ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Os Níveis de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de Alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental em Relação aos Quadriláteros Notáveis[1]

The Levels of Development of Geometric Thinking of Students in the Final Years of Elementary School in Relation to Notable Quadrilaterals

André Pereira da Costa[a]

a Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias, Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, Brasil – andre.pcosta@outlook.com

Palavras-chave: Geometria. Pensamento geométrico. Quadriláteros.

Resumo: Esta pesquisa objetivou identificar os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos anos finais do ensino fundamental em relação ao conceito de quadriláteros notáveis. Participaram, deste estudo, 297 estudantes de uma escola do município de Recife, Pernambuco. Cada participante respondeu um teste formado por cinco problemas. Neste artigo, foi apresentada a análise relativa ao primeiro problema. Os resultados obtidos sinalizaram que o ambiente escolar interfere no desenvolvimento do pensamento geométrico, todavia, não de forma significativa. Isso foi percebido ao longo da escolarização, por exemplo, com relação ao nível *n*, no qual a frequência relativa varia muito pouco, começando com 98,5% no 6º ano, passando para 86,8% no 7º ano, atingindo 67,4% no 8º ano e chegando a 55,4% no 9º ano. Apesar dessa expressiva redução, julgamos que ela não foi significativa, pois a maioria dos discentes do 9º ano ainda atuava no nível *n*.

Keywords: Geometry Geometric thinking. Quadrilaterals.

Abstract: This research aimed to identify the levels of development of geometric thinking of students in the final years of elementary school in relation to the concept of remarkable quadrilaterals. The study included 297 students from a school in the city of Recife, Pernambuco. Each participant answered a test formed by five problems, of which we present the analysis related to the first problem. The results obtained indicate that the school environment interferes with the development of geometric thinking, however, not significantly. This was noticed throughout schooling, for example, in relation to level n, in which the relative frequency varies very little, starting with 98.5% in the 6th grade, going to 86.8% in the 7th grade, reaching 67.4 % in the 8th grade, reaching 55.4% in the 9th grade. Despite this significant reduction, we believe that it was not significant, as most 9th grade students were still working at level n.

[1] Trata-se de um recorte da tese de doutorado do autor.

Introdução

Atualmente, é possível notar certa tendência entre as pesquisas nacionais e estrangeiras em Educação Matemática pela investigação sobre a compreensão do desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos da Educação Básica. Apesar das diferenças entre suas abordagens teóricas e metodológicas, tais estudos sinalizam a importância do professor diversificar as atividades e tarefas propostas em sala de aula com a finalidade de promover a evolução desse tipo de pensamento matemático (CAMPOS, 2017; SANTOS; OLIVEIRA, 2018; URSULASARI et al., 2019; CHICOTE; DEIXA, 2020; LEIVAS, 2020; HENDRIYANTO et al., 2021). Tal fato se justifica porque pensar geometricamente permite produzir significados aos objetos geométricos e às suas representações, mas isso só passar-se-á, *exempli gratia*, se o cerne do ensino não for na memorização de expressões matemáticas ("fórmulas") e na utilização de uma linguagem carregada de simbologia algébrica.

Portanto, a opção por esse saber escolar se deve ao fato de ser um tema amplamente investigado nas pesquisas (GABRIEL; ALLEVATO, 2018; COSTA, SANTOS, 2019; VILAÇA et al., 2020; CARVALHO; BARROS, 2021) sobre o ensino da Geometria, em decorrência das dificuldades de aprendizagem apresentadas por estudantes e professores de Matemática.

Ao dirigirmos nosso olhar às recomendações dos textos oficiais para o ensino da Geometria ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental no Brasil, para que se possa verificar como tais documentos pressupõem que este conhecimento seja abordado e desenvolvido ao longo dessa fase da educação básica, constatamos que nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN (BRASIL, 1997), a Geometria ganhou um importante destaque e, dessa maneira, o pensamento geométrico tornou-se, em geral, o ponto central do seu ensino:

> [...] o **pensamento geométrico** desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades (BRASIL, 1997, p.82) (negrito nosso).

Podemos perceber que os PCN orientam que o desenvolvimento do pensamento geométrico inicia quando a criança se localiza no espaço e no reconhecimento das figuras geométricas como representações de objetos físicos. Diante disso, esse deve ser o foco dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Já nos anos finais, o cerne deve ser o estudo das características de uma figura e a utilização das propriedades para definir classes de formas.

Nessa direção, o desenvolvimento do pensamento geométrico se tornou uma das finalidades do ensino da Geometria na Educação Básica do Brasil, a partir documentos curriculares. Tal intenção pode ser notada ainda em outros textos curriculares oficiais, como a

Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), mas também o Currículo de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2019). Em relação à Geometria a ser explorada ao longo da educação básica, a BNCC (BRASIL, 2018, p.227) recomenda que:

> [...] a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, o estudo da posição e deslocamentos no espaço e o das formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o **pensamento geométrico** dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência (negrito nosso).

Considerando o que é mencionado na BNCC, o pensamento geométrico apresenta as características de investigar propriedades, fazer conjecturas, produzir argumentos geométricos, etc. Esses atributos são mobilizados na resolução de problemas do mundo físico e de outras áreas do conhecimento. Logo, o trabalho em sala de aula, ao longo do ensino fundamental, deverá explorar essa perspectiva. Com uma redação semelhante à BNCC, acerca da abordagem da Geometria no decorrer do ensino fundamental, o Currículo de Pernambuco propõe que:

> na unidade temática Geometria, o estudo de posição e deslocamentos no espaço, das figuras geométricas e das relações entre elementos de figuras planas e espaciais contribui para o desenvolvimento do **pensamento geométrico** por parte dos estudantes. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes, ao mesmo tempo que compreende um conjunto de conceitos e procedimentos para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Destacam-se as ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática que são, principalmente, construção, representação e interdependência (PERNAMBUCO, 2019, p.360) (negrito nosso).

Contudo, para propiciar o desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno, o professor precisa conhecer o nível de desenvolvimento em que ele atua, bem como dominar os diferentes cenários que possibilitem isso. Desse modo, nas várias situações de ensino e de aprendizagem em que os discentes se encontram num nível mais elementar, não é recomendável que o professor proponha atividades e tarefas que demandem por um nível de desenvolvimento muito sofisticado. Caso contrário, dificilmente essas circunstâncias promoverão a evolução do pensar em Geometria, pois estarão inacessíveis a eles.

Tendo por base este contexto, emergiu o seguinte questionamento: qual é o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico de estudantes dos anos finais do ensino fundamental da Educação Básica ao resolverem problemas sobre quadriláteros notáveis? A partir desse problema de pesquisa, almejamos identificar os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos anos finais do ensino fundamental em relação aos quadriláteros notáveis.

Afinal, como evidenciar o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes da Educação Básica? Diferentes estudos – como os de Van-Hiele (1957), Gutierrez et al. (1991), Garrido (2005), Parzysz (2006), Marchand (2009) e Pereira da Costa (2019) – indicam modelos que permitem o reconhecimento do nível do pensamento geométrico dos discentes. Contudo, neste trabalho, empregaremos o modelo definido por Pereira da Costa (2019): o semiocognitivo. Assim sendo, a análise do pensamento geométrico ocorre a partir das representações semióticas, mobilizadas pelos partícipes do estudo, nos problemas sobre os quadriláteros notáveis.

Pensamento geométrico e níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico

Em diálogo com os estudos de Fischbein (1993), Duval (1995), Pais (1996), Gravina (2001) e Leivas (2009), é possível verificar que a definição das características do pensamento geométrico é um processo complexo. Para este estudo, optamos por utilizar a caracterização de pensamento geométrico proposta por Pereira da Costa (2019), elaborada a partir dos construtos teóricos ventilados por Fischbein (1993), Duval (1995), Pais (1996), Gravina (2001) e Leivas (2009).

Pereira da Costa (2019, p.118) defende que o pensamento geométrico é a capacidade mental de:

> [...] construir conhecimentos geométricos, de aplicar de modo coerente os instrumentos geométricos na resolução de problemas. É a capacidade de compreender a natureza dos fenômenos e inferir sobre eles, de identificar e perceber a importância da Geometria como uma ferramenta para entendimento do mundo físico e como um modelo matemático para compreensão do mundo teórico.

Para esse autor, todo esse processo cognitivo só ocorre a partir das abstrações geométricas. São elas que possibilitam que um aluno da Educação Básica desenvolva o seu pensamento geométrico, iniciando com a abstração geométrica espacial e finalizando com a hipotética (ou teórica). Para compreender melhor essa estrutura de pensamento geométrico idealizada por Pereira da Costa (2019), analisemos o esquema que segue, o qual apresenta os diferentes tipos de abstrações em Geometria.

Figura 1 – Esquema das abstrações geométricas que caracterizam o pensamento geométrico
Fonte: Pereira da Costa (2019, p.119).

A *abstração geométrica espacial* é caracterizada pela compreensão dos conceitos de orientação espacial que englobam localização, orientação, descolamento, entre outros. A *abstração geométrica perceptiva* é definida por sensações perceptivas e visuais. A *abstração geométrica analítica* é marcada pelo entendimento das figuras geométricas, tendo por base seus elementos constituintes e suas propriedades. A *abstração geométrica descritiva* compreende o estabelecimento de relações de implicação entre propriedades dos objetos geométricos. A *abstração geométrica dedutiva* é caracterizada pela realização de provas, demonstrações, argumentações e conjecturas de natureza tanto intuitiva quanto dedutiva. A *abstração geométrica hipotética* (ou teórica) é determinada pelo entendimento das diferentes geometrias, sobretudo, as chamadas geometrias não euclidianas.

Portanto, a caracterização do pensamento geométrico é:

> [...] uma atividade específica do ser humano, sendo composta por seis abstrações geométricas [...]. Desse modo, pensar geometricamente demanda a utilização de uma das seguintes abstrações em Geometria: espacial, perceptiva, analítica, descritiva, dedutiva e hipotética ou teórica. Igualmente, são essas abstrações que permitem ao aluno desenvolver essa forma de pensamento (PEREIRA DA COSTA, 2020a, p.154-155).

Considerando essa caracterização, Pereira da Costa (2019) anunciou um modelo que permite identificar os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de discentes em referência aos problemas sobre quadriláteros notáveis. Logo, é o modelo que usaremos nesta pesquisa.

Na proposição do modelo, o foco foi a análise das transformações dos registros de representação semiótica (DUVAL, 1995) trazidas pelos estudantes ao resolverem problemas sobre quadriláteros notáveis. Entre essas operações cognitivas, destacam-se: o *tratamento*, marcado pelas mudanças que ocorrem em um mesmo registro, ou seja, a representação semiótica do objeto geométrico é preservada; e a *conversão*, caracterizada pela mudança da representação do objeto em Geometria para outro tipo de representação, então, muda-se o registro.

Ancorado em Duval (1995), Pereira da Costa (2020b, p. 161-162) destaca que:

> [...] a passagem pelos vários registros de representação deve ser complementada com a coordenação desses registros durante a solução de uma atividade ou de um problema em sala de aula. Coordenar provoca reconhecer o objeto em Matemática nos diversos registros que os representam, além de compreender que tais registros se completam e manifestam atributos e propriedades matemáticas do objeto.

O modelo proposto por Pereira da Costa (2019) é formado por três níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico. Ainda, para cada nível, o pesquisador percebeu a existência de dois subníveis, conforme exposto a seguir, no Quadro 01.

Quadro 01 – Níveis e subníveis de pensamento geométrico[2]

Nível	Subnível	Característica
n Nesse nível, os estudantes consideram o quadrilátero notável apenas por meio do aspecto global	$(n)_a$	Percebem os quadriláteros somente a partir de um subconjunto das características visuais, pois ainda não conseguem formar imagens visuais. Dessa maneira, diferenciam apenas um quadrilátero de um triângulo (considerando a quantidade de lados) ou um quadrilátero de uma circunferência (considerando o formato das figuras). Também, não conseguem analisar figuras geométricas que pertencem a uma mesma família, tendo por base as propriedades, tais como os retângulos e os quadrados.
	$(n)_b$	Identificam um quadrilátero como um todo, excluindo seus elementos e suas propriedades. Aqui, já constrói imagens visuais desses quadriláteros, as quais são influenciadas pelas características perceptivas do mundo físico. Então, o quadrado, mesmo tendo quatro lados, não é retângulo. Esse tem aparência de uma porta, enquanto aquele lembra um dado.
n + 1 *Os* discentes que percebem os quadriláteros notáveis, conforme seus elementos constituintes e suas propriedades.	$(n+1)_a$	Reconhecem um quadrilátero a partir de sua definição.
	$(n+1)_b$	Analisam os quadriláteros como detentores de propriedades, mas sem realizar inclusão de classe.
n + 2 Os alunos estabelecem relações de implicação entre as propriedades dos quadriláteros notáveis	$(n+2)_a$	Realizam inclusão de classe parcial, isto é, identificam um quadrado como um retângulo ou um quadrado como um losango. Todavia, ainda não reconhecem um quadrado como um tipo especial de retângulo e de losango simultaneamente.
	$(n+2)_b$	Analisam os quadriláteros a partir das relações estabelecidas entre suas propriedades. Desse modo, um quadrado é considerado como todo paralelogramo que é retângulo e losango ao mesmo tempo.

Fonte: Pereira da Costa, 2019, p. 226-227.

[2] Ilustrações das estratégias mobilizadas pelos participantes deste estudo são apresentadas e discutidas na seção “Resultados e discussão”, definindo assim os níveis e os subníveis de desenvolvimento do pensamento geométrico.

De modo geral, o modelo em tela considera que a partir dos registros de representação semiótica mobilizados e produzidos pelos estudantes é possível compreender as características de seus pensamentos geométricos em relação aos quadriláteros notáveis.

Procedimentos metodológicos

Conforme dito anteriormente, esta investigação tem intuito de identificar os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos anos finais do ensino fundamental em relação aos quadriláteros notáveis. Para análise dos dados, utilizamos o modelo de Pereira da Costa (2019), o qual permite realizar tal identificação.

O estudo conta com a participação de 297 pessoas matriculadas e frequentes nos anos finais do ensino fundamental de uma escola pública de Recife, município localizado no estado de Pernambuco. A escolha por essa etapa educacional ocorre porque se pretende averiguar os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico nos anos finais do ensino fundamental.

Das pessoas participantes, 67 delas são do 6º ano; 76 do 7º ano; 89 do 8º ano e 65 do 9º ano. Nas aulas de Matemática, com a presença do professor regente e do pesquisador, cada participante respondeu a um teste contendo cinco problemas sobre os quadriláteros notáveis. Por questões éticas e considerando que o foco não era realizar uma avaliação institucional, optamos por preservar a identidade da escola e dos estudantes colaboradores deste estudo. Por isso, eles foram nomeados como: A01, A02, A03, ..., A297. Em geral, as pessoas partícipes levaram cerca de 45 minutos para resolver as questões do teste, o que correspondeu à aproximadamente uma hora-aula (50 minutos). Além disso, foram orientados a utilizar lápis, lapiseira ou caneta, borracha e régua (se tivessem).

No que diz respeito à otimização deste artigo, decidimos analisar o primeiro problema presente nos testes aplicados, o qual é formado por dois momentos. No primeiro momento, ao discente, é solicitada a criação de um retângulo por meio de um desenho no espaço denominado “SUA FIGURA”. Em seguida, na área “FIGURA DO SEU COLEGA”, ele deverá construir outra figura de quatro lados, mas que não seja um retângulo. A seguir, a Figura 02 ilustra a primeira etapa aqui apontada:

Q01) Você desenhou um retângulo. Seu colega desenhou uma figura de quatro lados que não é um retângulo. Nos espaços abaixo, desenhe como poderia ser a sua figura e a figura de seu colega:

SUA FIGURA:	FIGURA DE SEU COLEGA:

Figura 02 – Extrato do primeiro momento da primeira questão do teste
Fonte: Dados da pesquisa

No segundo momento da questão, o participante deverá justificar suas produções, isto é, no espaço "Sua figura é um retângulo", terá que explicitar o motivo da primeira figura ser um retângulo. Na seção "A de seu colega não é um retângulo", ele precisa dizer por que a segunda figura não se configura um retângulo. A Figura 03, mostrada em seguida, explicita a segunda etapa:

Justifique por quê:

Sua figura é um retângulo:	A de seu colega não é um retângulo:
______________________________	______________________________
______________________________	______________________________
______________________________	______________________________
______________________________	______________________________
______________________________	______________________________
______________________________	______________________________
______________________________	______________________________

Figura 03 – Extrato do segundo momento da primeira questão do teste
Fonte: Dados da pesquisa

No que tange à construção de uma figura quadrilátera que não se configure como sendo um retângulo, Câmara dos Santos (2001, p. 10) argumenta sobre o erro intencional, isto é, a transgressão proposital que o estudante realiza sobre sua produção: "a demanda de construir uma figura que não fosse um retângulo baseia-se na ideia de 'transgressão intencional', que parte do postulado que, no momento de 'cometer intencionalmente' um erro, o aluno será levado à explicitação de suas concepções". Esse é um aspecto importante a ser considerado na análise das produções dos discentes,

Resultados e discussão

A análise efetuada aqui permite estabelecer algumas reflexões que poderão auxiliar o trabalho do professor de Matemática, bem como de estudiosos sobre o tema. Na Tabela 01, abaixo, podemos notar a disposição dos 297 discentes dos anos finais do ensino fundamental, por níveis e subníveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, considerando as frequências absoluta e relativa em cada categoria.

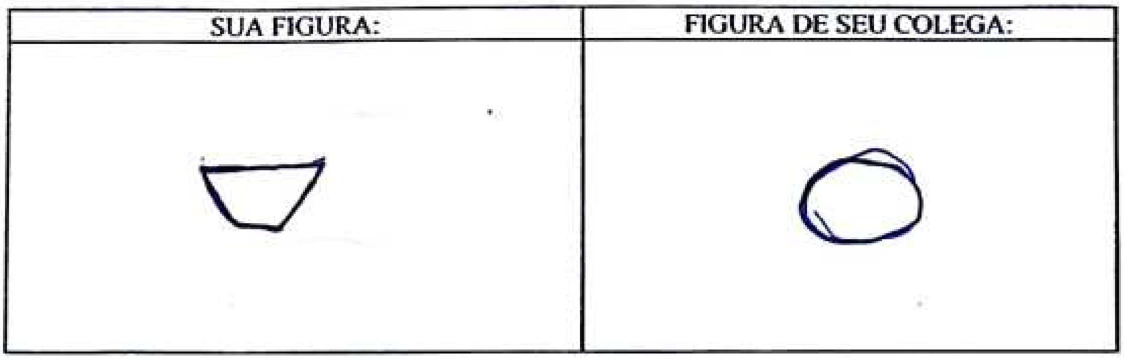
Tabela 01 – Nível de pensamento geométrico dos participantes

NÍVEIS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA	SUBNÍVEIS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
N	228	76,8%	$(n)_a$	97	32,7%
			$(n)_b$	131	44,1%
$n + 1$	40	13,5%	$(n + 1)_a$	18	6,1%
			$(n + 1)_b$	22	7,4%
$n + 2$	29	9,7%	$(n + 2)_a$	14	4,7%
			$(n + 2)_b$	15	5%
Total	297	100%	Total	297	100%

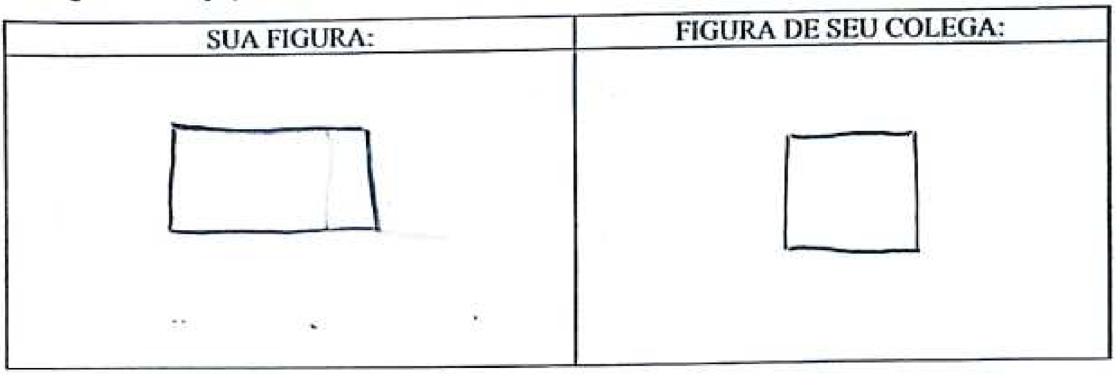
Fonte: dados da pesquisa

Ao apreciarmos a Tabela 01, notamos que o nível n apresentou a maior concentração de alunos, pois 76,8% do total atuava nesse nível, o que corresponde a 228 dos 297 partícipes da investigação. Ou seja, no período do estudo, esses estudantes utilizaram a estratégia de identificação dos quadriláteros notáveis a partir de um subconjunto das características visuais ou por meio do aspecto global, como se pode observar nos exemplos seguintes:

Q01 – Você desenhou um retângulo. Seu colega desenhou uma figura de quatro lados que não é um retângulo. Nos espaços abaixo, desenhe como poderia ser a sua figura e a figura do seu colega.



(a) Produção de A01 (6º ano, 14 anos)



(b) Produção de A02 (9º ano, 14 anos)
Figura 04 – Respostas de A01 e A02 à primeira etapa da Q01
Fonte: dados da pesquisa

Pelas produções desenhadas na Figura 04, evidenciamos que A01 não conseguiu realizar a identificação dos quadriláteros notáveis nem construí-los de modo adequado a partir da nomenclatura, o que não foi verificado com A02, pois esse trabalhava no subnível $(n)_b$. Tal fato ocorre porque essas formas geométricas são analisadas por meio de um subconjunto de atributos perceptivos. Logo, o primeiro aluno não conseguiu produzir imagens visuais desses quadriláteros, atuando no subnível $(n)_a$.

Ainda, percebemos que A01 não reconheceu o retângulo nem a figura de quatro lados que não é um retângulo. Desse modo, não realizou a conversão de ida entre as representações "língua natural" e "figura geométrica", como indica Duval (1995), visto que, na seção "SUA FIGURA", A01 construiu um trapézio. No caso de A02, percebemos que ele estabeleceu articulação adequada entre o termo "retângulo", relativo ao registro língua natural, mas também ao desenho produzido, que é coerente com a figura geométrica. Aqui, esse estudante realizou a conversão de ida, conforme Duval (1995).

No entanto, como evidenciado na área "FIGURA DE SEU COLEGA", o conceito geométrico não foi entendido de modo adequado pelos dois participantes, visto que eles construíram uma circunferência e um quadrado, considerando, desse modo, essas figuras como não retângulos. Assim, isso demonstra que eles consideraram somente a aparência física desse quadrilátero na produção.

Nesse sentido, tendo por base a teoria de Duval (1995), A01 e A02 não realizaram conversão de ida entre os registros de representação semiótica (língua natural e figura geométrica). Desse jeito, os atributos desses quadriláteros notáveis ainda não são entendidos pelos alunos. Tal situação se repete quando voltamos nosso olhar para as justificativas produzidas por eles, em referência à segunda fase da questão, como apresentado na Figura 05.

Por que sua figura é um retângulo?	Por que a figura de seu colega não é um retângulo?
Porque esta figura tem quatro lados	Porque não tem quatro lados ele so tem um lado

(a) Produção de A01 (6º ano, 14 anos)

Por que sua figura é um retângulo?	Por que a figura de seu colega não é um retângulo?
Porque tem quatro lados dois maiores e dois menores.	Porque é um quadrado

(b) Produção de A02 (9º ano, 14 anos)

Figura 05 – Respostas de A01 e A02 à segunda etapa da Q01

Fonte: dados da pesquisa

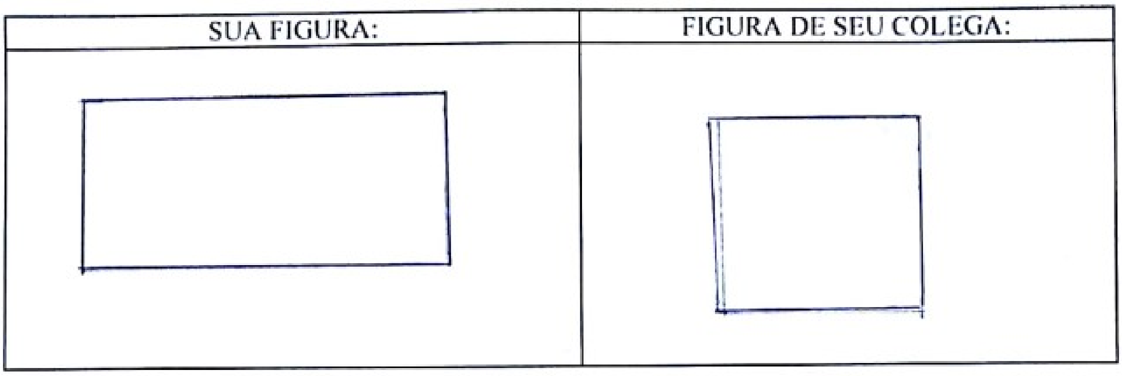
Pela Figura 05, notamos que os dois estudantes não realizaram conversão de volta entre os registros de representação semiótica "figura geométrica" e "língua natural", segundo indica Duval (1995).

Portanto, notamos dois perfis de alunos atuando no nível *n*: o primeiro, A01, analisou os quadriláteros notáveis apenas a partir de um subconjunto de características visuais, visto que não formam imagens mentais (subnível $(n)_a$); enquanto o segundo, A02, reconheceu esses quadriláteros por meio do aspecto global, não considerando a definição e as propriedades desses objetos geométricos.

Com base nos dados da Tabela 01, anteriormente exposta, em relação aos subníveis do nível *n* (76,8% do total), verificamos que a maior parte dos partícipes desse nível se encontra no segundo subnível, o $(n)_b$, com um índice de 44,1%. Aqui, a estratégia mobilizada foi reconhecer os quadriláteros por meio do aspecto global, desconsiderando a definição e as propriedades.

Com relação ao nível $n + 1$, observamos que 13,5% do total de participantes estão nele. No que tange aos subníveis, levantamos que o subnível $(n + 1)_a$, caracterizado pelo reconhecimento dos quadriláteros notáveis a partir dos seus elementos constituintes, apresentou um percentual de 6,1% . Por sua vez, o subnível $(n + 1)_b$, marcado pelo estudo dos quadriláteros com base nas propriedades (sem articulação entre elas), mostrou um quantitativo de 7,4%. As estratégias mobilizadas, neste nível, encontram-se na Figura 06.

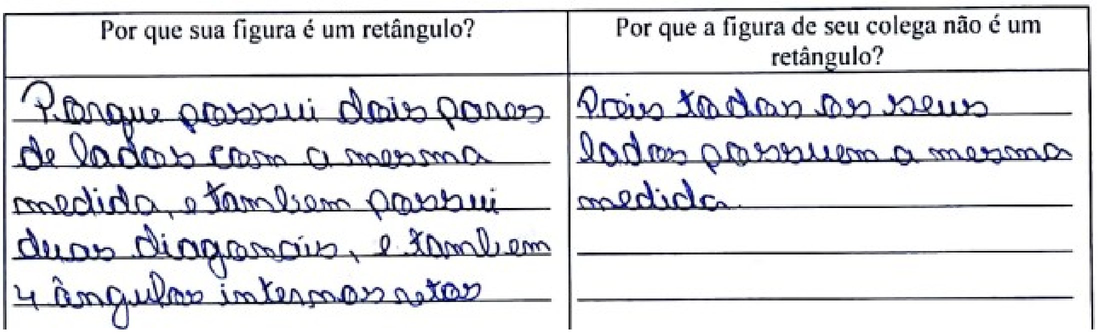
Q01) Você desenhou um retângulo. Seu colega desenhou uma figura de quatro lados que não é um retângulo. Nos espaços abaixo, desenhe como poderia ser a sua figura e a figura do seu colega.



Produção de A03 (9º ano, 15 anos)
Figura 06 – Resposta de A03 à primeira etapa da Q01
Fonte: dados da pesquisa

Nesse primeiro momento da questão, observamos que A03 conseguiu reconhecer quadriláteros notáveis e produzi-los por meio da nomenclatura. Assim, analisando a produção realizada em "SUA FIGURA", considerando a teoria de Duval (1995), A03 realizou conversão de ida, visto que transformou a representação "língua natural" em "figura geométrica". Entretanto, averiguando o registro deixado em "FIGURA DE SEU COLEGA", percebemos que o conceito de quadriláteros notáveis não foi aplicado de modo adequado, tendo em vista que a estudante fez um quadrado, considerando-o como um não retângulo. Nesse caso, para Duval, não ocorreu conversão de ida entre os registros de representação semiótica.

Por outro lado, ao justificar o porquê da figura do seu colega não ser um retângulo, A03 mencionou um elemento constituinte do quadrado, que faz parte de sua definição: possuir os lados congruentes. Tal fato pode ser verificado na segunda etapa da questão, conforme exibido na Figura 07.



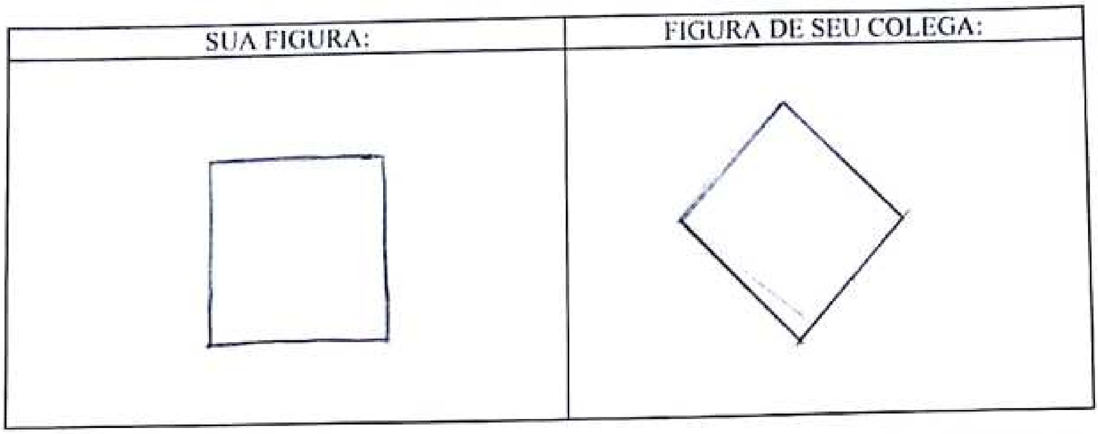
Por que sua figura é um retângulo?	Por que a figura de seu colega não é um retângulo?
Porque possui dois pares de lados com a mesma medida, e tambem possui duas diagonais, e tambem 4 ângulos internos retos	Pois todos os seus lados possuem a mesma medida

Produção de A03 (9º ano, 15 anos)
Figura 07 – Resposta de A03 à segunda etapa da Q01
Fonte: dados da pesquisa

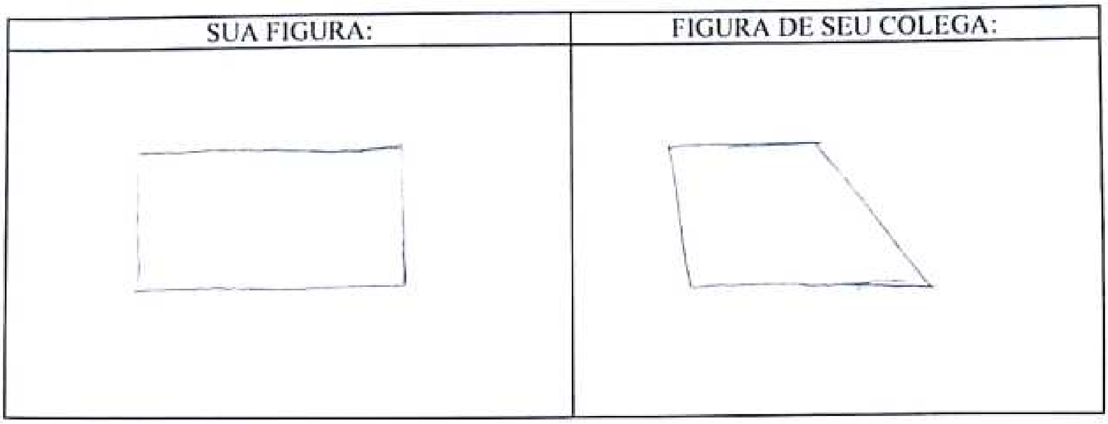
Pelos protocolos presentes na Figura 07, a discente justificou que sua figura era um retângulo fazendo uso de elementos que compõem esse quadrilátero: possuir dois pares de lados paralelos opostos congruentes, duas diagonais, quatro ângulos internos retos. Dessa forma, podemos constatar que A03 fez uso apenas de elementos da definição do retângulo, não fazendo referência à articulação das propriedades. Como há coerência entre a figura geométrica e o registro escrito, para Duval, a participante realizou conversão de volta entre essas representações.

Outra estratégia possível, nesse nível de desenvolvimento do pensamento geométrico, é analisar os quadriláteros notáveis por meio de suas propriedades, contudo, sem articulá-las. E esses aspectos podem ser evidenciados nas respostas relacionadas à primeira questão do teste, feitas pelas participantes A04 (com 13 anos e cursando o 8º ano) e A05 (14 anos e matriculada no 7º ano), como apresentado na Figura 08.

Q01 – Você desenhou um retângulo. Seu colega desenhou uma figura de quatro lados que não é um retângulo. Nos espaços abaixo, desenhe como poderia ser a sua figura e a figura do seu colega.



(a) Produção de A04 (8º ano, 13 anos)



(b) Produção de A05 (7º ano, 14 anos)

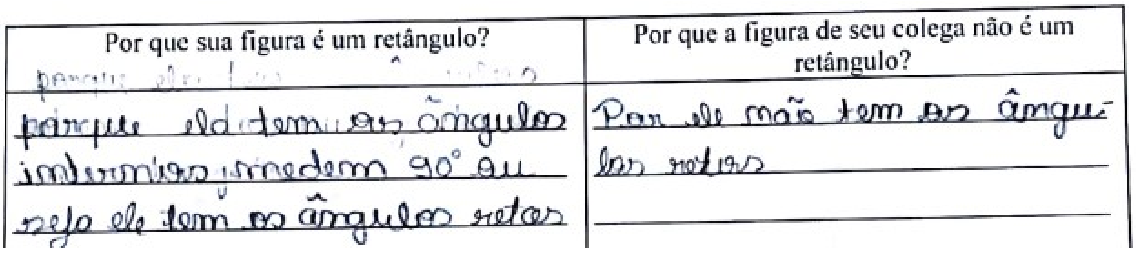
Figura 08 – Respostas de A04 e A05 à primeira etapa da Q01.

Fonte: dados da pesquisa

Nessa primeira etapa da questão, verificamos que as duas participantes conseguiram realizar a identificação de quadriláteros notáveis por intermédio da nomenclatura e produzi-los sem dificuldades. Dessa maneira, apreciando as construções feitas em “SUA FIGURA”, de acordo com a teoria de Duval (1995), elas fizeram a conversão de ida entre os registros de representação semiótica, passando da língua natural para a figura geométrica.

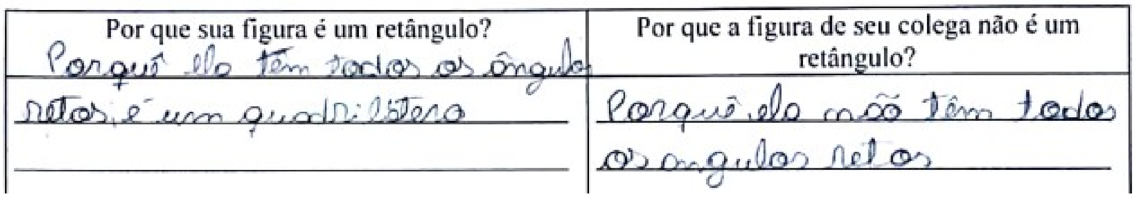
Logo depois, analisando os registros deixados em “FIGURA DO SEU COLEGA”, percebemos que o conceito foi empregado acertadamente por ambas, visto que A04 produziu um paralelogramo oblíquo (que não possui ângulos internos retos, consequentemente, não é um retângulo) e A05 produziu um trapézio (cujos ângulos internos não medem 90º, então, não é um retângulo). Mais uma vez, realizaram conversão de ida entre os registros de representação semiótica, como aponta Duval (1995).

Na segunda fase da questão, movimento semelhante pode ser evidenciado. As discentes justificaram suas produções, realizando, assim, a conversão de volta entre a figura geométrica e a língua natural, de acordo com Duval (1995), como exibido na Figura 09.



Por que sua figura é um retângulo?	Por que a figura de seu colega não é um retângulo?
porque ela tem os ângulos internos medem 90° ou seja ele tem os ângulos retos	Por ele não tem os ângulos retos

(a) Produção de A04 (8º ano, 13 anos)



Por que sua figura é um retângulo?	Por que a figura de seu colega não é um retângulo?
Porquê ela têm todos os ângulos retos e é um quadrilátero	Porquê ela não têm todos os ângulos retos

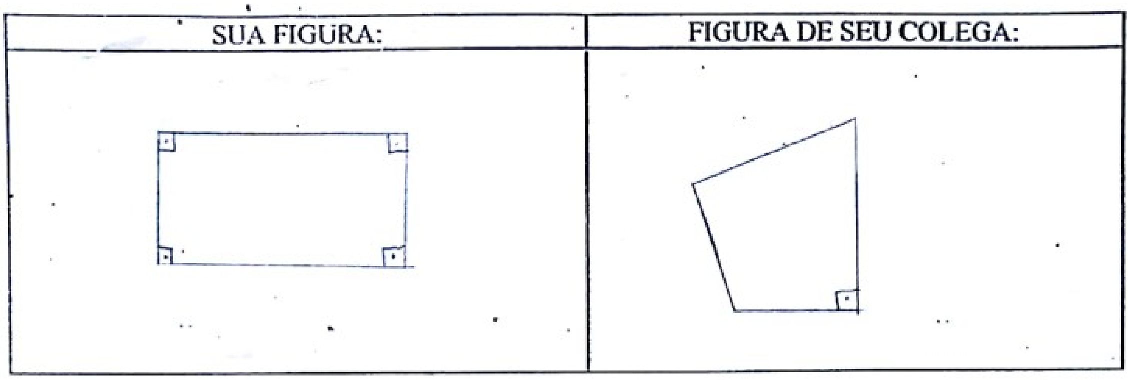
(b) Produção de A05 (7º ano, 14 anos)

Figura 09 – Respostas de A04 e A05 à segunda etapa da Q01.
Fonte: dados da pesquisa

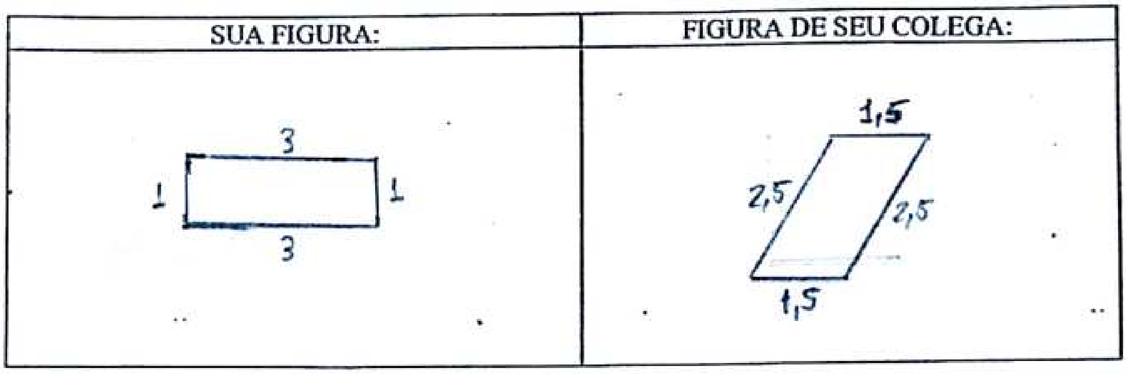
Conforme figura acima, A04 explica que um retângulo possui os ângulos internos retos. O mesmo pode ser observado na justificativa elaborada por A05. Com relação à figura da sua colega, as duas pessoas estudantes consideraram a abertura dos ângulos internos, dizendo que eles não são retos. Até aqui, não notamos que as partícipes explicitaram o uso das propriedades dos quadriláteros notáveis em suas respostas, deixando evidente que mobilizam os elementos constituintes.

Ao analisarmos a frequência relativa dos discentes que se encontram no nível $n + 2$, percebemos que 9,7% do geral se encontrava neste nível. No tocante aos subníveis, notamos um índice de 4,7% no subnível $(n + 2)_a$, cuja estratégia utilizada foi analisar os quadriláteros notáveis por meio da articulação parcial das suas propriedades; e 5% no subnível $(n + 2)_b$, no qual a estratégia mobilizada foi estabelecer relações de inferência entre as propriedades dos quadriláteros notáveis, realizando inclusão de classe total. As estratégias mobilizadas, neste nível, estão desenhadas na Figura 10.

Q01) Você desenhou um retângulo. Seu colega desenhou uma figura de quatro lados que não é um retângulo. Nos espaços abaixo, desenhe como poderia ser a sua figura e a figura do seu colega.



(a) Produção de A06 (8º ano, 16 anos)



(b) Produção de A07 (9º ano, 17 anos)

Figura 10 – Respostas de A06 e A07 à primeira etapa da Q01.

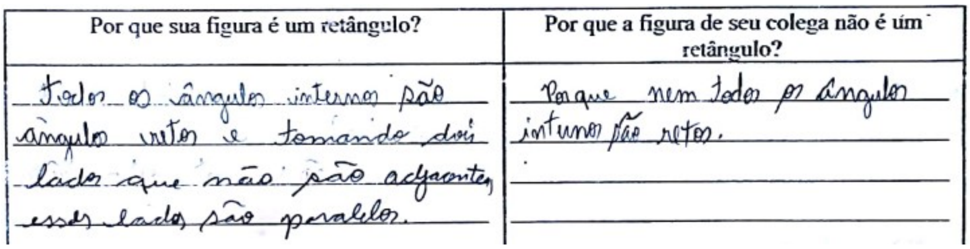
Fonte: dados da pesquisa

Nesse primeiro item do teste, verificamos que os dois estudantes foram capazes de realizar a identificação dos quadriláteros notáveis a partir da nomenclatura e, sem seguida, conseguiram reproduzi-los. Isso pode ser observado no tópico “SUA FIGURA”, no qual, construíram a figura solicitada corretamente, isto posto, conforme Duval (1995), A06 e A07 realizaram a conversão (de ida) entre os registros de representação semiótica.

Pelas marcações deixadas na folha de papel do teste, evidenciamos que, na construção, o primeiro aluno considerou que o retângulo possui os ângulos internos iguais, apresentando dois pares de lados opostos congruentes. Tal fenômeno ficou mais explícito na produção do segundo participante, que deixou registrado o valor das medidas dos comprimentos dos lados do retângulo, demonstrando que compreendeu essa segunda característica do retângulo, que é uma propriedade pertencente à família dos paralelogramos.

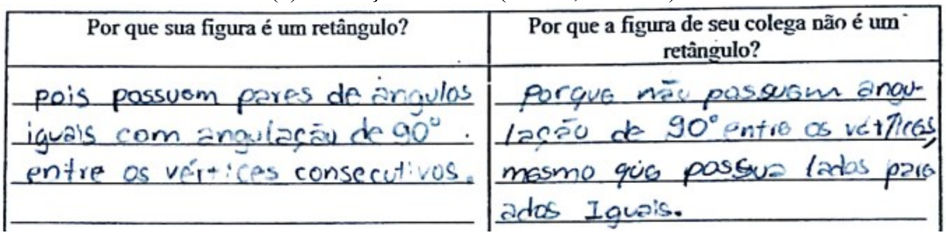
Logo após, apreciando os registros feitos na área “FIGURA DO SEU COLEGA”, percebemos que o conceito de quadriláteros foi usado adequadamente pelos dois partícipes, uma vez que A06 fez um trapezoide (quadrilátero sem lados opostos paralelos) e A07 criou um paralelogramo oblíquo (com ângulos não retos). Desse modo, eles construíram duas figuras de quatro lados que não são retângulos, assim, para Duval (1995), fizeram a conversão de ida entre a língua natural e a figura geométrica.

Novamente, destacamos que os dois discentes mobilizaram as características dos quadriláteros, em especial, dos notáveis (paralelogramo: lados opostos paralelos entre si e com mesma medida de comprimento e ângulos internos opostos congruentes) e dos não notáveis (trapezoide: sem lados opostos paralelos) na resolução da questão. Cenário análogo pode ser notado, ao centrarmos nossa análise para os registros escritos desses estudantes, no tocante à segunda etapa da questão. Dessa maneira, A06 e A07 utilizaram as propriedades dos quadriláteros nas justificativas, conforme mostrado na Figura 11.



Por que sua figura é um retângulo?	Por que a figura de seu colega não é um retângulo?
Todos os ângulos internos são ângulos retos e tomando dois lados que não são adjacentes, esses lados são paralelos.	Porque nem todos os ângulos internos são retos.

(a) Produção de A06 (8º ano, 16 anos)



Por que sua figura é um retângulo?	Por que a figura de seu colega não é um retângulo?
pois possuem pares de ângulos iguais com angulação de 90° entre os vértices consecutivos.	porque não possuem angulação de 90° entre os vértices, mesmo que possua lados paralados Iguais.

(b) Produção de A07 (9º ano, 17 anos)

Figura 11 – Respostas de A06 e A07 à segunda etapa da Q01.
Fonte: dados da pesquisa

Como podemos observar na sobredita figura, A06 aponta que sua construção é um retângulo, pois todos os ângulos internos são retos e os lados opostos paralelos. Resposta parecida foi apresentada por A07, ao dizer que o seu retângulo possui pares de ângulos internos congruentes. Com respeito à figura do seu colega, A06 disse que nem todos os ângulos internos do trapezoide são retos. Para A07, o paralelogramo oblíquo não tem ângulos medindo 90º e os lados opostos paralelos são congruentes. Em ambos casos, os partícipes fizeram uso correto do conceito e das propriedades dos quadriláteros. Nesse sentido, considerando a base teórica de Duval (1995), os dois estudantes realizaram a conversão de volta entre a figura geométrica e a língua natural.

Dando continuidade ao nosso trabalho de análise, elaboramos a Tabela 02. Nela, há a lista dos anos escolares e o nível e subnível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. Essa tabela foi construída tendo como base a Frequência Absoluta (F_A) e a Frequência Relativa (F_R). Assim, verificamos que a frequência relativa de discentes, aqueles que não conseguem reconhecer os quadriláteros notáveis como detentores de elementos constituintes e de propriedades, reduziu ao passo que o ano escolar cresceu.

Tabela 05 – Nível de pensamento geométrico dos partícipes por nível de escolaridade

	6º ANO		7º ANO		8º ANO		9º ANO	
NÍVEIS	F_A	F_R	F_A	F_R	F_A	F_R	F_A	F_R
N	66	98,5%	66	86,8%	60	67,4%	36	55,4%
n + 1	01	1,5%	10	13,2%	20	22,5%	09	13,8%
n + 2	00	0,0%	00	0,0%	09	10,1%	20	30,8%
Total	67	100%	76	100%	89	100%	65	100%
SUBNÍVEIS	F_A	F_R	F_A	F_R	F_A	F_R	F_A	F_R
$(n)_a$	26	38,8%	31	40,8%	19	21,3%	21	32,3%
$(n)_b$	40	59,7%	35	46,0%	41	46,1%	15	23,1%
$(n + 1)_a$	01	1,5%	06	7,9%	08	9,0%	03	4,6%
$(n + 1)_b$	00	0,0%	04	5,3%	12	13,5%	06	9,2%
$(n + 2)_a$	00	0,0%	00	0,0%	04	4,4%	10	15,4%
$(n + 2)_b$	00	0,0%	00	0,0%	05	5,6%	10	15,4%
Total	67	100%	76	100%	89	100%	65	100%

Fonte: elaborado pelo autor

A título de verificação dos dados presentes na tabela acima, ao confrontar os resultados do 6º ano do ensino fundamental com os do 8º ano, referentes ao nível *n*, percebe-se uma queda de 31,1 pontos: de 98,5% (6º ano) para 67,4% (8º ano). Tal redução é maior quando comparamos o 6º ano com o 9º ano. Nessa faixa, a diminuição da frequência relativa foi de 43,1 pontos, deslocando de 98,5% (6º ano) para 55,4% (9º ano).

Esses dados percentuais revelam a influência do período de escolaridade na capacidade de utilizar atributos do pensamento geométrico. Isso ainda pode ser constatado na contraposição da frequência relativa de discentes do 6º ano e 7º ano no nível *n + 1*, o qual registra um crescimento de 11,7 pontos, passando de 1,5% (6º ano) para 13,2% (7º ano). Ao comparar esses dois anos escolares com o 8º ano, também é notável um aumento: acréscimo de 6,4 pontos (de 1,5% do 6º ano para 22,5% do 8º ano) e 3,0 pontos (de 13,2% do 7º ano para 22,5% do 8º ano), respectivamente.

Confrontando o 8º ano com o 9º ano, ainda em relação ao nível *n + 1,* percebemos uma diminuição, passando de 22,5% (8º ano) para 13,8% (9º ano), o que representa uma variação de 8,7 pontos percentuais. Todavia, no nível seguinte, *n + 2*, notamos um crescimento de 20,7 pontos, deslocando de 10,1% (8º ano) para 30,8% (9º ano).

No que se refere à distribuição dos subníveis por ano escolar, apontada na Tabela 05, verificamos que há equilíbrio no 7º ano, com relação aos subníveis $(n)_a$ e $(n)_b$, e, no 9º ano, relativo aos subníveis $(n + 2)_a$ e $(n + 2)_b$. Portanto, não há um domínio percentual nem do primeiro nem do segundo níveis ao longo da escolarização. Contudo, esses dados percentuais referentes aos três níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico não são muito distantes entre si. Isso parece indicar que o ambiente de sala de aula tem contribuído para o avanço entre os níveis, mas não de forma significativa, pois a maioria dos alunos do 9º ano permanece atuando no nível *n*.

Outro aspecto que chamou atenção foi o fato de que quase todos os discentes do 6º ano se encontram no nível *n*. Desse modo, no período da pesquisa, eles não conseguiram analisar os quadriláteros com base na definição e nas propriedades. Com base em orientações curriculares brasileiras recentes (BRASIL, 2018; PERNAMBUCO, 2019), esse conceito deveria ter sido sistematizado no sexto ano dos anos finais do ensino fundamental.

Diante disso, alguns questionamentos ficam: Será que os quadriláteros são abordados em sala de aula? Como se caracteriza o ensino desse tópico? Quantas aulas são destinadas à Geometria? O professor possui domínio e segurança acerca desse saber? Neste momento, considerando a análise, reflexões e conjecturas feitas nesse trabalho, bem como sua intenção, não há como responder tais perguntas. No entanto, elas nos instigam a investigar, com maior afinco, – na tentativa de identificar, refletir e buscar resolver os reais problemas que envolvem – o ensino dos quadriláteros nos anos finais do ensino fundamental. Assim, novas pesquisas poderão surgir a partir daqui.

Considerações finais

Este trabalho teve por objetivo identificar os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de estudantes dos anos finais do ensino fundamental em relação aos quadriláteros notáveis. Para isso, utilizou-se o modelo de Pereira da Costa (2019) para possibilitar tal identificação.

Nessa direção, compreendemos o estudo do pensamento geométrico como uma ação humana que se desenvolve dentro e fora da escola e, dentro do ambiente escolar, esse processo é sistematizado. Assim, analisamos a forma de pensar em Geometria relativa ao conceito de quadriláteros notáveis. A escolha pelos quadriláteros notáveis ocorreu, especificamente, pela relevância desse objeto matemático para o currículo do ensino básico, estando presente desde os anos iniciais do ensino fundamental, sendo sua sistematização realizada no 6º ano. Portanto, é um saber também utilizado no ensino de outros conceitos em Matemática, tais como número irracional, área, comprimento, perímetro, abertura de ângulo, equações lineares etc.

Na disposição dos 297 discentes que participaram do estudo, foi verificado, de maneira explícita, que o ambiente escolar interferiu no desenvolvimento do pensamento geométrico. Todavia, não de forma significativa. Isso foi percebido ao longo da escolarização, por exemplo, com relação ao nível n, no qual a frequência relativa variou muito pouco, começou com 98,5% no 6º ano, passou para 86,8% no 7º ano, atingiu 67,4% no 8º ano e chegou a 55,4% no 9º ano. De forma geral, houve uma queda de apenas 43,1 pontos percentuais. Apesar dessa expressiva redução, ela não foi significativa, pois a maioria dos alunos do 9º ano ainda continuou atuando no nível n.

Com relação ao segundo nível, $n + 1$, a oscilação foi relativa, começando com 1,5% no 6º ano, foi para 13,2% no 7º ano, chegou a 22,5% no 8º ano e caiu para 13,8% no 9º ano.

Ao realizar uma comparação entre o 6º ano e 9º ano, ficou notável o crescimento de 12,3 pontos em porcentagem.

Sobre a frequência relativa de estudantes no nível $n + 2$, o crescimento evidenciado ao longo dos anos finais do ensino fundamental não é pequeno, começou com 0,0% no 6º ano, permaneceu estável no 7º ano, cresceu para 10,1% no 8º ano e alcançou 30,8% no 9º ano. Então, no geral, a variação ficou em 30,8 pontos, na comparação do 6º ano com o 9º ano.

Conseguintemente, de modo geral, os resultados obtidos mostraram que a escolarização praticamente não contribui para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. Esses dados coletados e analisados se tornaram bastante preocupantes, pois, de acordo com as orientações dispostas em documentos curriculares do país (BRASIL, 2018; PERNAMBUCO, 2019), o conceito de quadriláteros notáveis deveria ser sistematizado no 6º ano do ensino fundamental e, a partir do 8º ano, o foco seria a demonstração de algumas de suas propriedades.

Mediante os resultados, algumas perguntas eclodiram e tendem a se desdobrarem em novas pesquisas: a) o ensino de quadriláteros notáveis nos anos finais do ensino fundamental contribui com o desenvolvimento do pensamento geométrico?; b) o pensamento geométrico é abordado em sala de aula? Como esse conceito é discutido durante as aulas?; c) quais as situações que dão sentido a esse saber são exploradas? Para responder tais indagações, seria necessário um estudo de outra natureza. Talvez, a análise das organizações didáticas e matemáticas acerca do ensino dos quadriláteros e da prática do professor de Matemática, apoiada na Teoria Antropológica do Didático, possa fornecer importantes caminhos de estudo e reflexão acerca do tema.

O que se pode afirmar, por ora, é que esses e outros questionamentos poderão ser respondidos à medida que o ensino de Geometria for trabalhado de forma adequada, em especial nas escolas públicas e privadas da Educação Básica, com especial foco no desenvolvimento do pensamento geométrico ao longo da escolarização, a partir de uma pluralidade de atividades de distintas naturezas e situações que dão sentido aos quadriláteros notáveis e demais objetos da Geometria.

Referências

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.* Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. *Base Nacional Curricular Comum.* Brasília: Ministério da Educação, 2018.

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

CAMPOS, M. B. Aprendizagem em geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula. *REVASF*, Petrolina, vol. 7, n.12, p. 188-193, 2017.

CARVALHO, E. M.; BARROS, V. R. A. O ensino de quadriláteros: cortando e colando argolas de papel. *Ciência se faz com pesquisa!* Campina Grande: Realize Editora, p. 688-704, 2021.

CHICOTE, R. S.; DEIXA, G. V. Geometric Thinking of Future Mathematics Teachers in Mozambique: a case study from Rovuma University. *TANGRAM - Revista de Educação Matemática,* Dourados, v. 3, n. 1, p. 62-73, 2020.

COSTA, A. P.; SANTOS, M. R. O estudo de quadriláteros notáveis no livro didático de Matemática: um olhar para a organização matemática. *Revemop*, Ouro Preto, v. 1, n. 2, p. 229 - 247, 2019.

DUVAL, R. *Sémiosis et pensée humaine:* registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne: Peter Lang, 1995.

FISCHBEIN, E. The Theory of Figural Concepts. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 24, n.2, p. 139-162, 1993.

GRAVINA, M. A. *Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo.* 2001. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

GABRIEL, L. S.; ALLEVATO, N. S. G. O reino dos Quadriláteros: uma sequência didática para o ensino de Geometria na Educação Básica. *Boletim Online de Educação Matemática,* Florianópolis, v. 6, p. 145-164, 2018.

GARRIDO, Y. P. La estimulación del pensamiento en los escolares. *Educación Cubana*, Ciudad de La Habana, v.1, n.25, p.1-32, 2005.

GUTIÉRREZ, A.; JAIME, A.; FORTUNY, J. F. An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the Van Hiele levels. *Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, v. 22, n. 3, p. 237-251, 1991.

HENDRIYANTO, A.; KUSMAYADI, T. A.; FITRIANA, L. Geometric Thinking Ability for Prospective Mathematics Teachers in Solving Ethnomathematics Problem. *Journal of Physics*, Indonésia, v.18, n.08, p.20-40, 2021.

LEIVAS, J.C.P. *Imaginação, Intuição e Visualização:* a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de Licenciatura de Matemática. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

LEIVAS, J. C. P. Habilidades visuais: uma vivência em sala de aula virtual em tempos de pandemia. *Revista Eletrônica sala de aula em foco*, v. 09, p. 7-25, 2020.

MARCHAND, P. Le développement du sens spatial au primaire. *Bulletin AMQ*, Cidade de Quebec, v. 49, n. 3, p. 63–79, 2009.

PARZYSZ, B. La géométrie dans l ' enseignement secondaire et en formation de professeurs des écoles : de quoi s ' agit-il? *Quaderni di Ricerca in Didattica*, Palermo, v. 17, n.1, p.128–151, 2006.

PEREIRA DA COSTA, A. *A construção de um modelo de níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico:* o caso dos quadriláteros notáveis. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.
PAIS, L. C. Intuição, experiência e teoria geométrica. *Revista Zetetiké*, Campinas, v. 4, n. 6, p. 65-74, 1996.

PERNAMBUCO. *Currículo de Pernambuco:* Ensino Fundamental – área de Matemática. Recife: Secretaria de Educação e Esportes, 2019.

PEREIRA DA COSTA, A. Abstrações em geometria: uma alternativa para análise do pensamento geométrico. *Vidya*, Santa Maria, v. 40, p. 137-158, 2020a.

PEREIRA DA COSTA, A. Pensamento geométrico: em busca de uma caracterização à luz de Fischbein, Duval e Pais. *Revista Paranaense de Educação Matemática,* Campo Mourão, v. 09, p. 152-179, 2020b.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S. A prática pedagógica em geometria nos primeiros anos do ensino fundamental: construindo significados. *Revista Valore*, Volta Redonda, v. 3, p. 388-407, 2018.

URSULASARI, Y.; SUSANTO, M.; SUNARDI; NAHROWI. Correlation of Students' Reading Comprehension and Geometry Thinking Levels. *International Journal of Scientific Research and Management*, Índia, v.7, n.05, p. 992-998, 2019.

VAN-HIELE, P. M. *De Problematiek van het inzicht.* Gedemonstreerd aan het inzicht van schoolkinderen in meetkunde-leerstof. 1957. Scriptie (Doctoraat in Wiskunde en Natuurwetenschappen) - Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht, 1957.

VILAÇA, M. M.; MELO, L. V. DE; COSTA, A. P. A organização matemática dos itens de um questionário que aborda características dos quadriláteros. *Plurais Revista Multidisciplinar*, v. 5, n. 2, p. 235-258, 2020.

SOBRE O AUTOR

ANDRÉ PEREIRA DA COSTA. Possui Graduação em Tecnologia em Automação Industrial pelo Instituto Federal da Paraíba (IFPB), licenciatura em Ciências - Matemática pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), especialização em Educação Matemática e em Engenharia de Segurança do Trabalho pelas Faculdades Integradas de Patos (FIP), especialização em Língua Brasileira de Sinais pela Faculdade Internacional do Deita (FID), mestrado e doutorado em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). É professor e pesquisador da área de Educação Matemática na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), atuando no Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias (CCET), Câmpus Reitor Edgard Santos, Barreiras-BA.

Recebido: 09 de outubro de 2021.

Revisado: 21 de abril de 2022.

Aceito: 02 de junho de 2022.