

## Análise de Erros em Questões sobre Áreas e Perímetros de Polígonos numa Turma de Sétimo Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública

Aline Mauricio Barbosa<sup>1</sup>  
Guilherme Nascimento da Cruz<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo desta pesquisa foi analisar os principais tipos de erros cometidos por alunos de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em questões sobre áreas e perímetros de polígonos. Esses estudantes participaram de várias atividades, com o uso do Geoplano e do papel quadriculado, estudando os conceitos de perímetros e de áreas de polígonos e realizaram um pré-teste e um pós-teste sobre o assunto, com níveis de abordagem similares. Assim, adotamos a Metodologia de Análise de Erros de Cury (2019), a fim de verificarmos as dificuldades desses alunos em relação às questões resolvidas, tanto no pré-teste, como no pós-teste. Contudo, identificamos que os principais tipos de erros apresentados em ambos os testes foram conceituais, interpretativos ou aritméticos. Também identificamos a necessidade de analisar os erros cometidos pelos alunos como uma importante ferramenta para a reflexão sobre a prática docente, oferecendo novas experiências de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Erros. Geometria Plana. Grandezas e Medidas. Geoplano. Papel Quadriculado.

### Analysis of Errors in Questions about Areas and Perimeters of Polygons in a Seventh-Grade Class at a Public School

**Abstract:** The objective of this research was to analyze the main types of errors made by students in a seventh-grade class at a public school in questions about areas and perimeters of polygons. These students participated in various activities, using the Geoplano and graph paper, studying the concepts of perimeters and areas of polygons and carried out a pre-test and a post-test on the subject, with similar levels of approach. Therefore, we adopted Cury's Error Analysis Methodology (2019) in order to verify these students' difficulties in relation to the questions resolved, both in the pre-test and post-test. However, we identified that the main types of errors presented in both tests were conceptual, interpretative or arithmetic. We also identified the need to analyze errors made by students as an important tool for reflecting on teaching practice, offering new teaching-learning experiences.

**Keywords:** Errors. Plane Geometry. Quantities and Measures. Geoplano. Graph Paper.

### Análisis de Errores en Preguntas sobre Áreas y Perímetros de Polígonos en una Clase de Séptimo Grado de una Escuela Pública

**Resumen:** El objetivo de esta investigación fue analizar los principales tipos de errores cometidos por alumnos de una clase de séptimo grado de una escuela pública en preguntas sobre áreas y perímetros de polígonos. Estos alumnos participaron de diversas actividades, utilizando Geoplano y papel cuadriculado, estudiando los conceptos de perímetros y áreas de polígonos y realizaron un pre-test y un post-test sobre el tema, con niveles similares de abordaje. Por lo tanto, adoptamos la Metodología de Análisis de Errores de Cury (2019) para comprobar las dificultades de estos estudiantes en relación con las cuestiones resueltas, tanto en el pre-test como en el post-test. Sin embargo, identificamos que los principales tipos de errores presentados en ambas pruebas fueron conceptuales, interpretativos o aritméticos. También identificamos la necesidad de analizar los errores cometidos por los alumnos como una herramienta importante para reflexionar sobre la práctica docente, ofreciendo nuevas experiencias

<sup>1</sup> Doutora em Matemática. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil. E-mail: [alinanet2002@gmail.com](mailto:alinanet2002@gmail.com) - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3926-8648>.

<sup>2</sup> Mestre em Matemática. Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, Barra Mansa, RJ, Brasil. Secretaria Municipal de Educação, Barra Mansa, RJ, Brasil. Escola Firjan SESI, Resende, RJ, Brasil. E-mail: [guilherme\\_cruz\\_nascimento@hotmail.com](mailto:guilherme_cruz_nascimento@hotmail.com) - Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-4595-7711>.

de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** Errores. Geometría Plana. Cantidades y Medidas. Geoplano. Papel Cuadrículado.

## 1 Introdução

Os autores da presente pesquisa observaram, em suas experiências docentes, a dificuldade de vários de seus estudantes em aprender Geometria. Por exemplo, vários de seus alunos têm dificuldades em identificar e classificar figuras planas, principalmente, se elas não estiverem representadas na forma mais usual.

Segundo Rêgo, Rêgo e Vieira (2012), essa dificuldade é enfrentada por vários discentes brasileiros. Desse modo, os referidos autores apresentaram uma linha do tempo sobre como a Geometria vem sendo ensinada no Brasil e discutiram a respeito de alguns obstáculos enfrentados por estudantes, em relação à compreensão de conceitos geométricos e à forma como os conteúdos são explanados por professores.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar os principais tipos de erros cometidos por alunos de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em questões sobre áreas e perímetros de polígonos. E justifica-se, pelo fato de que um dos autores do presente trabalho, que foi professor desta turma, ter percebido a necessidade do levantamento das dificuldades dos discentes pesquisados na aprendizagem de conceitos geométricos, visando atenuar esses obstáculos futuramente. Por conseguinte, observa-se que os mesmos obstáculos podem ser enfrentados por outros estudantes, auxiliando no trabalho de outros professores.

Participaram, então, desta pesquisa 18 estudantes de uma turma de sétimo ano de uma escola pública do Município de Piraí, no Estado do Rio de Janeiro. Tais estudantes realizaram várias atividades com o auxílio do Geoplano e de papel quadriculado, para visualizar formas poligonais e calcular suas áreas e perímetros e também responderam a dois questionários sobre áreas e perímetros de polígonos: um antes e outro depois das atividades. Assim, para avaliar o desempenho desses estudantes nas questões propostas, foi usada a Metodologia de Análise de Erros, segundo Cury (2019).

Vale ressaltar, também, que este trabalho é parte de uma pesquisa de Dissertação (CRUZ, 2020), desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## 2 Breve discussão sobre o uso de materiais concretos no ensino de Geometria

Vários autores abordaram sobre os benefícios do uso de materiais concretos ou manipuláveis no ensino de Geometria, por exemplo, Vale e Barbosa (2014) explicaram que tipos de objetos podem ser considerados como materiais concretos ou manipuláveis:

[...] considera-se um material manipulável todo o material concreto, educacional ou do dia a dia (e.g. ábaco, policubos, folhas de papel, bolas de gude), que represente uma ideia matemática, que durante uma situação de aprendizagem apele aos sentidos e que se caracteriza por um envolvimento ativo dos alunos. Por exemplo, o geoplano é um material educativo pois foi desenvolvido numa perspectiva educacional, enquanto uma folha de papel ou um conjunto de bolas de gude são materiais de uso comum que não foram desenvolvidos com uma finalidade educativa, mas que podem ser usados com esse propósito (VALE; BARBOSA, 2014, p. 6).

Sob essa perspectiva, pode ser considerado como material concreto ou manipulável qualquer objeto que possa ajudar na aprendizagem de uma ideia matemática, trabalhando os sentidos dos alunos e propiciando um envolvimento ativo dos discentes com a sua aprendizagem. Consoante a isso, Rêgo, Rêgo e Vieira (2012) afirmaram que:

A manipulação de modelos concretos e de objetos que fazem parte do dia a dia do aluno auxiliará o processo de construção dos modelos mentais dos diversos elementos geométricos, por meio da identificação e generalização de propriedades e do reconhecimento de padrões, em uma estrutura formal (RÊGO; RÊGO; VIEIRA, 2012, p. 14).

Os autores supracitados apresentaram propostas de algumas atividades com o auxílio de vários materiais concretos, tais como fitas adesivas, Geoplano, elásticos, dados, papel quadriculado, dentre outros. Dentre os materiais citados, dois foram usados na presente pesquisa, a saber, o Geoplano e o papel quadriculado, conforme consta na Seção 4.

Braga, Silva e Andrade (2018) afirmaram que os materiais concretos voltados para o ensino da Geometria podem ser constituídos por materiais de baixo custo, tais como palitos de churrasco, palitos de picolé, placas de MDF, dentre outros. A elaboração do material concreto para as aulas pode, inclusive, ser feita junto com os alunos.

Meneghetti (2013) comentou sobre alguns benefícios do uso desses materiais no processo de ensino-aprendizagem de Geometria, tais como a possibilidade de estímulo à participação das aulas e à compreensão do conteúdo em questão. Ou seja, as experiências práticas vivenciadas em sala de aula auxiliam na construção de conceitos de maneira gradual, oportunizando a participação ativa discente em cada etapa da construção do conhecimento e permitindo uma aprendizagem com mais significado.

Assim, nesta presente pesquisa foram usados materiais concretos em atividades com os alunos participantes, visando construir conceitos de áreas e de perímetros de polígonos, de maneira lúdica, o principal material usado foi o Geoplano (Figura 1). Segundo Costa, Pereira e Mafra (2011), o Geoplano, cujo nome vem da junção das partes *geo* (geometria) + *plano* (superfície plana), é um material que tem a forma de um tabuleiro quadrangular de madeira ou de compensado ou de outro material semelhante, onde são afixados pregos, parafusos ou pinos equidistantes entre si. Nele é usado um fio (que pode ser barbante, liga de borracha ou outro tipo), a ser preso aos pinos, possibilitando a formação de várias figuras geométricas planas e a discussão de suas propriedades e características.

**Figura 1** – Exemplo de Geoplano



Fonte: os autores.

Ressalta-se que o Geoplano é um material de baixo custo, podendo ser construído em casa, ou então por um marceneiro, com elementos bem simples: compensado de madeira e pregos. Ele pode ser usado em vários tópicos das aulas de Matemática, principalmente, na Geometria Plana, no estudo de polígonos. Segundo Ramos e Mendonça (2000), o Geoplano possibilita uma variedade de interações entre o discente e a realidade, facilitando e organizando o pensamento, formando o ambiente onde será desenvolvida uma análise apropriada ao cálculo de áreas e perímetros. Com base no que foi dito, na Seção 4 serão descritas algumas atividades realizadas com o Geoplano na presente pesquisa.

### **3 Breve discussão sobre a Metodologia de Análise de Erros**

Em diversas situações, um aluno pode entender um erro cometido como um fato negativo. Isso pode ocorrer pois, em algumas ocasiões, a exposição do erro gera uma situação constrangedora diante dos colegas. Além disso, alguns alunos podem desenvolver uma sensação de incapacidade de aprendizagem do conteúdo explanado, diante do erro cometido.

Segundo Brito e Nunes (2017, p. 278), “o erro não pode ser apenas considerado como a falta de conhecimento ou inaptidão do aluno, mas, sim, como um conhecimento que ele possui e que foi mal constituído em algum momento, que era válido para certos problemas, mas que

não se mostra eficaz para outros.” Luckesi (2005) afirmou que o modelo de processo avaliativo tradicionalmente utilizado reforça a punição dos erros dos estudantes, em vez de adotá-los como instrumentos para ajudar esses alunos a atingirem futuramente os objetivos de aprendizagem:

A questão do erro, da culpa e do castigo na prática escolar está bastante articulada com a questão da avaliação da aprendizagem. Esta, à medida que se foi desvinculando, ao longo do tempo, da efetiva realidade da aprendizagem para tornar-se um instrumento de ameaça e disciplinamento da personalidade do educando, passou a servir de suporte para a imputação de culpabilidade e para a decisão de castigo. De fato, a avaliação da aprendizagem deveria servir de suporte para a qualificação daquilo que acontece com o educando, diante dos objetivos que se têm, de tal modo que se pudesse verificar como agir para ajudá-lo alcançar o que procura (LUCKESI, 2005, p. 58).

Assim como Luckesi (2005), Cury (2019) defendeu que o erro deve servir como um instrumento para que o aluno possa atingir futuramente os objetivos de aprendizagem. Para isso, Cury (2019) enfatizou que o erro deve ser analisado com o objetivo de compreender sua origem e, conseqüentemente, sua causa. De forma mais precisa, a referida autora defendeu a necessidade de leitura das respostas apresentadas pelos estudantes, de maneira crítica, a fim de que, os erros sejam categorizados. Inicialmente, essas respostas podem ser classificadas assim:

*Correta:* quando o estudante atingiu os objetivos da questão;

*Parcialmente correta:* quando o estudante começou a resolução da questão de maneira correta, mas, por algum motivo, se perdeu na realização do processo;

*Incorreta:* quando o estudante apresentou total falta de compreensão sobre a questão.

Ainda segundo Cury (2019), após essa classificação preliminar, o professor deve criar categorias, visando caracterizar os tipos de erros encontrados nas respostas parcialmente corretas e nas incorretas, procurando investigar suas causas. Após essa análise aprofundada, o professor poderá refletir sobre sua prática docente e elaborar estratégias para tentar reduzir a ocorrência dos tipos de erros encontrados.

Nesse sentido, a observação do trabalho individual do aluno permite a análise de erros. Na aprendizagem escolar o erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto. Quando o aluno ainda não sabe como acertar, faz tentativas, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar a solução. Ao procurar identificar, mediante a observação e o diálogo, como o aluno está pensando, o professor obtém as pistas do que ele não está compreendendo e pode planejar a intervenção adequada para auxiliar o aluno a refazer o caminho (BRASIL, 1998, p. 55).

Infelizmente, nem sempre o professor consegue realizar esse tipo de análise aprofundada dos erros cometidos pelos alunos. Possivelmente, algumas razões para esse fato

são: o curto tempo disponibilizado ao professor para corrigir e enviar as notas das avaliações aos alunos, a sobrecarga de trabalho gerada pela lecionação em diversas turmas e a falta de preparo docente para trabalhar com esse tipo de abordagem. Entretanto, conforme apresentado em Brasil (1998), essa análise de erros é uma medida que pode auxiliar no planejamento docente de ações visando atenuar as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos.

Nesse trabalho, foi usada a Metodologia de Análise de Erros, segundo Cury (2019), para avaliar as respostas dos alunos participantes da pesquisa aos testes realizados. Os resultados dessa análise serão apresentados na Seção 5.

#### 4 Atividades realizadas numa turma de sétimo ano do Ensino Fundamental

Esta foi uma pesquisa-ação realizada com 18 estudantes de uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal em Piraí, no Estado do Rio de Janeiro. As atividades com os participantes foram realizadas em seis aulas de 45 minutos cada uma, no quarto bimestre do ano letivo de 2019. A escolha do público-alvo da pesquisa foi feita devido a facilidade de acesso: naquela ocasião, um dos autores do presente trabalho lecionava para a turma participante.

**Figura 2** – Realização de uma atividade no Geoplano por uma aluna da turma



Fonte: os autores.

Na primeira etapa das atividades, os alunos pesquisados realizaram um pré-teste, constituído por cinco questões discursivas sobre áreas e perímetros de polígonos, visando identificar quais conhecimentos prévios eles tinham sobre os assuntos abordados. Esse pré-teste foi realizado em uma aula de 45 minutos.

Na segunda etapa, com duração de quatro aulas de 45 minutos, foram realizadas algumas atividades com materiais concretos (Geoplano e papel quadriculado), permitindo que os estudantes se familiarizassem mais com os polígonos estudados e desenvolvessem novas perspectivas com respeito à construção e às características deles (Figura 2). Lembrando que Ramos e Mendonça (2000) comentaram sobre a importância do Geoplano para auxiliar o aluno



na organização do pensamento geométrico, criando um ambiente favorável para o estudo de perímetros e de áreas de polígonos (Seção 2), desse modo, várias atividades foram realizadas no Geoplano sob essa perspectiva.

Em uma dessas atividades, a turma se dividiu em grupos com quatro alunos, para construir polígonos com elásticos ou barbantes em um Geoplano  $5 \times 5$ , com a finalidade de explorar o perímetro dessas figuras. Primeiramente, cada grupo construiu um determinado polígono no Geoplano. Depois ele calculou o perímetro dessa figura, utilizando a distância entre dois pregos consecutivos na horizontal ou na vertical como unidade de medida de comprimento. Alguns exemplos dessa construção se encontram na Figura 3.

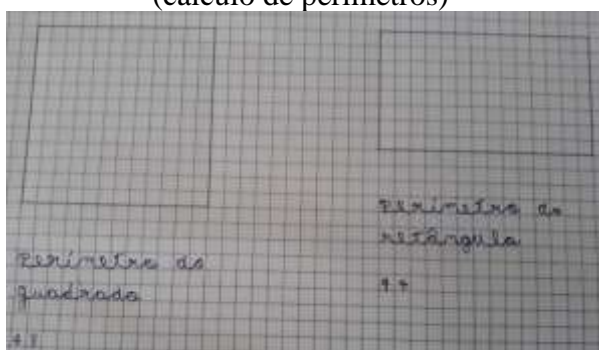
**Figura 3** – Construções de um quadrado (à esquerda) e de um polígono não convexo (à direita) no Geoplano



Fonte: os autores.

Na Figura 3, o perímetro do quadrado (à esquerda) é 12 unidades de comprimento e o perímetro do polígono não convexo construído (à direita) é 16 unidades de comprimento. Destacamos que as atividades sobre perímetros de polígonos, que tinham sido realizadas no Geoplano, foram refeitas em papel quadriculado. Um exemplo consta na Figura 4:

**Figura 4** – Exemplos de construção de um quadrado e de um retângulo no papel quadriculado (cálculo de perímetros)



Fonte: os autores.

Lembrando que Vale e Barbosa (2014) consideraram tanto o Geoplano quanto uma folha de papel como materiais concretos, sendo que o Geoplano foi construído originalmente com finalidade educativa, enquanto uma folha de papel é um material de uso comum, mas que

pode ser adaptado para fins educacionais (Seção 2), optou-se pela reprodução da atividade em papel quadriculado, visando apresentar outra alternativa de construção e uma perspectiva diferente de visualização geométrica. Embora ambos os materiais se baseassem em malhas quadriculadas, eles permitem a construção dos polígonos de maneiras distintas. No Geoplano, os polígonos são formados com o auxílio de outros materiais, como barbante ou elástico, já no papel quadriculado, eles são elaborados por meio de desenho. Essas várias formas de manipulação podem ampliar a maneira que o discente visualiza e compreende as propriedades e características dos polígonos construídos.

Em outro momento, realizou-se uma atividade, visando explorar as áreas de vários polígonos. Inicialmente, o professor responsável pela turma perguntou aos participantes quantos quadrados, com medida de lado de uma unidade de comprimento, existiam no Geoplano que eles manipulavam, uma vez que o objetivo dessa pergunta era destacar o espaço (área) ocupado pelos quadrados no Geoplano.

Depois a turma se dividiu novamente em grupos com quatro alunos para a realização dessa atividade, que consistiu em construir polígonos com elásticos ou barbantes em um Geoplano  $5 \times 5$  para estudar a área dessas figuras. Após construir um determinado polígono no Geoplano, cada grupo calculou a área dessa figura, utilizando a superfície de um quadrado  $1 \times 1$  como unidade de área. Para isso, os estudantes contaram quantos quadrados  $1 \times 1$  existiam no interior de cada polígono construído, veja a Figura 5.

**Figura 5** – Construções de um polígono não convexo (à esquerda) e de quadriláteros (à direita) no Geoplano



Fonte: os autores.

Na Figura 5, à esquerda, a área do polígono não convexo é de 21 unidades quadradas; à direita, a área do retângulo maior é constituída por 6 unidades quadradas, a área do retângulo menor é de 2 unidades quadradas e o paralelogramo comum tem área de 6 unidades quadradas.

Os alunos também calcularam a área de alguns polígonos, por meio da composição e decomposição de suas partes (Figura 6). Note que o quadrado da Figura 6(a) tem área de 16 unidades quadradas. O maior triângulo da Figura 6(b) tem área de 8 unidades quadradas



(construiu-se a diagonal do quadrado da Figura 6(a) e retirou-se o triângulo superior). O trapézio da Figura 6(c) tem área de 6 unidades quadradas (construiu-se uma paralela ao maior lado do triângulo da Figura 6(b), e retirou-se o triângulo menor, cuja área é de 2 unidades quadradas).

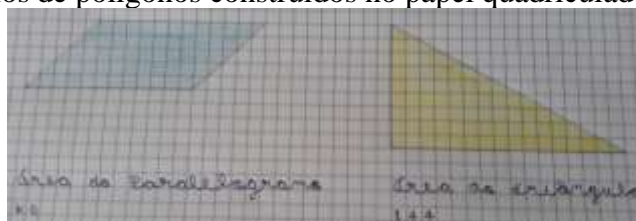
**Figura 6** – (a) Construção de um quadrado no Geoplano, composto por três polígonos; (b) Retirada do triângulo superior da construção; (c) Retirada do triângulo menor da construção



Fonte: os autores.

Foram reproduzidas no papel quadriculado as atividades sobre áreas de polígonos, realizadas no Geoplano (Figura 7).

**Figura 7** – Exemplos de polígonos construídos no papel quadriculado (cálculo de áreas)



Fonte: os autores.

Por meio dessas tarefas, os participantes construíram alguns polígonos de maneira concreta. Além disso, tiveram a oportunidade de compreender conceitos que até então não estavam claros, por exemplo, a unidade de medida de área. Ao finalizar essas atividades, os estudantes realizaram um pós-teste, constituído por cinco questões discursivas, com características semelhantes ao pré-teste. Esse pós-teste foi realizado em uma aula de 45 minutos.

## 5 Análise de erros encontrados e discussão sobre os resultados obtidos

Para avaliar as resoluções das questões apresentadas no pré-teste e no pós-teste, suas respostas foram classificadas, de forma preliminar como, corretas, parcialmente corretas ou incorretas, com base na Metodologia de Análise de Erros de Cury (2019). Observando que os

tipos de erros detectados nas respostas parcialmente corretas ou incorretas do pré e do pós-teste foram similares aos erros encontrados por Costa (2020), optou-se por adotar a categorização de erros proposta por Costa (2020), com adaptações<sup>3</sup> (Quadro 1):

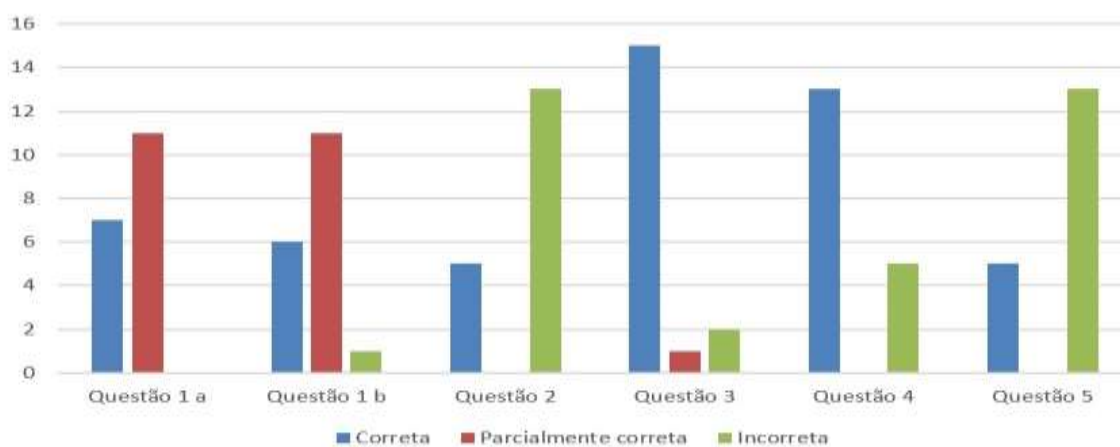
**Quadro 1** – Tipos de erros detectados

Código	Tipo de erro	Detalhamento do tipo de erro
E1	<i>Erro aritmético</i>	Erro em algum procedimento aritmético na resolução da questão.
E2	<i>Erro conceitual</i>	Erro no uso de conceito de Geometria ou de Grandezas e Medidas na resolução da questão.
E3	<i>Erro interpretativo</i>	Erro na interpretação do enunciado da questão.
E4	<i>Questão em branco</i>	Ausência de registro escrito na resolução da questão.

Fonte: Adaptado de Costa (2020, p. 58)

Vale destacar que algumas respostas encontradas na presente pesquisa apresentaram mais de um tipo de erro. E visando preservar o anonimato dos participantes, os 18 alunos pesquisados foram numerados de 1 a 18. Dessa maneira, na Figura 8, são apresentados os resultados obtidos no pré-teste, referentes às quantidades de respostas corretas, ou parcialmente corretas ou incorretas em cada questão.

**Figura 8** – Resultado do pré-teste



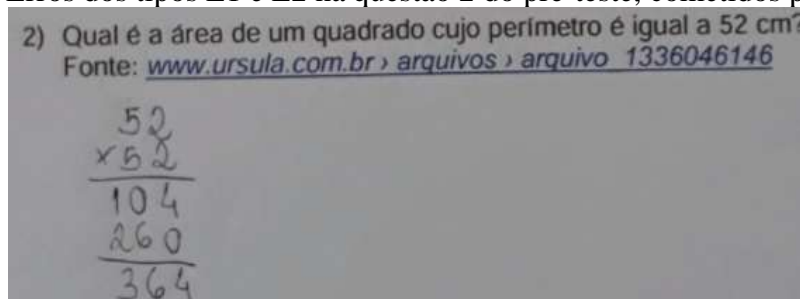
Fonte: os autores.

Segundo a Figura 8, as questões 2 e 5 do pré-teste apresentaram maior frequência de respostas incorretas. Por exemplo, a questão 2 explorou dois conceitos em seu enunciado: área e perímetro de um quadrado (Figura 9). Note, na Figura 9, que o aluno 18 considerou o perímetro do quadrado como sendo a medida do seu lado, para calcular a área solicitada, isso

<sup>3</sup> Em Costa (2020), a categoria E4 representou *Erro total* (significando resposta sem fundamentação, popularmente conhecida como “chute”) e a categoria E5, *Questão em branco*. Portanto, as adaptações aqui realizadas foram não utilizar a categoria *Erro total* (pois não foi detectada na presente pesquisa) e renumerar a categoria *Questão em branco* como E4. As categorias E1, E2 e E3 aqui adotadas são as mesmas que aparecem em Costa (2020).

evidencia que o conceito de perímetro não foi devidamente compreendido, ou seja, ocorreu um erro do tipo E2 (conceitual). Além disso, ele cometeu um erro aritmético (E1) ao realizar a multiplicação em sua resolução.

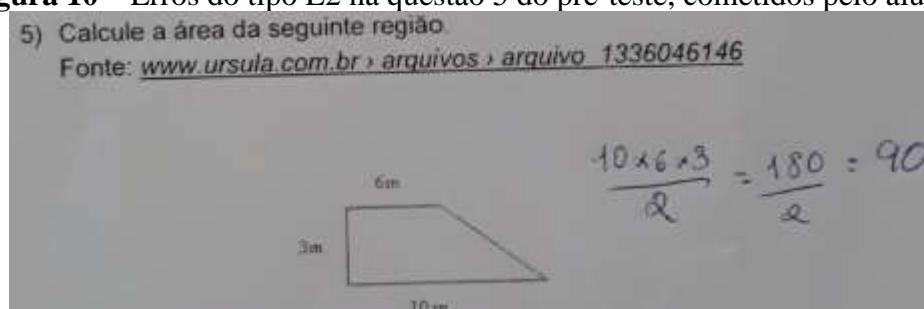
**Figura 9** – Erros dos tipos E1 e E2 na questão 2 do pré-teste, cometidos pelo aluno 18



Fonte: os autores.

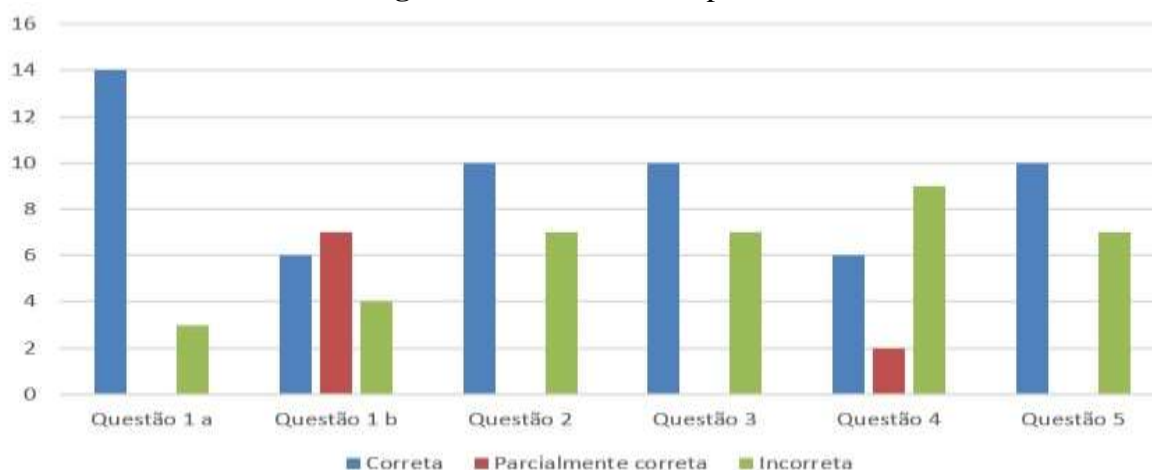
Na questão 5, foi solicitado o cálculo direto da área de um trapézio (Figura 10). Vários alunos deixaram essa questão em branco (E4) e alguns apresentaram resoluções incorretas. Por exemplo, na Figura 10, o aluno 3 se confundiu em relação à fórmula do cálculo da área do trapézio, multiplicando as medidas das bases, juntamente com a medida da altura e, em seguida, dividiu o resultado por 2. Ou seja, esse aluno tentou adaptar a fórmula do cálculo da área de um triângulo, para obter a área do trapézio. Esse fato lembra um comentário de Brito e Nunes (2017), afirmando que uma das causas do erro pode ser um conhecimento prévio, mal constituído em algum momento, que serve para certos problemas, mas não é válido para outros. Logo, o erro cometido foi do tipo E2 (conceitual).

**Figura 10** – Erros do tipo E2 na questão 5 do pré-teste, cometidos pelo aluno 3



Fonte: os autores.

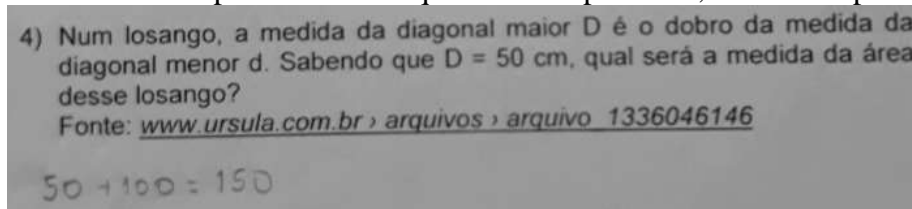
Sobre o pós-teste, 17 dos 18 alunos participaram desta etapa, pois, na ocasião, o aluno 4 faltou a essa aula. Os resultados obtidos nesse pós-teste são apresentados na Figura 11. Observando a Figura 11, houve uma melhoria no rendimento dos alunos nas questões 2 e 5, enquanto na questão 4 ocorreu uma piora, comparando respectivamente com as questões 2, 5 e 4 do pré-teste (Figura 8), que são similares às referidas do pós-teste.

**Figura 11** – Resultado do pós-teste

Fonte: os autores.

Embora a melhora no rendimento não tenha se traduzido em todas as questões, observou-se que esses alunos prestaram mais atenção nas aulas e manifestaram bastante interesse em fazer atividades com o auxílio do Geoplano e do papel quadriculado, em comparação com aulas tradicionais anteriores à pesquisa, corroborando o comentário de Meneghetti (2013) sobre benefícios do uso de materiais concretos em sala de aula.

Devido às limitações de espaço, será apresentada uma breve discussão sobre as questões 4 e 5.

**Figura 12** – Erros dos tipos E2 e E3 na questão 4 do pós-teste, cometidos pelo aluno 11

Fonte: os autores.

A questão 4 do pós-teste envolveu o cálculo da área de um losango (Figura 12). Note que o aluno 11 não interpretou corretamente a relação entre as medidas das diagonais, pois entendeu que para obter a medida da diagonal menor, deveria encontrar o dobro de 50 cm. Entretanto, ele deveria encontrar a metade de 50 cm, ou seja, cometeu um erro do tipo E3 (interpretativo). Além disso, ele calculou incorretamente a área do losango, colocando em evidência a não compreensão do conceito estudado. Ou seja, cometeu também o erro do tipo E2 (conceitual).

A questão 4 do pré-teste também tinha solicitado o cálculo da área de um losango, mas colocando explicitamente as medidas de suas diagonais. Na questão 4 do pós-teste, foi exibida

a medida da diagonal maior do losango, com a informação de que esta possuía o dobro da medida da diagonal menor (Figura 12). Na visão dos autores deste trabalho, a queda de rendimento nessa questão pode ter sido causada pela confusão com a relação dobro/metade das medidas das diagonais. Boa parte dos alunos se confundiu na interpretação dessas informações, o que pode ter gerado um crescimento considerável no número de erros dessa questão. Situações como a apresentada na questão 4 do pós-teste indicam que vários alunos continuam apresentando dificuldades com questões que envolvem várias etapas, além da “aplicação direta de uma fórmula”. Esse fato sugere a necessidade de discussão em sala de aula de mais questões com resoluções “não diretas”.

A questão 5 do pré-teste (Figura 10) solicitava o cálculo da área de um trapézio, entretanto, boa parte dos alunos a deixou em branco. Isso pode ter acontecido por alguns motivos, como por exemplo, resistência inicial em fazer o pré-teste, cansaço por ser a última questão e, principalmente, devido ao fato de que a fórmula para o cálculo da área do trapézio aparentar ser mais complexa, em comparação com triângulos, retângulos e losangos. Embora a questão 5 do pós-teste também tenha solicitado o cálculo da área de outro trapézio, foi notada uma melhora de desempenho neste caso, possivelmente por consequência do trabalho com o Geoplano e com o papel quadriculado, em que foi enfatizada a decomposição de polígonos em outras figuras planas com área conhecida.

Considerando todas as questões dos dois testes aplicados, o erro mais cometido pelos participantes foi o de tipo E2 (erro conceitual), com 40 ocorrências. Em segundo lugar, foi o do tipo E3 (erro interpretativo), com 29 ocorrências. Esses fatos reforçam a necessidade de um enfoque maior nos conceitos de Geometria e de um trabalho com interpretação de textos, para auxiliar na compreensão de enunciados de questões. Esses resultados são similares aos obtidos nos trabalhos de Costa (2020) e de Fuck (2013).

Em sua pesquisa com uma turma de segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública no Município do Rio de Janeiro, Costa (2020) detectou, em questões de áreas de superfícies e volume de sólidos, várias respostas em branco e, dentre as respostas apresentadas, houve uma ocorrência considerável de erros de interpretação de enunciados, além de erros conceituais, erros aritméticos e de respostas sem fundamentação. Fuck (2013), em seu trabalho com alunos de Educação de Jovens e Adultos de uma escola da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS, relatou erros conceituais em questões envolvendo área, perímetro e grandezas, o desconhecimento do fato que todos os lados de um quadrado têm a mesma medida, além de equívocos em operações aritméticas. Esses resultados são similares aos que foram encontrados

no presente trabalho.

Mediante o exposto, mesmo com o auxílio de materiais concretos na significação de conceitos geométricos, ainda há um grande desafio para ajudar os estudantes na interpretação de textos e na atenuação de dúvidas em relação às operações aritméticas.

## 6 Considerações finais

Esta pesquisa foi motivada pela necessidade de auxiliar a aprendizagem de alunos do sétimo ano de uma escola pública do Município de Piraí, RJ, apresentando uma forma mais concreta para estudar perímetros e áreas de polígonos.

Antes de conhecer a Metodologia de Análise de Erros, com base em Cury (2019), identificávamos os erros cometidos por alunos de forma superficial e isolada de um contexto maior. No desenvolvimento da pesquisa, percebemos a importância de analisar os erros de forma didática, pois eles sinalizaram algumas situações que subsidiarão a elaboração de futuras estratégias para aprimorar a aprendizagem dos alunos. Sendo assim, o objetivo da pesquisa foi cumprido satisfatoriamente.

Contudo, mesmo que ainda existam professores que enxergam um erro cometido por um aluno como um sinal de incapacidade de aprender ou de má vontade de estudar, constatamos que um erro pode ser cometido por falta de atenção, por um equívoco na interpretação de um enunciado ou pelo uso de conhecimentos prévios de forma indevida, entre outras diversas razões. Ou seja, é necessário observar com mais cuidado os sinais que podem ser apresentados nos erros cometidos pelos discentes.

Como desdobramentos deste trabalho, pretendemos trabalhar futuramente na construção e na aplicação de sequências didáticas visando atenuar os tipos de erros encontrados nesta pesquisa. Espera-se, então, que este trabalho possa ajudar outros professores a refletirem sobre suas práticas docentes, desenvolvendo um novo olhar em relação aos erros cometidos pelos alunos e que esses erros possam servir para o aprimoramento da prática docente, repensando as metodologias usadas no processo de ensino-aprendizagem.

## Referências

BRAGA, P. V. S.; SILVA, W. M.; ANDRADE, A. A. Metodologias de ensino de geometria plana na educação básica utilizando materiais concretos. *In: OLIVEIRA, A. C. (ed.). Impactos das tecnologias nas ciências exatas e da terra.* Ponta Grossa, PR: Atena, 2018. p. 113-127.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental – Matemática.** Brasília:



MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 06 out. 2020.

BRITO, C. E.; NUNES, T. R. Erros e obstáculos no processo de aprendizagem de derivadas: uma análise na perspectiva docente/discente. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 22, n. 56, p. 277-288, out./dez. 2017. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/805/pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

COSTA, D. E.; PEREIRA, M. J.; MAFRA, J. R. S. Geoplano no Ensino de Matemática: alguns aspectos e perspectivas da sua utilização na sala de aula. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 7, n. 14, p. 43-52, jan./dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1695/2102>. Acesso em: 18 set. 2020.

COSTA, M. V. S. **Análise de erros em resolução de problemas envolvendo sólidos geométricos**: uma experiência em uma turma de segundo ano do Ensino Médio da rede pública. 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020. Disponível em: [https://sca.profmatt-sbm.org.br/profmatt\\_tcc.php?id1=5592&id2=171052486](https://sca.profmatt-sbm.org.br/profmatt_tcc.php?id1=5592&id2=171052486). Acesso em: 02 abr. 2023.

CRUZ, G. N. **Estudo de áreas e de perímetros de polígonos, com o auxílio do geoplano e do papel quadriculado, numa turma de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública**. 2020. 94 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020. Disponível em: [https://sca.profmatt-sbm.org.br/profmatt\\_tcc.php?id1=5714&id2=171052492](https://sca.profmatt-sbm.org.br/profmatt_tcc.php?id1=5714&id2=171052492). Acesso em: 10 dez. 2023.

CURY, H. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

FUCK, R. S. Análise de Erros em Geometria: uma investigação com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 16-36, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/823/693>. Acesso em: 23 out. 2020.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 17 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MENEGHETTI, R. C. G. Uma investigação sobre o uso de materiais didáticos manipuláveis para o ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica. In: CIBEM, 7., 2013, Montevideo. **Actas [...]**. Montevideo: CIBEM, 2013. p. 6598 - 6605. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/328836243.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023.

RAMOS, E. M. F.; MENDONÇA, N. D. A. **Geoplano**: um software no ensino da Matemática. [S. l.: s. n.], 2000. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/publicacoes/Geoart.pdf>. Acesso em: 18 set. 2020.

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M.; VIEIRA, K. M. **Laboratório de Ensino de Geometria**. Campinas: Autores Associados, 2012.

VALE, I.; BARBOSA, A. Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. **Boletim GEPEM**, Seropédica, RJ, n. 65, p. 3-16, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2015.011>. Acesso em: 06 out. 2020.