estes não. (A25.7D).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme se observa, nenhum dos quatro alunos soube dizer o nome do conjunto das figuras contidas na folha: quadriláteros. Os alunos A1.7C e A5.7C apresentaram termos que se assemelham ao nome ao citarem, respectivamente, “quadrilateral” e “quadridimensional”, e “quadricular”, porém, respostas incorretas e que não compreendem o significado desse conceito. No estudo de Inoue (2004), ao investigar conhecimentos de nove alunos de sétimo ano do ensino fundamental sobre quadriláteros, ele concluiu que no processo ensino-aprendizagem é necessário que a linguagem geométrica seja utilizada com frequência nas aulas para evitar má compreensão dos alunos.

Conclusão

Neste artigo, o objetivo foi o de investigar o conhecimento sobre o conceito de quadriláteros, apresentado por quatro alunos do sétimo ano do ensino fundamental. Buscamos, de forma específica, verificar seus conhecimentos ao nível cognitivo formal, segundo os pressupostos do modelo de Aprendizagem e Desenvolvimento de Conceitos.

Da análise das entrevistas, verificou-se que apenas dois alunos conseguiram apontar o atributo definidor principal de quadriláteros: o fato de ter quatro lados. Dois alunos conseguiram dar um exemplo diferente do que havia na folha de figuras ao apresentarem um retângulo, porém nenhum aluno apresentou uma figura côncava de quatro lados. Já três alunos conseguiram apresentar não exemplos. A respeito do nome do conceito que caracterizava as figuras, nenhum dos quatro alunos conseguiu dizê-lo. Verificou-se que o aluno A5.7C não conseguiu apresentar exemplos e não exemplos de quadriláteros.

Contudo, o conhecimento sobre o conceito de quadriláteros dos quatro alunos do sétimo ano do ensino fundamental ainda não contempla a totalidade desse conceito como *construto mental* ao nível cognitivo formal. Verificou-se lacunas a respeito dos atributos definidores de quadriláteros, referentes ao conhecimento de que esse conceito envolve quatro lados que são segmentos de reta, é uma figura fechada, é simples e é plana.

Como implicações do estudo que realizamos, destaca-se que o pouco conhecimento desses quatro alunos é um fato preocupante, pois deveriam ter aprendido sobre o que seria um quadrilátero, em anos escolares anteriores, no sentido de saber discriminá-lo em termos de suas características e identificá-lo em termos de seus exemplos e não exemplos. Possivelmente, isso pode ter relação com um ensino que pouco valorizou a formação de conceitos, em especial, o de quadriláteros. Conforme apontaram Inoue (2004) e Costa e Santos (2018), deve-se direcionar o aluno à reflexão e à descoberta de propriedades e relações entre quadriláteros, bem como à construção de suas figuras.

Diante disso, é preciso que o professor esteja bem formado, ou seja, que tenha desenvolvido saberes necessários à profissão professor. Um saber importante é aquele ligado às formas de ensinar, às abordagens pedagógicas necessárias para ensinar conteúdos como o de quadriláteros. Assim, seria importante que o professor (ou professores) desses quatro alunos de nosso estudo recebesse uma formação que lhe favorecesse condições para ensinar o conceito de quadriláteros. Uma proposta de formação seria justamente a que envolvesse uma

fundamentação teórica da prática baseada no modelo de *Aprendizagem e Desenvolvimento de Conceitos*, utilizado em nosso estudo. Dessa forma, esses professores teriam a possibilidade de construir conhecimentos de ensino para identificar os níveis cognitivos em que os alunos se encontram e, assim, elaborar e propor situações que os levem a compreender o conceito de quadriláteros, desenvolvendo-os até o nível cognitivo formal.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação Infantil e Ensino Fundamental. 3ª ed. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL, Secretaria de ensino fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. 3º e 4º Ciclos. Brasília: SEF/MEC, 1998.

COSTA, A. P.; SANTOS, M. R. 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, jul./set., 2018.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. **Fundamentos de Matemática Elementar**: geometria plana, v. 9, 5. ed. São Paulo: Atual, 1993.

EHRlich, S. As aprendizagens conceptuais. In: EHRlich, S. **Aprendizagens e memória humanas**. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975, p. 118-152.

INOUE, R. K. M. **O processo de formação de conceitos de quadriláteros, envolvendo alunos de uma 6ª série do Ensino Fundamental**. 2004. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-graduação, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2004.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática**: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

KETELE, J. M.; ROEGIERS, X. **Metodologia da recolha de dados**. Coleção Epistemologia e Sociedade. Trad. Carlos Aboim de Brito. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

KLAUSMEIER, H. J.; GOODWIN, W. **Manual de Psicologia Educacional**: Aprendizagem e capacidades humanas. Tradução de ABREU, M. C. T. A. São Paulo: Harper & Row, 1977.

OLIVEIRA, D. L.; NEVES, R. S. P. Quadriláteros no GeoGebra: propriedades e construções. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACION MATEMÁTICA, 7., 2013. Montevideu-Uruguaí. **Anais...** Montevideu: VII CIBEM, 2013.

OLIVEIRA, E.A.; MORELATTI, M. R. M. Os conhecimentos prévios de alunos da 5ª série do ensino fundamental: um caminho para a aprendizagem significativa de conceitos geométricos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3, 2006. Águas de Lindóia - SP. **Anais...** Águas de Lindóia: SBEM, 2006.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes**

Curriculares de Matemática para a Educação Básica. Curitiba: SEED, 2008.

PROENÇA, M. C.; PIROLA, N. A. Relações de inclusão entre quadriláteros: conhecimento e desempenho de alunos do ensino médio. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4. 2009. Taguatinga. **Anais...** Taguatinga-DF: UCB, 2009.

SILVA, V. S.; AGUIAR, W. R.; GARCIA, A. L. S. Explorando o conceito de quadriláteros por meio de uma tarefa investigativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 09. 2013. Curitiba. **Anais...** Curitiba-PR: SBEM Nacional, 2013.

VASCONCELLOS, M. A diferenciação entre figuras geométricas não planas e planas: o conhecimento dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental e o ponto de vista dos professores. **Zetetiké**, Unicamp-Campinas, v.16, n.30, jul./dez. 2008.

Recebido em: 17 de dezembro de 2018.

Aprovado em: 09 de maio de 2019.