

Resolução de problemas sobre perímetro e área de figuras planas, com estudantes do 6º ao 8º ano do ensino fundamental.

Solving problems related to the perimeter and area of plane figures, with students from the 6th to the 8th grade of elementary school.

Resolución de problemas relacionados con el perímetro y el área de figuras planas, con alumnos de 6º a 8º de primaria.

Maria Angélica da Silva ¹

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

Rogério Fernando Pires ²

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
Doutor em Educação Matemática

Resumo: Esta pesquisa tem como objetivo investigar o processo de construção do conhecimento sobre área e perímetro de figuras planas por estudantes do 6º ao 8º ano do Ensino Fundamental através de uma sequência de ensino pautada na resolução de problemas dentro do Componente Integrador Práticas Experimentais, em uma escola pública estadual na cidade de Ituiutaba/MG. Os dados foram coletados por meio de uma intervenção de ensino, que ocorreu ao longo de 5 encontros, com duração de 1 hora e 40 minutos cada. Em cada encontro os participantes recebiam uma ficha contendo dois problemas cada, envolvendo os conteúdos de área e perímetro de figuras planas. A análise foi estruturada nos 5 encontros seguindo o roteiro das 10 etapas da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas. Como resultados da pesquisa é possível destacar que os estudantes demonstraram avanços na compreensão dos conceitos trabalhados, especialmente no reconhecimento de propriedades de figuras planas, como a congruência entre lados opostos no retângulo e a equivalência de áreas em diferentes configurações geométricas. Observou-se também uma maior facilidade em calcular áreas a partir de referências conhecidas, como o quadrado e o retângulo, bem como o uso frequente de representações visuais e anotações nos desenhos como suporte para a organização do pensamento. Contudo, a maioria não fez uso de fórmulas abstratas para realização dos cálculos. Muitos estudantes demonstraram tendência a operar diretamente com os números apresentados, sem explicitar o significado geométrico de suas ações, o que revela uma abordagem mais procedimental do que conceitual.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Ensino da Matemática. Perímetro. Área de figuras planas.

¹ E-mail: silva.m.angelicas@gmail.com. Id orcid: [0009-0004-8549-8262](https://orcid.org/0009-0004-8549-8262). Link do lattes: <https://lattes.cnpq.br/8342062886848885>.

² E-mail: rpires@ufu.br. Id orcid: [0000-0001-5310-1997](https://orcid.org/0000-0001-5310-1997). Link do lattes: <http://lattes.cnpq.br/2795801064535157>.

Abstract: This research aims to investigate the process of knowledge construction regarding the area and perimeter of plane figures by students from the 6th to the 8th grade of elementary school through a teaching sequence based on problem-solving within the Experimental Practices Integrative Component, in a state public school in the city of Ituiutaba/MG. Data were collected through a teaching intervention that took place over 5 meetings, each lasting 1 hour and 40 minutes. In each meeting, participants received a worksheet containing two problems each, involving the content of area and perimeter of plane figures. The analysis was structured across the 5 meetings following the 10-step script of the Teaching-Learning-Assessment methodology through Problem Solving. The research results highlight that students demonstrated progress in understanding the concepts covered, especially in recognizing properties of plane figures, such as the congruence between opposite sides in a rectangle and the equivalence of areas in different geometric configurations. It was also observed that there was greater ease in calculating areas from known references, such as the square and the rectangle, as well as the frequent use of visual representations and annotations on drawings as support for organizing thought. However, most did not use abstract formulas to perform the calculations. Many students showed a tendency to operate directly with the numbers presented, without explaining the geometric meaning of their actions, which reveals a more procedural than conceptual approach.

Keywords: Problem Solving. Teaching Mathematics. Perimeter. Area of plane figures.

Resumen: Esta investigación tiene como objetivo analizar el proceso de construcción del conocimiento sobre el área y el perímetro de figuras planas en estudiantes de 6.º a 8.º grado de primaria, mediante una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas, dentro del Componente Integrador de Prácticas Experimentales, en una escuela pública estatal de la ciudad de Ituiutaba/MG. Los datos se recopilaban a través de una intervención didáctica que se llevó a cabo durante 5 sesiones, cada una de 1 hora y 40 minutos. En cada sesión, los participantes recibieron una hoja de trabajo con dos problemas relacionados con el área y el perímetro de figuras planas. El análisis se estructuró a lo largo de las 5 sesiones, siguiendo el esquema de 10 pasos de la metodología de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación mediante la Resolución de Problemas. Los resultados de la investigación destacan que los estudiantes demostraron progreso en la comprensión de los conceptos abordados, especialmente en el reconocimiento de propiedades de figuras planas, como la congruencia entre lados opuestos en un rectángulo y la equivalencia de áreas en diferentes configuraciones geométricas. También se observó una mayor facilidad para calcular áreas a partir de referencias conocidas, como el cuadrado y el rectángulo, así como el uso frecuente de representaciones visuales y anotaciones en los dibujos para organizar el pensamiento. Sin embargo, la mayoría no empleó fórmulas abstractas para realizar los cálculos. Muchos estudiantes mostraron una tendencia a trabajar directamente con los números presentados, sin explicar el significado geométrico de sus acciones, lo que revela un enfoque más procedimental que conceptual.

Palabras clave: Resolución de problemas. Enseñanza de las matemáticas. Perímetro. Área de figuras planas.

Introdução

Resolver problemas faz parte da vida do ser humano, diariamente somos surpreendidos

com circunstâncias que requerem estratégias e habilidades para conseguirmos sobressair de forma positiva delas. Solucionar situações desafiadoras é uma habilidade fundamental na vida humana, pois nos permite lidar com o desconhecido, tomar decisões e alcançar objetivos esperados. Em nossa vida diária, nos deparamos com ocorrências simples do cotidiano até problemas complexos que exigem uma análise profunda. A capacidade de resolver problemas pode contribuir para o crescimento pessoal, o sucesso profissional e a adaptação às mudanças.

A resolução de problemas na Matemática é uma parte essencial no processo de aprendizagem dos estudantes, em que é possível fazer uso de uma variedade de ferramentas, conceitos e abordagens eficazes, que permitem que o aprendiz coloque em jogo tudo aquilo que já sabe e, também, possa construir novos conhecimentos à medida que percebe que aqueles que são de seu domínio não são suficientes para executar com êxito as tarefas propostas.

Contudo, sob a ótica da eficácia pedagógica, ressalta-se que a estruturação curricular na Educação Básica atinge maior êxito quando privilegia situações de aprendizagem que emergem do universo empírico dos alunos. A opção por iniciar o processo educativo a partir de realidades tangíveis e fatos da vida cotidiana funciona como um gatilho para o engajamento intelectual, uma vez que a familiaridade com o contexto diminui as barreiras de abstração inicial. Essa estratégia não deve ser vista meramente como uma simplificação de conteúdos, mas como um requisito metodológico essencial para que os estudantes possam estabelecer conexões lógicas entre os conceitos acadêmicos e sua aplicação social. Dessa forma, a vivência diária atua como o substrato sobre o qual se constrói a capacidade de investigação e resolução de problemas, conferindo maior autenticidade e relevância ao aprendizado.

Partindo dessas premissas, este trabalho³ tem como objetivo investigar o processo de construção do conhecimento sobre área e perímetro de figuras planas por estudantes do 6º ao 8º ano do Ensino Fundamental, a partir da resolução de problemas desenvolvida no contexto da disciplina de Práticas Experimentais numa escola pública estadual na cidade de Ituiutaba/MG.

O Componente Práticas Experimentais caracteriza-se como uma atividade investigativa, a ser conduzida tanto no campo da Matemática quanto no de Ciências, é ofertada na Matriz Curricular do Ensino Fundamental em Tempo Integral como componente curricular integrador para as turmas do 4º ao 9º Ano com a carga horária de 3 aulas semanais em cada turma. Ela propõe que se desenvolvam atividades que exijam a busca de soluções para as diferentes situações de vivência cotidiana e para isso, requer um planejamento que integre conhecimentos

³ O presente trabalho trata-se de um recorte da dissertação.

teóricos e práticos, colocando o estudante no centro das ações, seja para investigar, comparar ou estabelecer conexões entre teoria e prática.

Sob a ótica da práxis educativa, o componente curricular Práticas Experimentais apresenta-se como um cenário fértil para a exploração da metodologia de resolução de problemas articulada a uma sequência de ensino. A característica multidimensional dessa disciplina favorece a simbiose entre o ato de experimentar e o ato de problematizar, estimulando o estudante a assumir uma postura investigativa diante dos desafios propostos. Esse movimento pedagógico valoriza o repertório de mundo do educando e sua bagagem escolar anterior, integrando-os em um fluxo de aprendizagem que fomenta a autonomia e a autoria. Assim, a experimentação torna-se o catalisador para que o sujeito não apenas reproduza informações, mas processe e gere novos conhecimentos a partir de situações-problema reais e desafiadoras.

Fundamentação Teórica

A pesquisa descrita está fundamentada em aportes teóricos sobre a utilização de Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino de Matemática.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, sinaliza que a resolução de problemas se destaca com muito vigor, caracterizando uma habilidade importante no processo de formação integral dos estudantes (Brasil, 2018).

Ao abordar resolução de problemas nas aulas de Matemática, conseguimos envolver os estudantes no processo de ensino e aprendizagem oportunizando a cada um deles aplicarem seus conhecimentos de vida e os conhecimentos adquiridos durante as aulas, de maneira significativa com o mundo real. Segundo a BNCC, “[...] espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da Matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações” (Brasil, 2018, p.265).

Uma das competências gerais da Educação Básica descrita pela BNCC é:

2 - Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.(Brasil, 2018, p.9).

Especificamente falando da Matemática, ela tem um papel importante em propiciar aos

estudantes o desenvolvimento de habilidades que estimulam o raciocínio lógico, a tomada de decisões, o pensamento crítico e definições de estratégias, o que ajuda no desenvolvimento da capacidade de comunicação e análise crítica de diferentes situações. É uma disciplina que muito contribui com a formação pessoal de cada indivíduo, sua importância transcende o mero aprendizado de fórmulas e cálculos, pois está profundamente integrada em várias facetas da vida. De acordo com Dante (2000, p. 39):

Mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária.

O Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) que garante aos estudantes o direito à aprendizagem, por meio do ensino por competências e habilidades, propõe no Currículo de Matemática, a habilidade de Resolução de Problemas. Os planos de curso elaborados em 2022, observando as competências e habilidades estabelecidas no CRMG a serem desenvolvidas e trabalhadas, obrigatoriamente, por todas as unidades escolares da rede estadual de ensino de Minas Gerais, apresentam no Componente Curricular de Matemática de todas as séries, habilidades que objetivam: “Resolver problemas que envolvam...” e “Elaborar problemas que envolvam...”.

Destacamos as autoras Onuchic (1999) e Onuchic e Allevato (2014) como referências ao se falar em ensinar Matemática através da Resolução de Problemas. Para elas, resolver problemas é um elemento essencial na aprendizagem matemática capaz de fortalecer a consolidação de habilidades na referida disciplina pelos estudantes. As autoras evidenciam que: “Considerada o “coração” da matemática, a resolução de problemas tem sido a força propulsora para a construção de novos conhecimentos e, reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a proposição e resolução de intrigantes e importantes problemas.” (Onuchic; Allevato, 2014, p.47).

Isso significa que resolver problemas não é apenas uma aplicação do que já se sabe, mas também o motor que impulsiona a criação de novos conhecimentos matemáticos.

Allevato e Onuchic (2014) propõe que os problemas sejam levados aos estudantes antes mesmo de apresentar o conteúdo matemático que os envolve, para que as etapas da resolução dos problemas sejam ferramentas na construção do conhecimento dos discentes, dando-lhes a

oportunidade de expressar ideias, realizar experimentações, na criação ou utilização de procedimentos matemáticos que resultarão na solução dos problemas.

Dessa forma, os alunos expandem seus aprendizados, aprimoram o pensamento lógico, conectam as situações ao seu contexto e adquirem habilidades para lidar com novos desafios. Além disso, o professor que utiliza a metodologia da Resolução de Problemas atinge suas metas e transforma as aulas em momentos mais envolventes e estimulantes.

De acordo com Onuchic (1999) o principal objetivo do ensino da Matemática deveria ser o de desafiar o estudante a construir novos conhecimentos e fazê-lo entender onde ele pode ser aplicado, ao invés de apenas encontrar a solução de problemas propostos. Ensinar por meio da Resolução de Problemas refere-se a um método de ensino que vai além de simplesmente apresentar exercícios para serem resolvidos de maneira automática e semelhante ao que foi mostrado pelo professor em aulas anteriores. Essa abordagem consiste em construir o aprendizado matemático resolvendo problemas, em que o problema deixa de ser uma consequência das definições apresentadas no quadro e passa a ser o ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Para Allevato e Onuchic (2014), é necessário que os processos de ensino e de aprendizagem ocorram de maneira integrada nas salas de aula de matemática, independentemente do nível de ensino. Elas ainda defendem que a avaliação deve ser contínua e formativa e afirmam ainda que a avaliação passou a integrar na expressão ensino-aprendizagem, nascendo assim a expressão ensino-aprendizagem-avaliação que “integra a avaliação às atividades de sala de aula e que entendemos como uma metodologia, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” (Allevato; Onuchic, 2014, p.43).

Assim, os três elementos precisam ocorrer de forma integrada durante o processo de construção do conhecimento do aluno, a fim de viabilizar a aplicação dessa metodologia, para isso, Allevato e Onuchic (2014) indicam um roteiro de dez etapas, sendo elas: (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo e (10) proposição e resolução de novos problemas.

A seguir, descreveremos mais detalhadamente sobre cada etapa:

1. Proposição do Problema: Ponto de partida para engajar os estudantes, aqui é apresentado o problema, denominado como problema gerador, pois ele visa a construção de “um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento” (Allevato; Onuchic, 2014, p. 45).

2. Leitura Individual: permite que cada estudante tenha seu momento para entender e analisar o problema de forma autônoma e pensar nas possíveis estratégias a se utilizar.

3. Leitura em Conjunto: O problema é lido novamente, agora em grupo, com a mediação do docente, aqui é possível construir um entendimento comum e oferecer uma oportunidade para sanar dúvidas.

4- Resolução do Problema: aqui, começa a resolução efetiva do problema. Os estudantes trabalham na tentativa de solucionar o problema proposto, seja em grupos ou individualmente, conforme a orientação do professor. Vale destacar que, mesmo que o docente considere o problema simples, não há garantia de que os estudantes consigam resolvê-lo com sucesso.

5. Observar e incentivar: nessa etapa, o professor assume o papel de mediador do conhecimento, em vez de ser apenas um transmissor. Enquanto os estudantes se dedicam à resolução do problema, o docente observa, analisa suas interações e incentiva o trabalho colaborativo. O professor promove reflexões, concedendo tempo para que os estudantes discutam e troquem ideias entre si. Além disso, ele os estimula a aplicar seus conhecimentos prévios e técnicas já aprendidas, fundamentais para solucionar o problema, valorizando suas ideias e contribuições durante o processo.

6. Registro das resoluções na lousa: os estudantes apresentam suas resoluções no quadro organizando os passos seguidos, compartilham as estratégias e soluções encontradas e promovem a visualização coletiva das ideias e possibilitando comparações entre diferentes abordagens.

7. Plenária: nesta etapa, todos os estudantes são convidados a debater as diferentes soluções apresentadas no quadro, defendendo suas ideias e esclarecendo dúvidas. O professor desempenha um papel ativo, agindo como orientador e mediador das discussões, incentivando a participação de todos, fomentando o debate e fortalecendo a argumentação que permite a análise crítica das soluções. Ele estimula os estudantes a compartilhar e justificar suas ideias, argumentar em defesa de seus pontos de vista, e comparar e analisar as diversas abordagens para resolver o problema (Allevato, Onuchic, 2014, p. 46).

8. Busca do consenso: embora a etapa anterior já envolva a síntese de ideias, é neste momento que ela se torna mais evidente. Após esclarecer as dúvidas e analisar as soluções apresentadas, "o professor busca alcançar um consenso sobre a resposta correta" (Allevato; Onuchic, 2014, p. 46). De forma coletiva, são avaliadas as diferentes abordagens para se chegar a um acordo sobre a resolução mais adequada.

9. Formalização do conteúdo: o professor formaliza o conteúdo ao registrar, na lousa, uma apresentação estruturada e organizada na linguagem matemática. Dessa forma, ele padroniza os princípios, conceitos e procedimentos desenvolvidos durante a resolução e exploração do problema. Conecta a experiência prática à teoria, garantindo que os estudantes compreendam os fundamentos do conteúdo.

10. Proposição e resolução de novos problemas: aqui se propõem novos problemas relacionados ao conteúdo estudado, que podem ser resolvidos individualmente ou em grupo com o objetivo de reforçar o aprendizado, incentivar a autonomia e estimular a aplicação do conhecimento em situações variadas.

Segundo Andrade (2017, p. 365), o processo de exploração de problemas é contínuo e aberto, o que significa que ele pode dar origem a novos problemas, e a partir deles, novas soluções podem ser alcançadas por meio das observações e questionamentos do professor ou dos estudantes.

Nessa perspectiva, a Proposição de Problemas, é vista como método de ensino da matemática. Isso porque propor problemas possui um grande potencial para apoiar o processo de ensino-aprendizagem, especialmente no que se refere ao desenvolvimento cognitivo do estudante, além de ajudar na fixação dos conceitos, também estimula o desenvolvimento da criatividade diante da diversidade de propostas de soluções que os estudantes podem apresentar.

A aplicação prática dessa metodologia segue uma dinâmica de passos estruturados, que inclui a leitura individual e em conjunto, a resolução colaborativa nos grupos e a Plenária, momento em que os estudantes apresentam e discutem suas estratégias na lousa. Após a busca de um consenso coletivo sobre a solução, cabe ao professor realizar a formalização, sintetizando os conceitos e propriedades construídos e introduzindo a terminologia matemática oficial. Nesse processo, a avaliação é contínua, integrada ao desenvolvimento das tarefas e focada mais nos processos de pensamento do que apenas no julgamento dos resultados.

Além desta reflexão sobre o processo mental do aluno, Onuchic (1999) define a inversão fundamental da sua metodologia (o problema como origem, não como fim) com a seguinte afirmação:

Ao se ensinar matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso. O ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e são desenvolvidas técnicas matemáticas como respostas razoáveis para problemas razoáveis. (Onuchic, 1999 p. 15).

Em resumo, para Onuchic, resolver um problema é um caminho de descoberta e compreensão relacional, em que a matemática ganha sentido através da ação do próprio aluno.

Metodologia

A problemática levantada, o objetivo e a questão de pesquisa, sinalizam para uma metodologia de natureza qualitativa, permite uma análise das variadas estratégias utilizadas pelos estudantes na resolução dos problemas pospostos. Não se refere a uma pesquisa em busca de resultados numéricos ou estatísticos, mas achados qualitativos, provenientes da interpretação dada pelo pesquisador, alicerçada nos elementos que fundamentam a pesquisa.

Assim, Rodrigues, Oliveira e Santos afirmam que:

Numa análise sucinta, a pesquisa qualitativa é uma metodologia de caráter exploratório e seu foco está no caráter subjetivo do objeto analisado e dá por meio do estudo das particularidades e experiências individuais ou em grupo do pesquisador e seus pesquisados. Os resultados não contabilizados em números exatos e a coleta de dados se dão de diferentes maneiras como investigação grupal, entrevistas individuais, reivindicações sociais e educacionais etc (Rodrigues, Oliveira e Santos, 2021 p. 171-172).

A abordagem de ensino por meio da resolução de problemas fundamenta-se em uma metodologia na qual as situações-problema são apresentadas antes da sistematização dos conteúdos matemáticos necessários à sua resolução, caracterizando-se como problemas geradores (Schroeder; Lester, 1989; Onuchic, 1999). Nesse contexto, destaca-se a perspectiva desenvolvida por Onuchic no Brasil, especialmente a partir da publicação do artigo “Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas” (Onuchic, 1999), que consolidou essa abordagem no cenário educacional brasileiro.

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso. O campo de investigação foi uma escola pública estadual localizada na cidade de Ituiutaba-MG. Os dados foram construídos a partir da análise de produções textuais de estudantes do 6º, 7º e 8º ano do Ensino Fundamental, totalizando 4 turmas. As produções foram selecionadas intencionalmente entre 50 estudantes participantes (24 do 6º ano, 12 do 7º ano e 14 do 8º ano) com o objetivo de compreender os processos de escrita e aprendizagem no contexto escolar.

Foi realizada uma sequência de ensino contendo dez problemas de Matemática para cada turma, previamente selecionados pela pesquisadora, que foram resolvidos pelos estudantes em dupla. No entanto, cada estudante recebeu sua ficha individualmente para que pudesse ter a oportunidade de escrever suas ideias na sua folha podendo compartilhar com o(a) colega que compunha sua dupla. Os encontros para resolução dos problemas aconteceram nas aulas do Componente Integrador de Práticas Experimentais e cada turma recebeu a mesma sequência de problemas.

Ao todo foram utilizados cinco encontros em cada turma com duração de 1 hora e 40 minutos cada, esses encontros aconteceram no turno vespertino, horário este que é atribuído para a realização das aulas dos componentes integradores das turmas de Educação em Tempo Integral. Em cada encontro, a docente e pesquisadora, entregou uma ficha contendo dois problemas para cada estudante de cada turma, sendo que o processo de resolução seguiu as 10 etapas propostas por Allevato e Onuchic (2014) para a resolução de problemas na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação.

Os participantes da pesquisa receberam os problemas na forma impressa e tiveram na própria folha espaço destinado para preenchimento das respostas de forma individual. Para manter o anonimato dos participantes eles foram identificados por códigos.

Análise de Dados

Nesta etapa pudemos analisar o processo de construção do conhecimento sobre área e perímetro de figuras planas pelos estudantes do 6º ao 8º ano do Ensino Fundamental, observando não apenas o domínio técnico das fórmulas, mas a capacidade de interpretação, a mobilização de saberes prévios e a estruturação lógica necessária para a superação dos desafios matemáticos apresentados nos contextos dos problemas propostos.

Todos os processos de resoluções dos problemas, seguiram as dez etapas indicadas pelas autoras por Allevato e Onuchic (2014) e abaixo apresentamos algumas soluções propostas pelos estudantes:

PROBLEMA 1: Na aula de Práticas Experimentais, Fernando utilizou palitos de fósforos para construir uma figura formada apenas por triângulos equiláteros, conforme a ilustração abaixo:



Ao medir o perímetro total da figura formada, Fernando constatou que a medida foi de 42 cm. Agora a professora de Fernando pediu para que ele descobrisse a medida de cada um dos lados dos triângulos formados, sem que ele utilizasse nenhum instrumento de medida. De que forma Fernando pode atender o pedido da professora? Ajude-o a encontrar esse valor.

Ele pode somar os lados, se o valor que ele achou der 42 é a resposta certa, cada lado vale 6

42	6
- 6	6
36	6
- 6	6
30	6
- 6	6
24	6
- 6	6
18	6
- 6	6
12	6
- 6	6
6	6
- 6	6
0	6
	42

Figura 1- Resolução de S6E13 ao problema 1 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

O PROBLEMA 1 envolve o conceito de perímetro e que exige interpretação de texto e de figura, nele era esperado que os estudantes observassem que a figura é formada por triângulos equiláteros conectados e que alguns lados são compartilhados entre os triângulos ou seja, não fazem parte do perímetro externo. Assim, que os estudantes assimilassem a ideia de perímetro relacionado ao contorno da figura independentemente da quantidade de palitos que aparecem dentro da figura. S6E13, estudante do 6º ano, escreveu sua resposta no quadro fazendo somas sucessivas até encontrar o resultado que procurava. Pela análise da ficha, percebemos, pela conta de divisão apagada na folha, que S6E13 antes da tentativa da soma, tentou realizar a divisão de 42 por 11, e por não ser uma divisão exata optou por somar até obter o valor desejado de 42, assim conseguiu assimilar a ideia de perímetro relacionado ao contorno da figura. As tentativas e experimentações feitas por esse estudante vão ao encontro as afirmações de Onuchic (2014), quando afirma que resolver problemas como elemento inicial do processo de aprendizagem possibilita que o aprendiz consiga identificar elementos chaves do tópico estudado e desenvolva técnicas razoáveis para a resolução. No caso particular do protocolo aqui analisado, é possível perceber que o estudante em suas experimentações conseguiu identificar que a adicionar a medida dos lados é elemento fundamental quando se trata de perímetro e, a partir disso, desenvolveu sua estratégia de resolução.

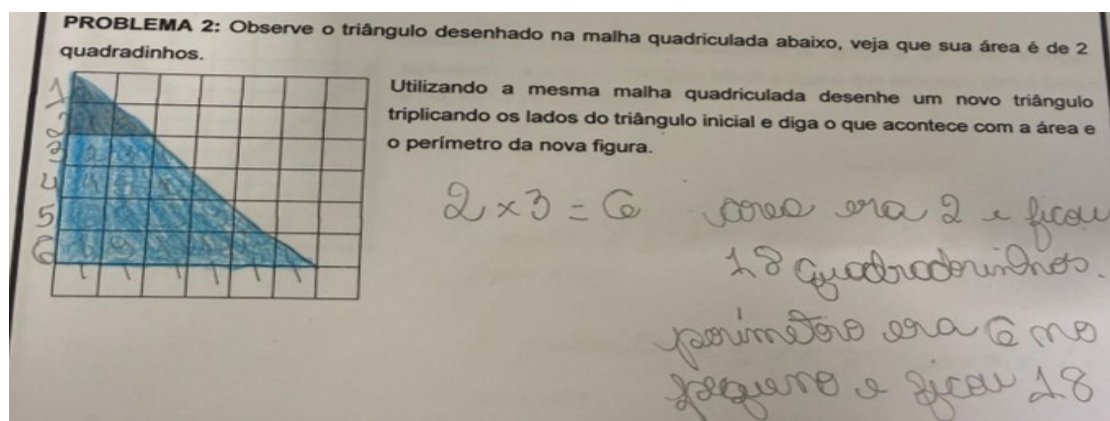


Figura 2 - Resolução de S7E11 ao problema 2 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

O PROBLEMA 2 utiliza a malha quadriculada para abordar perímetro e área, sem necessariamente utilizar de fórmulas para calcular. Nessa questão, esperava-se que os estudantes conseguissem ampliar a figura usando a malha quadriculada mantendo a sua semelhança, mantendo o formato e não criar um triângulo qualquer. Que eles percebam que “triplicar as medidas dos lados” significa aumentar todas as medidas do triângulo por um fator 3. E que fazendo essa ampliação, o perímetro aumenta proporcionalmente ($\times 3$) e a área aumenta ao quadrado da escala ($\times 3^2 = 9$).

Para a resolução do Problema 2, S7E11 utilizou uma estratégia visual de preenchimento em malha quadriculada. O estudante desenhou um triângulo maior sobre o menor e, por meio da contagem de quadradinhos, concluiu que a área da figura ampliada era 18. Essa estratégia evidencia que o aluno compreendeu que a figura havia aumentado, mas não mobilizou o conceito geométrico de ampliação. Geometricamente, ao ampliar os lados de uma figura em um fator 3, a área é multiplicada pelo fator de escala ao quadrado, ou seja, por 9. Assim, se a área inicial era 2, a área esperada seria 18. Portanto, embora o resultado numérico tenha coincidido, a justificativa do estudante se apoiou apenas na contagem e não na relação entre a ampliação linear e a ampliação da área. Conforme Onuchic (1999), essa situação se mostra desafiadora e produtiva, pois possibilita ao professor discutir com os alunos as implicações da ampliação no cálculo da área e do perímetro, diferenciando o crescimento linear do crescimento quadrático."

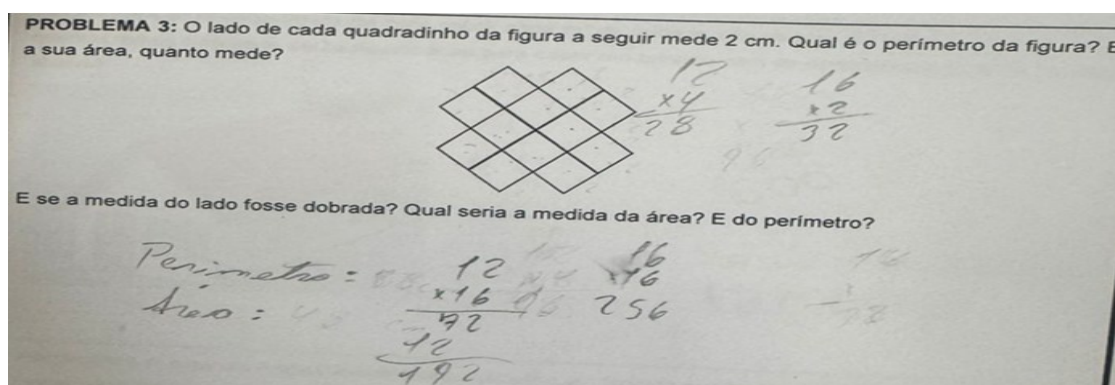


Figura 3- Resolução de S8E5 ao problema 3 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

No PROBLEMA 3 esperava-se que os estudantes identificassem apenas os lados externos da figura, percebendo que muitos lados estão no interior e não devem ser considerados. Esse processo exige organização visual e, muitas vezes, o uso de marcações ou acompanhamento do contorno da figura, para então multiplicar a quantidade de segmentos externos pela medida do lado.

Na segunda parte, ao considerar o dobro da medida do lado, esperava-se que os estudantes compreendessem que o perímetro aumenta de forma proporcional, ou seja, dobra, pois todas as medidas lineares foram multiplicadas por dois. Já em relação à área, esperava-se que percebessem que a ampliação não ocorre de maneira linear, mas sim de acordo com o quadrado do fator de ampliação, concluindo que a área será multiplicada por quatro. Mesmo que não utilizem linguagem formal, era esperado que conseguissem justificar essa relação com base em cálculos, comparação entre as figuras ou observação da malha.

S8E5 identificou que o contorno da figura possui 16 lados de quadradinhos e que o número total de quadradinhos que compõem a figura são 12 quadradinhos, porém não conseguiu concluir seu raciocínio na segunda etapa do problema.

As respostas apresentadas para esse problema, vem de encontro com as ideias de Amaral e Carreira (2016) que afirmam que a compreensão profunda da matemática está ligada à capacidade de interpretar o sentido real por trás de cada desafio, enquanto a versatilidade do raciocínio se manifesta na escolha e aplicação eficiente de diferentes estratégias — sejam elas métodos formais ou recursos intuitivos — para concluir a resolução com sucesso. Assim, acreditamos que o estudante não obteve a compreensão matemática necessária para concluir a segunda parte do problema.

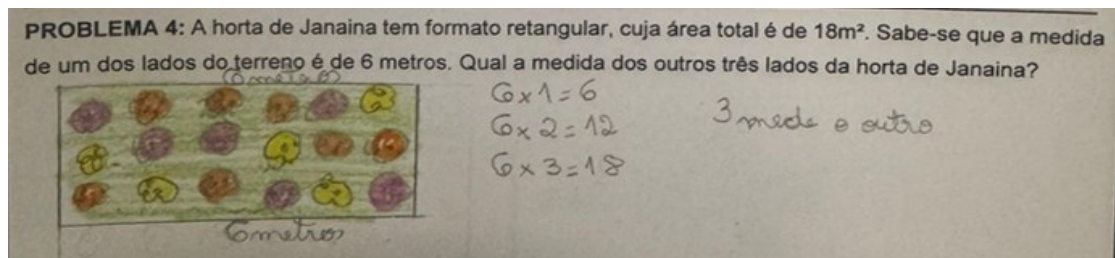


Figura 4 - Resolução de S6E24 ao problema 4 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

No PROBLEMA 4 o tema abordado é área, aqui destacamos a ausência de imagem, diferentemente de todos os outros problemas que foram propostos. Para a resolução, esperava-se que os estudantes compreendessem inicialmente que a horta possui formato retangular e que, nesse tipo de figura, os lados opostos são congruentes e a área é dada pelo produto entre comprimento e largura. A partir da informação de que a área total é de 18 m² e que um dos lados mede 6 metros, os estudantes deveriam perceber que é possível determinar a outra dimensão dividindo a área pelo lado conhecido, chegando ao valor de 3 metros.

Com isso, esperava-se que os estudantes concluíssem que os lados do retângulo são 6 m e 3 m, reconhecendo então que existem dois lados de 6 m e dois lados de 3 m. Dessa forma, ao responder sobre os “outros três lados”, o aluno deve identificar que um deles também mede 6 m (por ser o lado oposto) e que os outros dois lados medem 3 m cada.

Além do cálculo, é esperado que os estudantes demonstrem compreensão das propriedades do retângulo, especialmente a igualdade entre lados opostos, e que conseguisse articular o raciocínio entre área e medidas dos lados.

S6E24 desenhou a horta no formato retangular e no desenho realizou registro “6 metros”, essa estratégia demonstra que S6E24 reconhece que as medidas dos lados opostos de um retângulo são iguais. Para resolver o problema, utilizou-se de tentativa e erro organizada (multiplicação sucessiva) baseada na operação inversa da área. Assim podemos afirmar que S6E24 compreendeu que a área de um retângulo é o produto de seus dois lados. Embora que para o resultado a frase tenha ficado incompleta (“3 mede e outro...”), a lógica matemática registrada mostra que ele(a) encontrou as medidas corretas: os outros três lados medem 3 metros, 6 metros e 3 metros. Implicitamente é possível perceber que o estudante entende que no conceito de área é essencial a noção de multiplicação, tendo isso em mente, ele sai em busca de procurar quantos vezes é necessário o número 6 para formar o 18. Isso é imprescindível, de acordo com Onuchic 2014, quando para a construção de um novo conceito.

A utilização do ferramental matemático que o estudante carrega consigo é o ponto de partida para a construção do conhecimento.

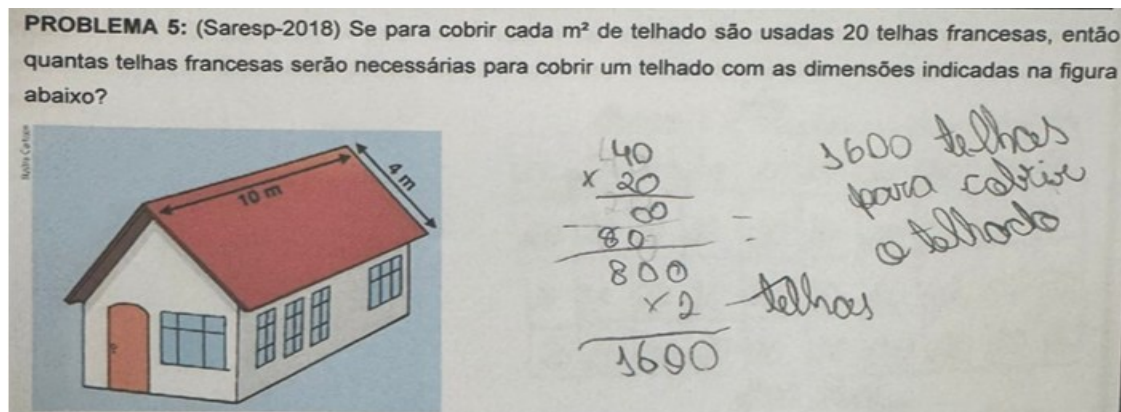


Figura 5 - Resolução de S7E7 ao problema 5 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

Esse problema apresenta uma proposta que envolve conceitos de área do retângulo. Para sua resolução, esperava-se que os estudantes percebam que o telhado não é uma figura plana simples vista de frente, mas pode ser decomposto em duas superfícies retangulares congruentes (as duas “águas” do telhado) e que cada lado do telhado tem dimensões de 10 metros por 4 metros. A partir daí, os estudantes devem calcular a área de uma dessas faces do telhado, multiplicando comprimento por largura (10×4), chegando à área de uma parte do telhado. Em seguida, precisam dobrar esse valor para obter a área total. Depois de determinar a medida dessa área em metros quadrados, entra a segunda etapa do raciocínio, que é proporcional: relacionar a informação de que são usadas 20 telhas por metro quadrado. Esperava-se que os estudantes multipliquem a área total encontrada por 20 para representar uma quantidade de telhas necessárias para cobrir o telhado.

S7E7 identificou corretamente que cada lado do telhado é um retângulo, multiplicou as dimensões visíveis e em seguida, multiplicou a área encontrada pelo consumo de telhas por m^2 , percebeu que o telhado possui duas faces congruentes demonstrando assim, boa percepção espacial, por isso, multiplicou o resultado anterior por 2. Não utilizou a adição de parcelas iguais, demonstrando já dominar o algoritmo da multiplicação para resolver problemas de área e proporcionalidade. Assim, como defende Amaral e carreira: As representações utilizadas permitiram, desde logo, expor as formas de raciocínio mobilizadas e o modo como os alunos aplicaram o conhecimento matemático necessário para resolver o problema. (Amaral; Carreira, 2016, p. 899).

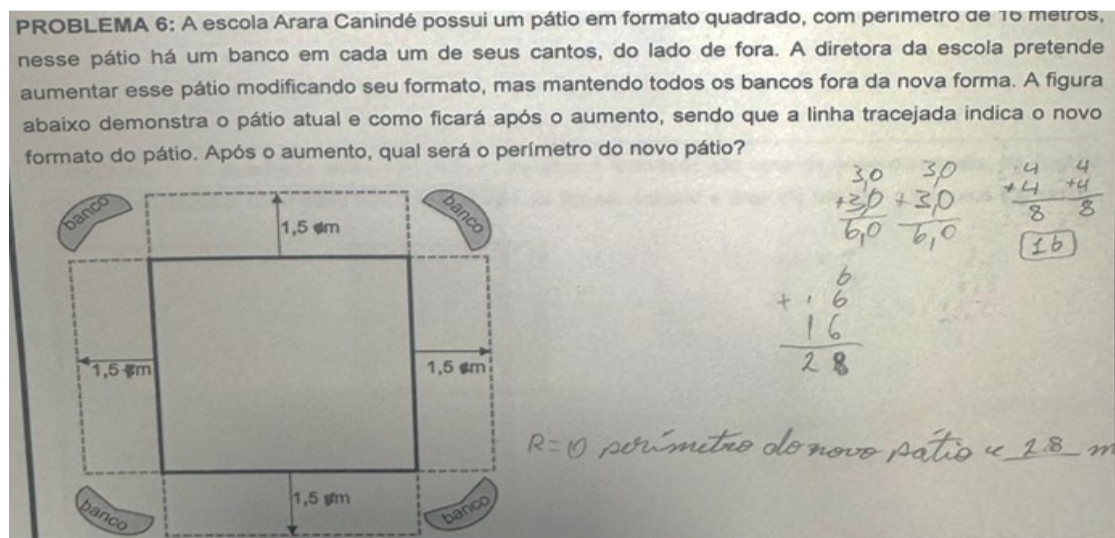


Figura 6- Resolução de S8E9 ao problema 6 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

Este PROBLEMA 6 é considerado mais complexo, por envolver a modificação de uma forma geométrica mantendo algumas das partes originais. Ele demanda que os estudantes do articulem interpretação geométrica com cálculo de perímetro em uma situação de transformação de figura. Inicialmente, esperava-se que eles reconheçam que o pátio original é um quadrado com perímetro de 16 metros, o que implica compreender que cada lado mede 4 metros, fazendo a relação entre perímetro e medida do lado em um quadrado.

Em seguida, esperava-se que os estudantes interpretassem a modificação indicada pela linha tracejada. A compreensão central é perceber que o novo formato não é simplesmente um quadrado maior, mas uma figura que se expande 1,5 metro para fora em cada lado, mantendo os bancos (localizados nos cantos externos do quadrado original) fora da nova região. Isso exige uma leitura cuidadosa da imagem e a percepção de que a figura resultante tem “avanços” nos lados, formando uma espécie de contorno com segmentos adicionais.

A partir dessa interpretação, esperava-se que os estudantes conseguissem reconstruir mentalmente (ou por desenho) o contorno da nova figura e identificar todos os segmentos que compõem seu perímetro. Esse é o ponto mais importante do problema: compreender que o perímetro não será calculado apenas multiplicando um novo lado por quatro, mas somando os comprimentos de vários segmentos, alguns iguais ao lado original e outros correspondentes aos acréscimos de 1,5 metro.

Pela observação dos registros feitos ao lado da figura, é possível identificar que S8E9 não utilizou uma fórmula pronta de perímetro, mas construiu a resposta por meio de decomposição das medidas e soma das partes, ou seja, uma estratégia aritmética baseada na

leitura visual da transformação da figura, contudo fica evidenciado que S8E9 possui noção de perímetro.

Além disso, percebeu-se que a imagem apresentada no problema teve um papel fundamental nas tentativas de encontrarem a solução. Ademais, de acordo com Allevato e Onuchic (2014, p. 45), “para resolver o problema, os alunos precisam de linguagem matemática ou de outros recursos de que dispõem: linguagem corrente, desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas”. Mesmo já tendo consolidado a ideia de perímetro como a soma das medidas de todos os lados da figura, eles tiveram que explorar outros conhecimentos que estavam por traz do problema a expansão de 1,5m de cada canto do pátio.

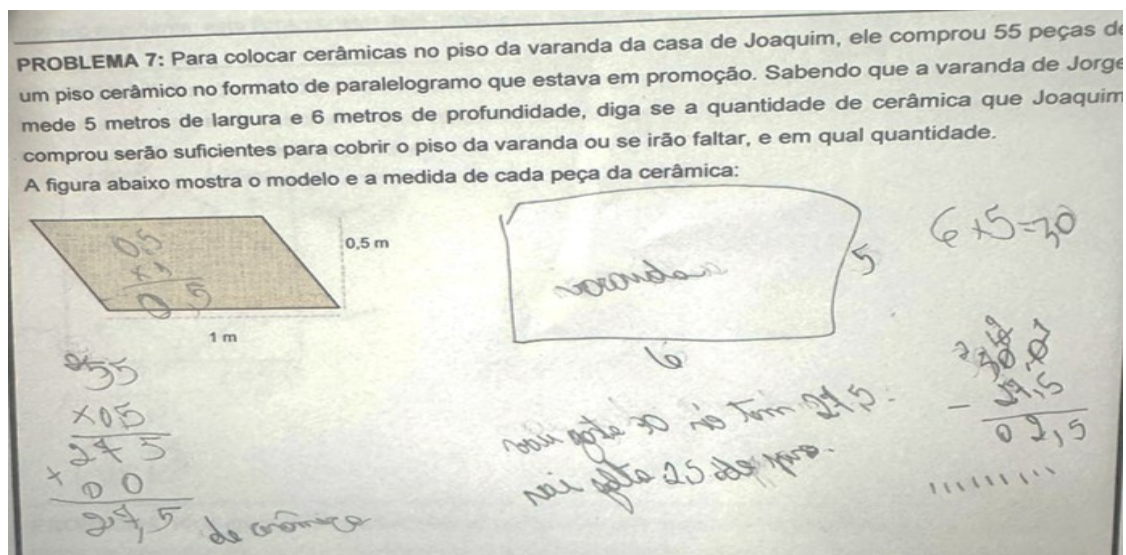


Figura 7 - Resolução de S6E8 ao problema 7 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

O PROBLEMA 7 aborda área do paralelogramo. Na resolução dele, espera-se que estudantes reconheçam que a peça de cerâmica apresentada tem formato de um paralelogramo e calculem a área de uma única peça de cerâmica (0,5m x 1m) e depois calcular o valor das 55 peças de cerâmica.

Após determinarem a área das peças de cerâmica, esperava-se que os estudantes encontrassem a área do piso da varanda e fizessem o comparativo (seja por cálculo ou lógica) se a quantidade de cerâmica será necessária. E ainda respondessem que quantidade de cerâmica irá faltar.

Na resolução do Problema 7, o estudante S6E8 demonstrou compreender a necessidade de comparar a área da varanda com a área total das peças de cerâmica. Ele calculou corretamente a área da varanda: $6 \times 5 = 30 \text{ m}^2$. Para as peças, utilizou a multiplicação

$55 \times 0,5 = 27,5\text{m}^2$ e, por fim, realizou a subtração $30 - 27,5 = 2,5$, concluindo adequadamente que o material seria insuficiente. Entretanto, a análise evidencia um erro conceitual na determinação da área individual de cada peça. O enunciado informa que a peça tem 0,5m de base e 0,5m de altura. Geometricamente, a área do paralelogramo é dada por $A = \text{base} \times \text{altura}$. Assim, o cálculo correto seria $A = 0,5 \times 0,5 = 0,25\text{m}^2$ por peça. O estudante, no entanto, utilizou diretamente o valor $0,5\text{m}^2$, tratando-o como se já fosse a área, sem realizar a multiplicação entre base e altura. Ou seja, ele confundiu a medida linear de 0,5m com a medida de área. Apesar da imprecisão, a estratégia de S6E8 revela noção de comparação de áreas e de aplicação das operações. À luz do processo “ensino-aprendizagem-avaliação” proposto por Allevato e Onuchic (2011), esse erro se torna produtivo, pois sinaliza ao professor a necessidade de retomar o conceito de área de figuras planas e a diferença entre medidas lineares e medidas de superfície, ajustando a intervenção pedagógica às demandas identificadas.

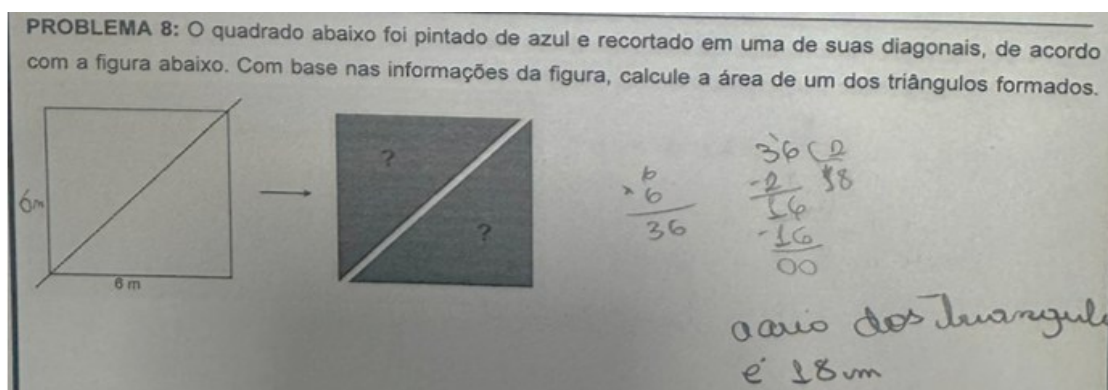


Figura 8 - Resolução de S7E10 ao problema 8 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

O PROBLEMA 8 refere-se ao cálculo da área do triângulo a partir da área do quadrado. Esperava-se que os estudantes reconheçam inicialmente que a figura apresentada é um quadrado de lado 6 metros e que, portanto, sua área pode ser calculada multiplicando lado por lado. Em seguida, ao observar que o quadrado foi dividido por uma diagonal, esperava-se que o estudante percebesse que essa diagonal divide a figura em dois triângulos congruentes, ou seja, com mesma forma e mesma medida de área. Assim, o raciocínio esperado é que cada triângulo corresponde exatamente à metade da área do quadrado.

A estratégia de S7E10 consistiu em decompor o problema em duas etapas lógicas: primeiro, ele calculou a área total do quadrado multiplicando a medida dos lados ($6 \times 6 = 36$); em seguida, reconheceu que o corte na diagonal divide a figura em duas partes iguais. Para encontrar a área de apenas um dos triângulos, ele aplicou uma divisão por dois ($36 \div 2 = 18$),

demonstrando domínio sobre a relação geométrica entre quadrados e triângulos retângulos. Percebemos pela resolução apresentada a presença da autonomia e segurança na mobilização de conceitos e estratégias, durante esse encontro, pouquíssimos estudantes tiveram dúvidas, contudo, ao circular pela sala, na etapa 5, notamos que as poucas que surgiam eram superadas entre os próprios colegas de grupo. Esse fato ratifica as reflexões de Allevato e Onuchic (2014) acerca do trabalho em um cenário de resolução de problemas. Para as autotas, quando os estudantes socializam e compartilham suas ideias, eles elevam a sua autoestima, tornam-se mais confiantes em suas habilidades e em seu potencial e, por meio do diálogo e da troca de experiência com os colegas, eles avaliam seu próprio trabalho, sem precisarem ser avaliados ou corrigidos pelo professor. Percebemos estas reflexões de Allevato e Onuchic (2014) em diversas passagens deste encontro.

Todavia, os estudantes desenvolveram a atitude de valorizar o trabalho coletivo, colaborando na interpretação de situações problema, na elaboração de estratégias de resolução e na sua validação. (Santos; Pietropaolob; Silva, 2024, p. 158).

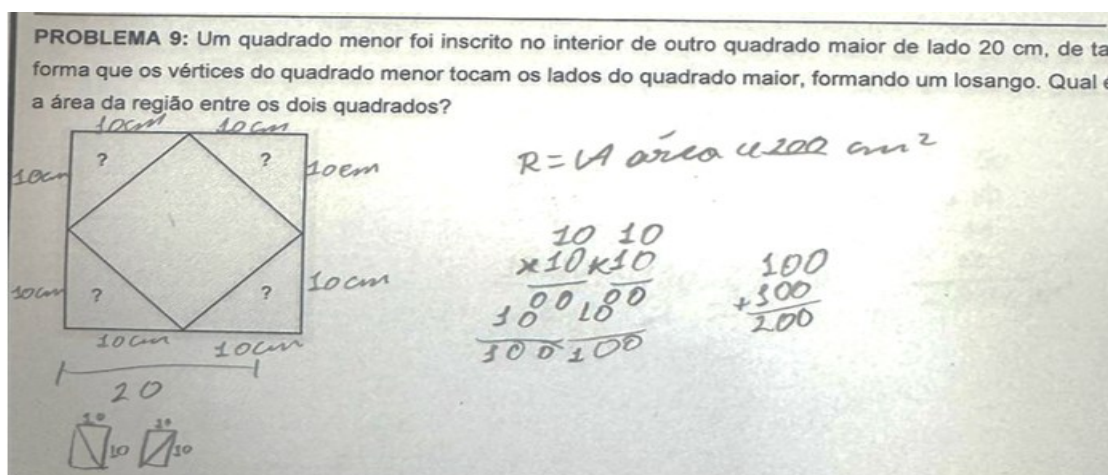


Figura 9 - Resolução de S8E1 ao problema 9 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

O PROBLEMA 9 traz abordagem do conteúdo de área de figuras planas, podendo abranger área do quadrado, do losango, do triângulo e do retângulo, permitindo os estudantes explorarem diversas possibilidades de estratégias de resolução. Para esse problema, esperava-se que os estudantes compreendessem, inicialmente, que a situação envolve duas figuras geométricas relacionadas: um quadrado maior, cujo lado mede 20 cm, e um quadrado menor inscrito em seu interior, posicionado de modo que seus vértices tocam os lados do quadrado maior, formando visualmente um losango. A partir dessa interpretação, o estudante deve

reconhecer que a região solicitada corresponde à área do quadrado maior subtraída da área do quadrado menor.

Nesse processo, esperava-se que o estudante calculasse a área do quadrado maior por meio do produto entre seus lados, demonstrando domínio desse conceito básico. Em relação ao quadrado menor, o desafio cognitivo é mais significativo, pois exige a percepção de que sua diagonal coincide com a medida do lado do quadrado maior. Assim, o estudante deve mobilizar estratégias de visualização e raciocínio geométrico para compreender que a diagonal do quadrado menor mede 20 cm e, a partir disso, estabelecer relações que permitam determinar sua área, seja por decomposição da figura em triângulos congruentes, seja pelo uso de relações conhecidas entre lado e diagonal do quadrado.

Ao longo da resolução, espera-se que os estudantes articulem diferentes registros de representação, como o geométrico e o numérico, evidenciando a compreensão de que a área da região pedida resulta da diferença entre as áreas das duas figuras.

S8E1 apresentou uma estratégia evidenciando tentativa de decompor a figura em partes congruentes para determinar a área solicitada, percebeu que a cada dois triângulos retângulos, teria um quadrado formado e a partir daí calculou a área de cada quadradinho chegando ao resultado 100 para cada um, concluindo que o resultado seria a soma dos dois $100 + 100 = 200$. Nesta estragaria de resolução, é possível elencar as ideias propostas por Amaral e Carreira (2016) de que a fluidez do raciocínio matemático está ligada à compreensão profunda do sentido do desafio proposto, enquanto a versatilidade de representação se refere à habilidade de selecionar e aplicar, de forma eficiente, diferentes estratégias e recursos — sejam eles métodos convencionais ou abordagens intuitivas — para concluir a resolução do problema.

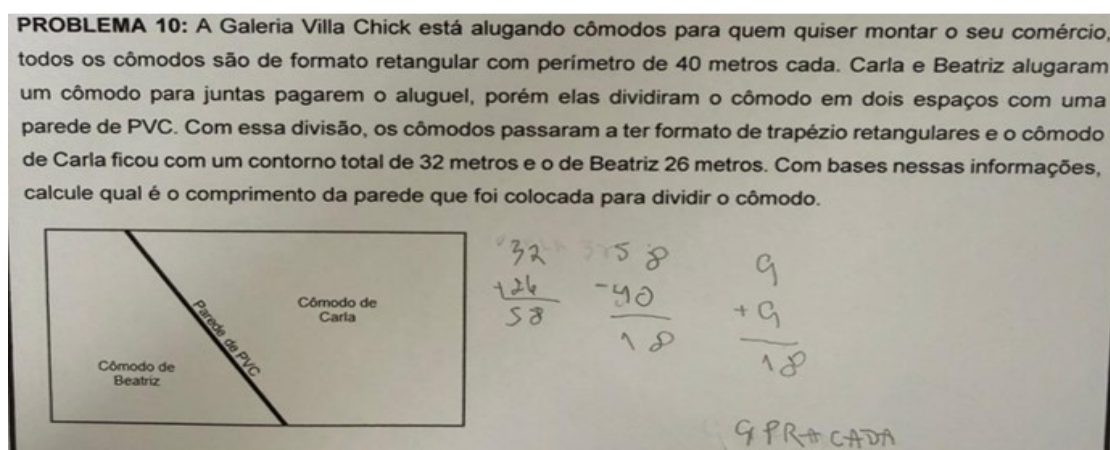


Figura 10 - Resolução de S6E3 ao problema 10 (Arquivo próprio dos autores, 2025)

O PROBLEMA10 é o último, ele encerra a proposta dos cinco encontros, nele o conceito abordado é o de perímetro de figuras planas. Para esse problema, esperava-se que os estudantes iniciassem a resolução compreendendo a situação-problema como uma transformação de uma figura original — um retângulo de perímetro conhecido — em duas novas figuras, após a inserção de uma divisória interna. Nesse sentido, é fundamental que reconheçam que o perímetro inicial do cômodo (40 metros) corresponde ao contorno externo total da figura antes da divisão e que, após a inserção da parede de PVC, surgem dois novos contornos, cada um associado a um dos espaços formados.

Ao analisar os valores dos perímetros dos novos cômodos (32 m e 26 m), esperava-se que os estudantes percebessem que esses valores incluem não apenas partes do contorno original, mas também, o comprimento da parede divisória, que passa a integrar o perímetro de ambos os espaços. Assim, o raciocínio esperado envolve compreender que a soma dos novos perímetros incorporar duas vezes a medida da parede interna, uma vez que ela é comum às duas regiões.

A partir dessa compreensão, os estudantes deveriam estabelecer uma relação entre o perímetro original e a soma dos perímetros após a divisão, percebendo que a diferença entre esses valores está associada justamente à duplicação da parede inserida.

A resolução apresentada por S6E3 indica que compreendeu a proposta do problema, conseguiu realizar o cálculo total do perímetro dos dois cômodos e subtrair do perímetro inicial e surpreendentemente visualizou que o valor encontrado era comum entre os dois cômodos, fazendo a associação de $9 + 9$, chegando à conclusão de que 9 era o valor procurado, embora não tenha formalizado expressamente esse raciocínio, foi possível identificar pelos cálculos realizados. Este conhecimento que foi autogerado pelo aluno se incorporou aos seus conhecimentos anteriores, expandindo seu potencial matemático. (Silveira; Andrade, 2020, p. 18). Exclusivamente no PROBLEMA 10, encerramos na etapa 9, visto que não haveria proposta de mais problemas a serem realizados, como prevê a etapa 10.

Considerações finais

A análise deste estudo concentrou-se não apenas no domínio técnico de fórmulas, mas, sobretudo, na capacidade dos estudantes de interpretar situações-problema, mobilizar conhecimentos que traziam consigo e estruturar logicamente suas estratégias de resolução.

Os problemas propostos articulam os conceitos fundamentais de perímetro e área de figuras planas, promovendo uma compreensão progressiva que vai além da aplicação direta de fórmulas. Ao longo dos encontros, os estudantes foram levados a interpretar diferentes configurações geométricas, identificar contornos, distinguir lados internos e externos e compreender a área como medida de superfície. Além disso, foram incentivados a estabelecer relações entre figuras, utilizando estratégias como decomposição, reorganização e comparação, o que contribui para o desenvolvimento do raciocínio geométrico e da visualização espacial. Percebemos que a construção do conhecimento ocorreu de forma progressiva, à medida que os estudantes foram desafiados a atribuírem significado aos conceitos de perímetro e área.

Os problemas também exploraram a noção de transformações e proporcionalidade, destacando como alterações nas dimensões das figuras impactam o perímetro e a área de maneiras distintas — linear e quadrática, respectivamente. Também foram incorporadas situações contextualizadas, favorecendo a modelagem matemática e a aplicação dos conceitos em problemas do cotidiano.

No decorrer da pesquisa, verificou-se que o nível de escolaridade influenciou diretamente as estratégias adotadas pelos estudantes. Os alunos do 6º ano tenderam a utilizar raciocínios aditivos, como somas sucessivas e tentativas organizadas, enquanto os estudantes do 7º e 8º anos demonstraram maior autonomia no uso do raciocínio multiplicativo e de algoritmos mais estruturados. Ainda assim, foi possível perceber que muitos estudantes, mesmo nos anos finais, recorrem à adição iterada como forma de garantir segurança nos cálculos, evidenciando uma transição gradual entre formas de pensar mais intuitivas e mais abstratas.

De maneira geral, os estudantes demonstraram avanços na compreensão dos conceitos trabalhados, especialmente no reconhecimento do conceito de perímetro, propriedades de figuras planas, como a congruência entre lados opostos no retângulo, e a equivalência de áreas em diferentes configurações geométricas. Observou-se também uma maior facilidade em calcular áreas a partir de referências conhecidas, como o quadrado e o retângulo, bem como o uso frequente de representações visuais e anotações nos desenhos como suporte para a organização do pensamento. Contudo, a maioria não fez uso de fórmulas abstratas para realização dos cálculos.

Também há de se considerar que foram observadas algumas dificuldades persistentes, sobretudo relacionadas à interpretação dos enunciados e à articulação entre representação geométrica e cálculo numérico. Muitos estudantes demonstraram tendência a operar

diretamente com os números apresentados, sem explicitar o significado geométrico de suas ações, o que revela uma abordagem mais procedimental do que conceitual. Também foram identificadas limitações na visualização de transformações das figuras e na compreensão de elementos comuns em subdivisões, o que impacta a elaboração de estratégias mais eficientes e a validação dos resultados obtidos.

Nesse contexto, destaca-se o papel fundamental da mediação docente e das plenárias realizadas durante a realização da proposta. As intervenções da professora e as discussões coletivas foram essenciais para conduzir os estudantes à sistematização dos conceitos, transformando descobertas empíricas em formalização de conteúdo matemático. Esses momentos também possibilitaram a comparação entre diferentes estratégias de resolução, favorecendo a construção de consensos, o desenvolvimento da argumentação matemática e a formalização do conteúdo de área e perímetro de figuras planas.

Os resultados evidenciam a importância de práticas pedagógicas que valorizem a exploração visual, o diálogo e a construção de significados, possibilitando que os estudantes avancem de estratégias intuitivas para um raciocínio geométrico mais estruturado. Assim, a metodologia adotada mostrou-se eficaz ao promover o protagonismo dos estudantes como co-construtores do conhecimento, incentivando a autonomia e a capacidade de justificar propriedades geométricas a partir de situações significativas.

O estudo contribuiu para o desenvolvimento dos estudantes participantes da pesquisa ao favorecer uma aprendizagem mais ativa e significativa dos conceitos de área e perímetro. Ao trabalharem com a resolução de problemas, os estudantes deixaram de assumir uma postura passiva e passaram a atuar como protagonistas do próprio processo de aprendizagem, sendo estimulados a interpretar situações, levantar hipóteses, testar estratégias e justificar seus raciocínios. Esse movimento contribuiu para o fortalecimento da autonomia intelectual e para o desenvolvimento do pensamento matemático, indo além da simples aplicação de fórmulas.

Além disso, a proposta possibilitou a ampliação da compreensão conceitual, especialmente ao permitir que os estudantes construíssem significados para perímetro como contorno e área como medida de superfície. O uso de representações visuais, decomposição de figuras e comparação de diferentes estratégias favoreceu o desenvolvimento da visualização espacial e do raciocínio geométrico. As discussões coletivas também tiveram papel relevante, pois possibilitaram o confronto de ideias, a argumentação e a validação de diferentes caminhos de resolução, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizagem.

Por fim, a experiência contribuiu para o desenvolvimento da confiança dos estudantes diante de situações desafiadoras, mostrando que é possível construir soluções por diferentes caminhos. Ao vivenciarem um processo em que o erro é compreendido como parte da aprendizagem e a argumentação é valorizada, os alunos ampliaram sua disposição para enfrentar problemas, refletir sobre suas estratégias e buscar justificativas, consolidando uma relação mais significativa e crítica com a matemática.

A partir dos resultados obtidos neste estudo, abrem-se diversas possibilidades para investigações futuras que possam aprofundar a compreensão sobre o ensino e a aprendizagem de área e perímetro por meio da resolução de problemas. Uma vertente promissora consiste em ampliar o recorte da pesquisa para outros níveis de ensino, especialmente os anos iniciais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, buscando compreender como se dá a construção desses conceitos ao longo da escolaridade e quais continuidades e rupturas podem ser identificadas. Também se mostra relevante investigar o impacto de diferentes tipos de mediação docente, analisando como intervenções mais ou menos diretivas influenciam a construção do conhecimento e a autonomia dos estudantes.

Este estudo reforça a ideia de que o ensino de matemática, especialmente no que se refere a conceitos como área e perímetro, não deve se restringir à aplicação mecânica de fórmulas, mas sim promover a construção ativa do conhecimento por meio de situações desafiadoras e significativas. Na perspectiva de Allevato e Onuchic (2014), o ensino por meio de problemas ajuda os estudantes a compreenderem conceitos e técnicas operatórias de forma contextualizada, em vez de apenas memorizarem algoritmos de forma mecânica. Para as autoras, essa metodologia permite que os estudantes visualizem a Matemática como uma "ciência de padrão e ordem", o que facilita a percepção de regularidades e dá significado ao aprendizado. Ao final do processo, a formalização realizada pelo professor não é apenas o fechamento de uma aula, mas sim, a o momento de institucionalizar os conhecimentos produzidos por uma investigação realizada pelos próprios estudantes.

A resolução de problemas, nesse contexto, mostra-se uma abordagem potente, pois mobiliza o estudante a pensar, argumentar, testar hipóteses e estabelecer relações, favorecendo uma aprendizagem mais profunda e duradoura. Ao evidenciar os avanços, as estratégias e as dificuldades dos estudantes, este trabalho contribuiu para a reflexão sobre práticas pedagógicas que valorizam o raciocínio, a compreensão e a autonomia, reafirmando a relevância de um

ensino de matemática que forme sujeitos críticos, capazes de interpretar e atuar sobre o mundo que os cerca.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Silvano de. Um caminhar crítico reflexivo sobre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas Matemáticos no Cotidiano da Sala de Aula. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; LEAL JUNIOR, Luiz Carlos; PIRONEL, Márcio. (Orgs.). *Perspectivas para resolução de problemas*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, p. 355-396.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 dez. 2024.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de matemática*. São Paulo: Ática, 2000.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. *Currículo Referência de Minas Gerais: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Belo Horizonte: SEE/MG, 2018. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1ac2_Bg9oDsYet5WhxzMIreNtzy719UMz/view. Acesso em: 20 dez. 2024.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática*. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 199-220.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa.; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. *Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas*. Bolema, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, 2011.

SANTOS, José Cícero dos; PIETROPAOLO, Ruy César; SILVA, Angelica da Fontoura Garcia. *A Resolução de Problemas Sobre Perímetro e Área: um Experimento de Ensino, Utilizando Problemas Propostos em Avaliações de Larga Escala*. *Jornal Internacional De Estudos Em Educação Matemática*, 17(2),2024, p.150–158.

SCHROEDER, Thomas Lee; LESTER JR, Frank. Klein. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, Paul Ross; SHULTE, Albert Philip. (Eds.). *New directions for elementary school mathematics*. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.