EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Atena Editora
Ano 2019

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Educação Matemática e suas Tecnologias

Atena Editora
2019

Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24 Educação matemática e suas tecnologias [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação Matemática e suas Tecnologias; v. 1)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-347-7
DOI 10.22533/at.ed.477192405

1. Matemática – Estudo e ensino – Inovações tecnológicas. 2.Tecnologia educacional. I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes. II. Série.

CDD 510.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2019

APRESENTAÇÃO

A obra “Educação Matemática e suas tecnologias” é composta por quatro volumes, que vêem contribuir de maneira muito significante para o Ensino da Matemática, nos mais variados níveis de Ensino. Sendo assim uma referência de grande relevância para a área da Educação Matemática. Permeados de tecnologia, os artigos que compõe estes volumes, apontam para o enriquecimento da Matemática como um todo, pois atinge de maneira muito eficaz, estudantes da área e professores que buscam conhecimento e aperfeiçoamento. Pois, no decorrer dos capítulos podemos observar a matemática aplicada a diversas situações, servindo com exemplo de práticas muito bem sucedidas para docentes da área. A relevância da disciplina de Matemática no Ensino Básico e Superior é inquestionável, pois oferece a todo cidadão a capacidade de analisar, interpretar e inferir na sua comunidade, utilizando-se da Matemática como ferramenta para a resolução de problemas do seu cotidiano. Sem dúvidas, professores e pesquisadores da Educação Matemática, encontrarão aqui uma gama de trabalhos concebidos no espaço escolar, vislumbrando possibilidades de ensino e aprendizagem para diversos conteúdos matemáticos. Que estes quatro volumes possam despertar no leitor a busca pelo conhecimento Matemático. E aos professores e pesquisadores da Educação Matemática, desejo que esta obra possa fomentar a busca por ações práticas para o Ensino e Aprendizagem de Matemática.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 .... **1**

A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN: UM ESTUDO ATRAVÉS DA BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES

Judcely Nytyeska de Macêdo Oliveira Silva
Leonardo Lira de Brito
Ticiany Marques da Silva

DOI 10.22533/at.ed.4771924051

CAPÍTULO 2 .... **9**

A COLABORAÇÃO PROFISSIONAL EM ESTUDOS DE AULA SOB A PERSPECTIVA DE PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO

Adriana Richit
João Pedro da Ponte

DOI 10.22533/at.ed.4771924052

CAPÍTULO 3 .... **18**

CONEXÕES ENTRE A PRÁTICA DOCENTE E A PESQUISA EM AVALIAÇÃO EDUCACIONAL: A COMPREENSÃO ESTATÍSTICA E A INTERPRETAÇÃO PEDAGÓGICA

Regina Albanese Pose
Larissa Bueno Fernandes
Alexandra Waltrick Russi

DOI 10.22533/at.ed.4771924053

CAPÍTULO 4 .... **31**

A CRIATIVIDADE NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS PARA CRIANÇAS COM MENOS DE SEIS ANOS

Elisabete Ferraz da Cunha
Maria de Fátima Pereira de Sousa Lima Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.4771924054

CAPÍTULO 5 .... **43**

A MATEMÁTICA DAS PROFISSÕES

Janieli da Silva Souza
Frank Victor Amorim

DOI 10.22533/at.ed.4771924055

CAPÍTULO 6 .... **57**

A QUESTÃO DO TRAPÉZIO: UM ESTUDO SOBRE CÁLCULO DE ÁREA E PERÍMETRO

Andréa Paula Monteiro de Lima
Maria das Dores de Morais

DOI 10.22533/at.ed.4771924056

CAPÍTULO 7 70

DE LA ESTRUCTURA INFORMAL A LA ARQUITECTURA DE VALIDACIÓN: UN EMERGENTE EN LA COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE FORMADORES DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Jaime Humberto Romero Cruz
Olga Lucía León Corredor
Martha Bonilla Estévez
Diana Gil-Chaves
Edwin Carranza Vargas
Claudia Castro Cortés
Francisco Sánchez-Acero

DOI 10.22533/at.ed.4771924057

CAPÍTULO 8 78

DIÁLOGO ENTRE O SABER MATEMÁTICO E A CULTURA LEITEIRA: CONTRIBUIÇÕES DA ETNOMATEMÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Samuelita de Albuquerque Barbosa
José Roberto da Silva

DOI 10.22533/at.ed.4771924058

CAPÍTULO 9 89

PRACTICAS DOCENTES REFLEXIVAS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS ECONÓMICAS

María Magdalena Mas

DOI 10.22533/at.ed.4771924059

CAPÍTULO 10 98

RIZZA DE ARAÚJO PORTO: UMA *EXPERT* EM TEMPOS DA ESCOLA NOVA?

Denise Medina França
Edilene Simões Costa

DOI 10.22533/at.ed.47719240510

CAPÍTULO 11 108

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: DISCUSSÕES SOBRE O NUMERAMENTO NOS ANOS INICIAS

Waléria de Jesus Barbosa Soares
Carlos André Bogéa Pereira

DOI 10.22533/at.ed.47719240511

CAPÍTULO 12 116

FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES NO ENSINO DOS ANOS INICIAIS: PERSPECTIVAS E TRANSFORMAÇÕES DOS SABERES DOCENTES

Loise Tarouquela Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.47719240512

CAPÍTULO 13 124

CONJECTURAS DOS PRESSUPOSTOS OFICIAIS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E O USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Charlâni Ferreira Batista Rafael
Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

DOI 10.22533/at.ed.47719240513

CAPÍTULO 14 135

A TEORIA DO MOBILE LEARNING E O ENSINO DE MATEMÁTICA EM ARTIGOS INTERNACIONAIS E TESES DEFENDIDAS EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Learcino dos Santos Luiz
Ricardo Antunes de Sá

DOI 10.22533/at.ed.47719240514

CAPÍTULO 15 153

UN EJEMPLO DE TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE PARA APOYAR EL DESARROLLO COGNITVO DE CONCEPTOS EN ÁLGEBRA LINEAL

Andrea Cárcamo
Josep Maria Fortuny
Claudio Fuentealba

DOI 10.22533/at.ed.47719240515

CAPÍTULO 16 162

A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Jessica da Silva Miranda
Felipe Antonio Moura Miranda

DOI 10.22533/at.ed.47719240516

CAPÍTULO 17 170

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA SOB UM OLHAR INCLUSIVO: A UTILIZAÇÃO DO ORIGAMI COMO RECURSO DIDÁTICO

Thiago Ferreira de Paiva
Meire Nadja Meira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.47719240517

CAPÍTULO 18 180

AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM E A PRÁTICA DOCENTE: UM APROFUNDAMENTO TEÓRICO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Leandro Mário Lucas
Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita

DOI 10.22533/at.ed.47719240518

CAPÍTULO 19 197

ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NO PNAIC DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: O JOGO NA PRÁTICA DE PROFESSORES DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

Edite Resende Vieira
Elizabeth Ogliari Marques

DOI 10.22533/at.ed.47719240519

CAPÍTULO 20 209

DUAS ATIVIDADES PRÁTICAS ENVOLVENDO FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS COM BASE EM SÓLIDOS DE PLATÃO

Samilly Alexandre de Souza
Kátia Maria de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.47719240520

CAPÍTULO 21 219

CIRCUITO: UMA ATIVIDADE PRÁTICA ENVOLVENDO OS CRITÉRIOS DE VERDADE DA MATEMÁTICA

Elen Graciele Martins
Nilza dos Santos Rodrigues Cézar
Rafael Henrique Dielle

DOI 10.22533/at.ed.47719240521

CAPÍTULO 22 224

DIDÁTICA GERAL E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: PARADIGMAS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE

Cícera Tatiana Pereira Viana
Guttenberg Sergistótanes Santos Ferreira
João Paulo Guerreiro de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.47719240522

CAPÍTULO 23 232

DIFERENÇAS ENTRE MOTIVAÇÃO E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA ENTRE MENINOS E MENINAS CONCLUINTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Mateus Gianni Fonseca
Cleyton Hércules Gontijo
Juliana Campos Sabino de Souza

DOI 10.22533/at.ed.47719240523

CAPÍTULO 24 240

IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE NIVEL UNIVERSITARIO

María Eugenia Navarrete Sánchez
Ángela Rebeca Garcés Rodríguez
Sergio Alberto Rosalío Piña Granja
Eustorgia Puebla Sánchez

DOI 10.22533/at.ed.47719240524

SOBRE O ORGANIZADOR 247

CAPÍTULO 6

A QUESTÃO DO TRAPÉZIO: UM ESTUDO SOBRE CÁLCULO DE ÁREA E PERÍMETRO

Andréa Paula Monteiro de Lima
Universidade Federal de Pernambuco
Recife – Pernambuco

Maria das Dores de Morais
Universidade Federal de Pernambuco
Recife – Pernambuco

RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar procedimentos utilizados para o cálculo de *área e perímetro de um trapézio ABCD, de medidas em cm: AB=4, BC= 4√2, CD=10 e DA= 2√5* por 30 estudantes do 3° ano do ensino médio de uma escola estadual de Pernambuco-Brasil. Como aporte teórico usamos o modelo didático de Douady e Perrin-Glorian (1989) para conceituação de área e perímetro enquanto grandeza e os invariantes operatórios de Vergnaud (1996), que considera dois aspectos como mecanismos de resolução de problemas matemáticos: teorema-em-ação e conceito-em-ação. A partir do referencial supracitado e estudos desenvolvidos na área, aplicamos o problema em suportes distintos: malha quadriculada, malha pontilhada e sem uso de malha. A partir das respostas, pode-se chegar a conclusão de que a maioria dos estudantes, utiliza de forma assertiva, mais conceitos em ação em relação ao cálculo de área do que perímetro. Ao analisar os teoremas em ação, pode-se identificar uso predominante da fórmula para cálculo de área, mesmo sem necessidade, quando a figura estava na malha. Um aspecto que precisa ser revisto no ensino dessas grandezas é a necessidade de utilização da unidade de medida, ao se calcular medidas de figuras planas, pois nenhum dos estudantes utilizou em suas respostas.

PALAVRAS-CHAVES: trapézio, área, perímetro e Vergnaud.

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the procedures used to calculate the area and perimeter of an *ABCD* trapezoid, measured in cm: AB = 4, BC = 4√2, CD = 10 and DA = 2√5 by 30 students from 3rd year of high school in a state school in Pernambuco - Brazil. As a theoretical contribution we used the didatic model of Douady and Perrin-Glorian (1989) for the conceptualization of area and perimeter as magnitude and the operative invariants of Vergnaud (1996), which considers two aspects as mechanisms for solving mathematical problems: theorem-action and concept-in-action. From the aforementioned referential and studies developed in the area, we apply the problem in different substrates: checkered mesh, dotted mesh and without mesh. From the answers, it can be concluded that the majority of students, using assertive, more concepts in action in relation to the area calculation than

perimeter. When analyzing the theorems in action, one can identify predominant use of the formula for area calculation, even without necessity, when the figure was in the mesh. An aspect that needs to be reviewed in teaching these quantities is the need to use the unit of measure when calculating measures of flat figures, since none of the students used them in their answers.

KEYWORDS: trapezoid, area, perimeter and trapezoid.

1 I INTRODUÇÃO

Normalmente no ensino de conteúdos matemáticos são propostas resoluções de situações problemas. Muitas vezes são observados equívocos de estudantes ao resolverem tais problemas, seja ao mobilizarem os conceitos em jogo, seja nas estratégias utilizadas para encontrar a solução. Mesmo assim, as situações problemas são essenciais para conduzir a formação de conceitos matemáticos. “Vergnaud esclarece que, para o aluno, o sentido de um conceito está fortemente associado à atividade de resolução de problemas”(PAIS, 2015, p.57) Partimos do pressuposto de que uma situação problema pode instigar o estudante a refletir sobre os conceitos matemáticos necessários à resolução. Nesta reflexão entre em cena aspectos da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) desenvolvida por Gerard Vergnaud (1996), tais como: conceito-em-ação e teorema-em-ação.

Em relação a resolução de situação problema é importante considerar que a forma como a situação está enunciado pode ampliar ou limitar os níveis de reflexão, visto que o problema pode exigir apenas os significados do conceito já compreendidos pelos sujeitos. Também “é apropriado planejar situações que favoreçam a expansão do significado do conceito para o aluno” (PAIS, 2015, p.58). Nesta perspectiva realizamos um estudo que visa analisar os procedimentos utilizados por estudantes do 3º ano do Ensino Médio ao calcularem medidas de área e de perímetro de um trapézio representado em suportes distintos: na malha quadriculada, na malha pontilhada ou sem uso de malha. A inspiração para nosso estudo emergiu da disciplina sobre Grandezas e Medidas cursada no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, quando analisamos procedimentos de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. No estudo preliminar percebemos confusões com os conceitos-em-ação e teoremas-em-ação mobilizados pelos estudantes ao resolverem problemas envolvendo área e perímetro.

2 I A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

A TCC foi desenvolvida para estudar as condições que conduz o sujeito à compreensão de um conceito. Para Vergnaud (1996) um conceito se constitui de diversas situações e a aprendizagem de um conceito não ocorre de modo isolado, demandando assim uma variedade de situações relativas ao conceito. Segundo o autor, um conceito se forma de três elementos: o conjunto de situações (S); os invariantes operatórios (I) e as representações simbólicas (&). Em suma, um conceito é formado pela tríade (S, I, &). Os invariantes operatórios vem á tona a partir dos esquemas mobilizados pelos estudantes. Esses esquemas, por sua vez, são constituídos por conceito-em-ação e teorema-em-ação. Apesar da proximidade entre esses termos é importante não confundi-los. Para esclarecê-los traremos resumos a partir do olhar de Landim (2015)

Conceito-em-ação	Teorema-em-ação
"é o atributo que lhe permite dentre um vasto campo de conhecimento, *localizar* quais deles serão mobilizados para a formulação dos teoremas necessários à resolução do desafio que se apresenta."	"são proposições que os estudantes consideram para escolher determinado procedimento na resolução de uma tarefa [...] podendo garantir tanto o sucesso quanto o fracasso do estudante na resolução do problema."

Quadro Resumo

Fonte: Adaptado de Landim (2015, p.54-55)

O campo conceitual que focamos neste estudo é o campo das grandezas geométricas. Dentre os conceitos pertencentes a este campo abordamos os de área e de perímetro, tendo em vista a sua relevância social e as confusões e equívocos que ocorrem frequentemente na resolução de problemas envolvendo tais conceitos.

3 I O CAMPO DAS GRANDEZAS GEOMÉTRICAS

O campo das grandezas e medidas é o que mais se articula com outros campos matemáticos, além da forte relevância social e da constante presença nas atividades profissionais, **é** também o campo que mais faz conexão com outras disciplinas escolares. Isso tudo, mostra o quanto é importante seu estudo e a aprendizagem de seus conteúdos. Contudo, há ainda resultados insatisfatórios relativos à aquisição de conteúdos pertencentes ao campo, tais como os relativos às grandezas geométricas.

Um dos problemas que envolvem o ensino e a aprendizagem das grandezas geométricas é a necessidade de compreensão dos conceitos relativos aos objetos físicos, matemáticos e gráficos, bem como suas relações. Essas relações nos fornecem modelos abstratos que fazem parte do conhecimento matemático formal, conforme a figura 1.

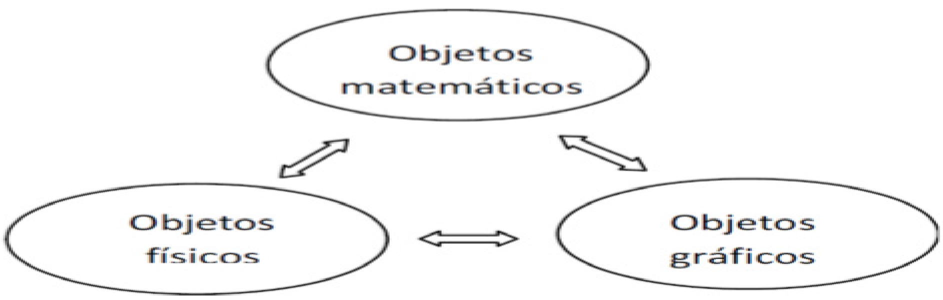


Figura 1 - Lima & Bellemain (2010, p.172)

Mas, além disso,

> no estudo da geometria e das grandezas geométricas entram em cena três componentes, os objetos do mundo físico, as representações gráficas e as figuras geométricas [...] isto não significa que eles sejam dissociados uns dos outros. Ao contrário, são estreitamente interrelacionados. Cada um deles pode ser utilizado para representar os outros dois, no contexto da sala de aula. (LIMA & BELLEMAIN, 200, p.172)

Para modelização das grandezas geométricas precisamos de outros elementos tais como: as medidas e as grandezas. Assim, teríamos outro modelo na figura 2.

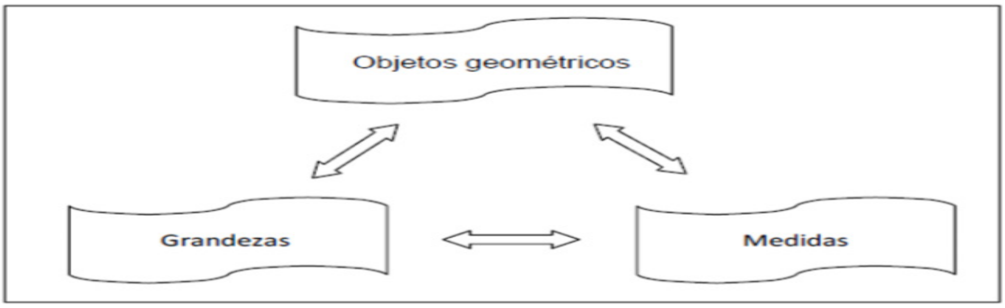


Figura 2 - Lima & Bellemain (2010, p.173)

Neste modelo há uma relação intrínseca entre os domínios: geométricos (objetos), das grandezas (unidades de medidas) e das medidas (número). Convêm destacar, que para um mesmo objeto geométrico, podem ser associados mais de um atributo (grandeza) e consequentemente serem encontradas distintas medidas (número).

Dentre as várias grandezas geométricas, investigamos neste estudo a grandeza comprimento (perímetro) e a grandeza área, em virtude das confusões que comumente ocorrem com esses conceitos.

3.1 Perímetro E Área

Situações envolvendo perímetro e área tem sido foco de diversas pesquisas, nas quais são identificados dificuldades e erros cometidos por estudantes. De acordo com Bellemain e Lima (2002) vários estudos relativos à aprendizagem de grandezas geométricas têm apontado diversos erros cometidos pelos alunos que evidenciam dificuldades em dissociar área e perímetro.

De acordo com o estudo de Douady e Perrin-Glorian (1989) as hipóteses para os erros recorrentes de estudantes ao mobilizarem os conceitos de perímetro e área se pautam na carência de compreensão das relações entre os campos geométricos e numéricos; na concepção de que há um amálgama entre área e perímetro e por fim no campo geométrico relativo a interação entre os pontos de vistas estáticos e dinâmicos que são necessários para a conceitualização da grandeza área e na dissociação do comprimento.

Os erros cometidos pelos estudantes envolvendo os conceitos de área e de perímetro ocorrem em situações variadas. Há, segundo Bellemain e Lima (2002), três tipos de situações que mobilizam os conceitos de perímetro e área e suas relações: situações de comparação, situações de medida e situações de produção. Para as situações de comparação pode-se propor comparar área ou perímetro de duas ou mais figuras geométricas planas, para as situações de medida pode-se propor medir área ou perímetro de figuras geométricas planas e para as situações de produção pode-se propor produzir figuras geométricas planas a partir de área ou perímetro fornecido.

Para essas situações serem vivenciadas no âmbito escolar são utilizados diversos recursos didáticos tais como: softwares dinâmicos, o corte e colagem de papel, a malha quadriculada, entre outros. Neste estudo, utilizaremos a malha quadriculada e a malha pontilhada para representar a questão do trapézio.

4 I OBJETIVOS

- Analisar os procedimentos utilizados por estudantes do 3º ano do Ensino Médio ao calcularem medidas de área e de perímetro de um trapézio representado em suportes distintos: na malha quadriculada, na malha pontilhada ou sem uso de malha.

-Verificar se houve equívocos nos conceitos-em-ação mobilizados por estudantes do 3º ano do Ensino Médio ao resolverem a questão de área e de perímetro do trapézio em suportes distintos.

-Identificar os teorema-em-ação utilizados por estudantes do 3º ano do Ensino Médio ao resolverem a questão de área e de perímetro do trapézio em suportes distintos.

5 I METODOLOGIA

Em toda pesquisa investigativa é necessários um “instrumento de pesquisa” que segundo Rudio (1986) constitui-se como o elemento de *coleta de dados*. Nesta pesquisa, nosso *instrumento* foi um teste aplicado com 30 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, onde os mesmo tiveram que responder as seguintes questões: *cálculo de medida de área ou cálculo de medida de perímetro do trapézio ABCD, cujas medidas em centímetro é de: AB=4, BC=,4√2, CD=10 e DA=.2√5* As medidas desse trapézio foram retiradas de uma atividade realizada na disciplina sobre Grandezas e Medidas cursada no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco em 2016.

A questão ou solicitando o cálculo da medida de área ou solicitando ou cálculo da medida de perímetro foi representada em suportes distintos: ora na malha quadriculada, ora na malha pontilhada, ora sem uso de malha (neste último caso as medidas dos comprimentos dos lados da figura foram informadas e nos demais casos não). A aplicação ocorreu de modo que cada estudante investigado respondeu a uma questão em apenas um dos suportes citados.

6 I DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao verificar os conceitos-em-ação mobilizados pelos estudantes ao resolverem a questão de área e de perímetro do trapézio constatamos mais equívocos cometidos com o conceito de perímetro. Conforme é apresentado na tabela 1.

	ARÉA		PERÍMETRO	
	Certo	Errado	Certo	Errado
Sem malha	88,9%	11,1%	60,0%	40,0%
Quadriculado	100,0%	0,0%	87,5%	12,5%
Pontilhado	90,0%	10,0%	60,0%	40,0%

Tabela 1 – Conceitos-em-ação Mobilizados

Fonte: Arquivo da pesquisa

Ainda observamos na tabela 1 que os estudantes foram mais assertivos ao mobilizarem os conceitos-em-ação quando o suporte da questão era o *malha quadriculada.* Esse resultado nos leva a crer que esses estudantes tenham tido mais contato com problemas de área e de perímetro representados na *malha quadriculada* do que nos outros suportes ou de que esse suporte facilite o entendimento do estudante, porém neste estudo não tivemos elementos suficientes para confirmar essas hipóteses.

Em relação aos teoremas-em-ação utilizados pelos estudantes ao resolverem o problema de perímetro identificamos três categorias: uso de fórmula, soma direta dos lados da figura, contagem de quadriculado ou de pontilhado. No categoria "uso de fórmula" se refere os casos em que os estudantes utilizaram equivocadamente a fórmula de área para resolver a questão perímetro. A categoria "soma direta dos lados da figura" é autoexplicativa. Já a categoria "contagem de quadriculado ou de pontilhado" abrange estratégias envolvendo contagem direta de quadradinhos ou de pontos, mas também por decomposição-recomposição, complementação de partes das superfícies unitárias, contagem de lados dos quadradinhos, contagem e soma, entre outras.

Em alguns casos, não conseguimos compreender os procedimentos utilizados pelo sujeito, por isso classificamos esses teoremas como "outros" - ver exemplos desses e de outras categorias nos apêndices -, conforme tabela 2.

	Uso de Fórmula	Soma direta dos lados da figura	Contagem de Quadriculado ou de Pontilhado	Outros
Sem malha	30,0%	60,0%	0,0%	10,0%
Quadriculado	25,0%	0,0%	75,0%	0,0%
Pontilhado	60,0%	0,0%	40,0%	0,0%

Tabela 2 – Teoremas-em-ação Utilizados para Perímetro

Fonte: Arquivo da pesquisa

Ao analisar a tabela 2 percebemos que o "uso de fórmula" foi maior quando o suporte foi a *malha pontilhada*. Esse resultado nos surpreendeu, uma vez que esperávamos que esse procedimento aparecesse mais com o suporte *sem uso de malha*, tendo em vista a pouca possibilidade de estratégias que o suporte sugere. Outro dado percebido quando o suporte era a *malha quadriculada* foi que o procedimento de "contagem de quadriculado ou de pontilhado" apareceu com mais frequência. Essa era uma estratégia esperada tanto no caso da *malha quadriculada* quanto da *malha pontilhada*, considerando que essa é uma alternativa viável para muitos problemas de perímetro e também de área, representados em tais suportes. Contudo, essa não é uma alternativa interessante para a questão que propomos devido a configuração do trapézio na malha – ver modelo no apêndice -.

No caso dos teoremas-em-ação utilizados pelos estudantes para o cálculo de área consideramos duas categorias: uso de fórmula e contagem de quadriculado ou de pontilhado. Além de também não conseguimos compreender em alguns casos as estratégias dos estudantes, de modo que classificamos esses teoremas como "outros", conforme a tabela 3.

	Uso de Fórmula	Contagem de Quadriculado ou de Pontilhado	Outros
Sem malha	88,9%	0,0%	11,1%
Quadriculado	100,0%	0,0%	0,0%
Pontilhado	90,0%	0,0%	10,0%

Tabela 3 – Teoremas-em-ação Utilizados para Área

Fonte: Arquivo da pesquisa

Na tabela 3, é possível perceber a predominância pelo "uso de fórmula" nos três suportes pesquisados, em detrimento ao procedimento de "contagem de quadriculado ou de pontilhado". Esse resultado, nos leva a crer que esses sujeitos possam ter tido contato efetivo com a fórmula de área do trapézio, contudo não temos meios de confirmar essa hipótese a partir dos dados coletados.

7 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar esse estudo, tínhamos inicialmente, a hipótese de que os estudantes do 3º ano do Ensino Médio investigados ainda cometeriam equívocos ao mobilizarem conceitos-em-ação para resolverem a questão de área e de perímetro de um trapézio representado em suportes distintos: na malha quadriculada, na malha pontilhada ou sem uso de malha. Essa hipótese se confirmou, significativamente, nos casos que foram solicitados o cálculo do perímetro do trapézio. Esse resultado, de certo modo, foi semelhante ao de outros estudos, a exemplo da pesquisa de Pessoa (20100, que relatou que em sua pesquisa

> assim como nos estudos de Douady e Perrin-Glorian, (1989) e Bellemain e Lima (2002), o aluno apresentou dificuldade em dissociar a área do perímetro, embora solicitado o cálculo da área da figura ele determinou o perímetro." (PESSOA, 2010, p.109)

Outra hipótese inicial era que os estudantes ao calcularem a área do trapézio teriam predileção por utilizar como teorema-em-ação a "contagem de quadriculado ou de pontilhado" por não precisar lembrar-se de procedimentos e de fórmulas, no entanto o "uso de fórmula" se mostrou bastante presente nas estratégias utilizadas pelos estudantes. Acreditamos que esse resultado, contrário a nossa hipótese, tenha ocorrido pelo fato do "uso de fórmula" ser uma indicação presente nas propostas curriculares brasileiras já a partir dos últimos anos do Ensino Fundamental, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais "obter e utilizar fórmulas para cálculo da área de superfícies planas" (BRASIL, 1998, p.82). Ou seja, os estudantes do 3º ano investigados podem já vir utilizando fórmulas para resolver problemas de área há algum tempo.

Outro ponto que nos chamou atenção no estudo é que nenhum dos estudantes utilizou as unidades de medidas para informar suas respostas. Acreditamos que esse aspecto precisa ser mais considerado no ensino de grandezas geométricas.

Alguns resultados encontrados precisam ser aprofundados em novos estudos que possibilitem a coleta de mais dados, para responder a questões que emergiram da pesquisa, tais como: quais os tipos de suportes são mais explorados nas atividades escolares envolvendo área e perímetro? O uso de fórmula é frequente nas aulas relativas ao cálculo de área e de perímetro? E quais os suportes que podem gerar mais dificuldade para a resolução de problemas de área e perímetros?

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) 5ª a 8ª séries**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BELLEMAIN, P. M. B.; LIMA, P. F. **Um estudo da noção de grandeza e implicações no ensino fundamental e médio.** (1 ed.). Natal: Editora da SBHMat, 2002.

LANDIM, E. **Menos com menos é menos ou é mais? Multiplicação e divisão de números inteiros na sala de aula.** Curitiba: Appris, 2015.

LIMA, P. F.; BELLEMAIN, P. M. B. Grandezas e Medidas. In. CARVALHO, J.B.P. (Coord.) Matemática: Ensino Fundamental. **Coleção explorando o ensino**. Brasília- MEC, v-17, p.167-200, 2010.

DOUADY, R.; PERRIN-GLORIAN, M. J. **Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane**. Educational Studies in Mathematics, Netherlands, v.20, n.4, p. 387-424, 1989.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática:** uma análise da influência francesa. (3 ed.). Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

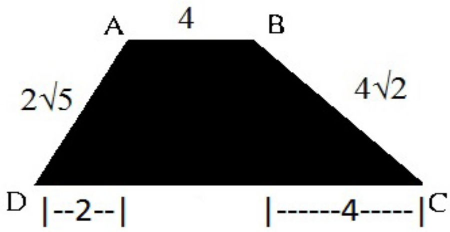
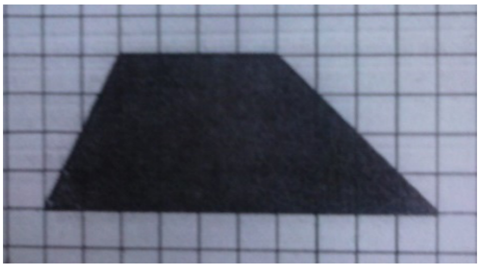
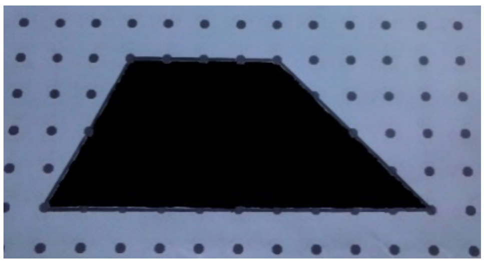
PESSOA, G. S. **Um estudo diagnóstico sobre o cálculo da área de figuras planas na malha quadriculada:** influência de algumas variáveis.2010. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis: Vozes, 1986.

VERGNAUD, G. A teoria dos Campos Conceituais. In: BRUM, J. (org.). **Didáticas das Matemáticas**. Lisboa: Horizonte Pedagógicos, p. 155-191, 1996.

APÊNDICE

Modelos de suportes para as questões do trapézio

<table>
<tr><td>Sem Malha</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Malha Quadriculada</td><td></td></tr>
<tr><td>Malha Pontilhada</td><td></td></tr>
</table>

Tipos de Questões para o Trapézio

Observe a figura do trapézio e calcule sua área em cm.
Observe a figura do trapézio e calcule seu perímetro em cm.

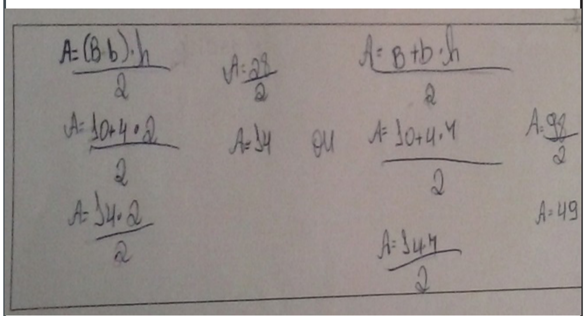
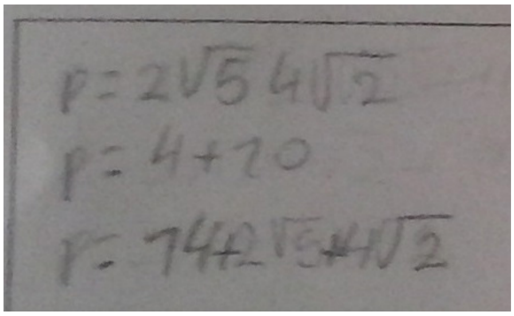
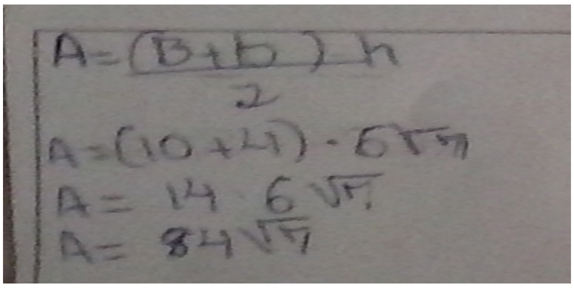
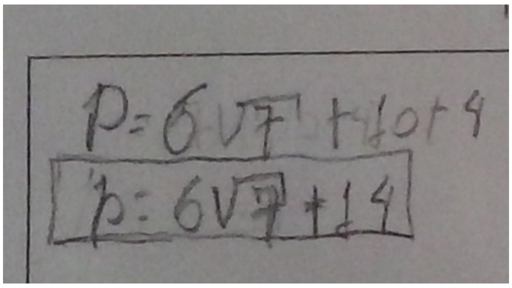
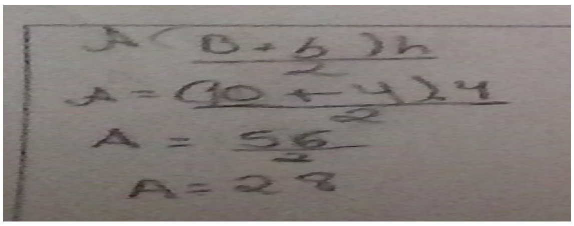
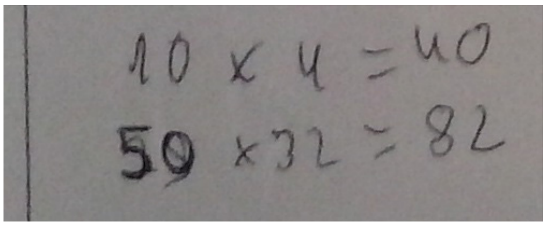
Categorias de Teoremas-em-ação de Área

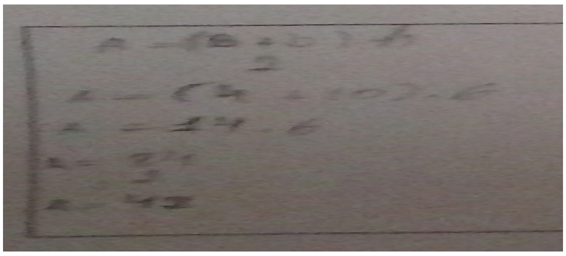
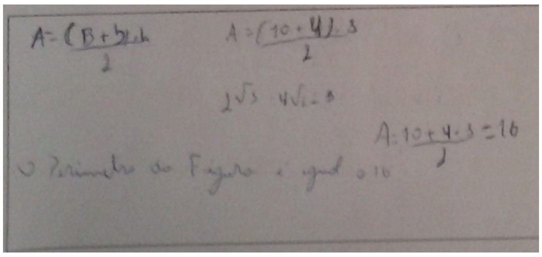
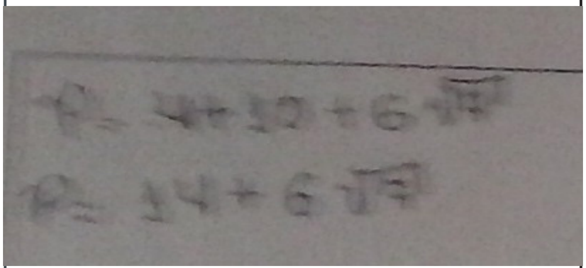
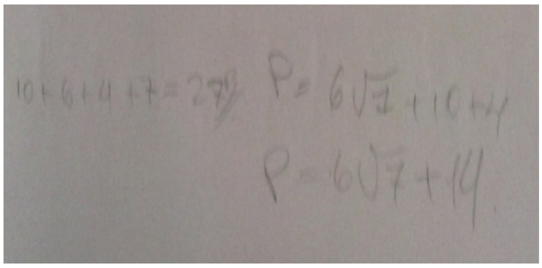
Uso de fórmulas	Independente da fórmula ser indicada para o conceito.
Contagem de quadriculados ou de pontilhados	Qualquer situação que leve a crer que o sujeito usou como principal ferramenta a contagem de quadriculados ou pontilhados ou partes deles.
Outros	Procedimento não identificado

Categorias De Teoremas-em-ação de Perímetro

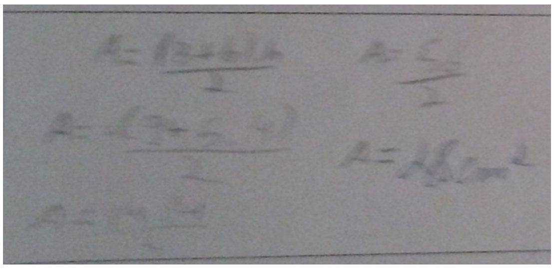
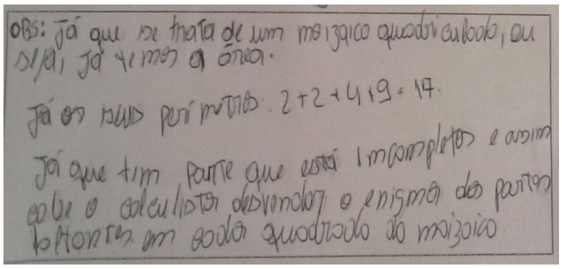
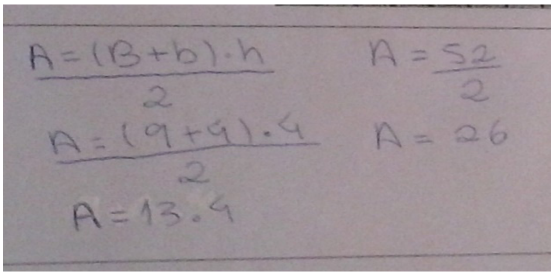
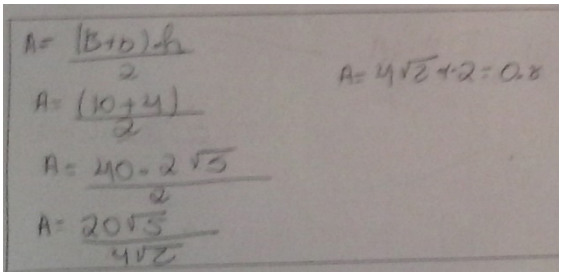
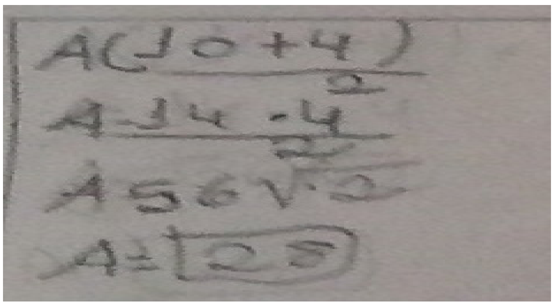
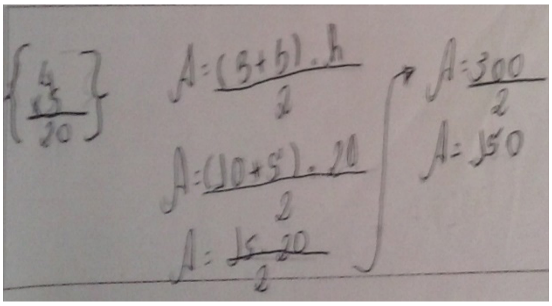
Uso de fórmulas	Independente da fórmula ser indicada para o conceito.
Soma direta dos lados da figura	Qualquer tipo de soma de valores fornecidos para os lados da figura.
Contagem de quadriculados ou de pontilhados	Qualquer situação que leve a crer que o sujeito usou como principal ferramenta a contagem de quadriculados ou pontilhados ou partes deles.
Outros	Procedimento não identificado

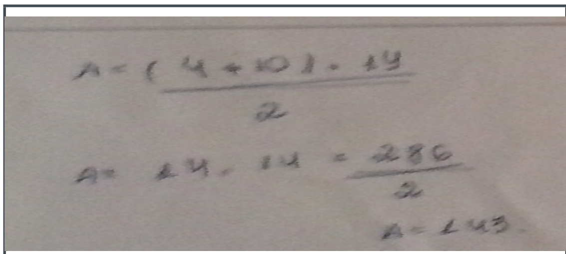
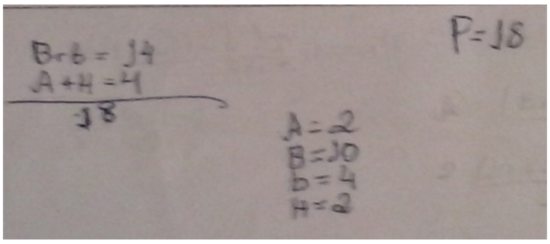
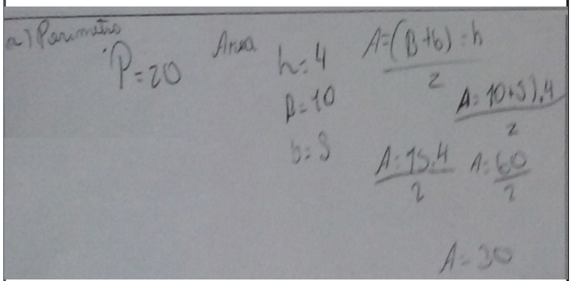
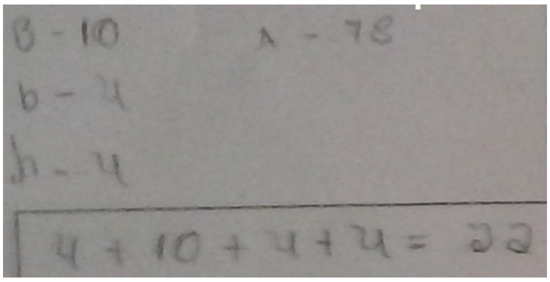
Exemplos de Protocolos – Suporte sem Malha

Cálculo de Área	Cálculo de Perímetro
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (soma direta dos lados)
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (soma direta dos lados)
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (outros) Teorema-em-ação (outros)

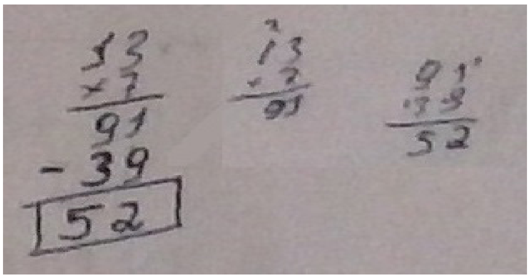
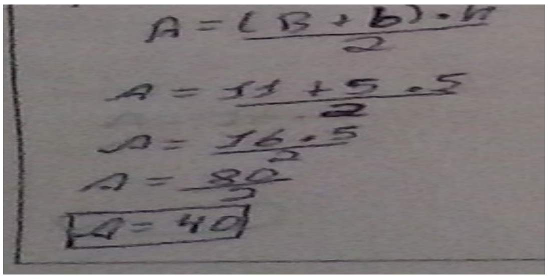
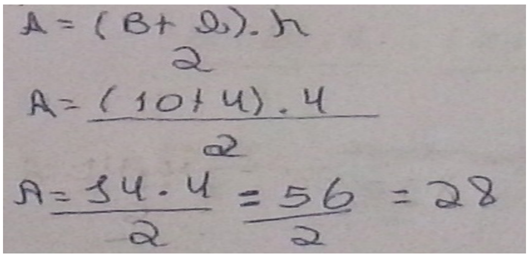
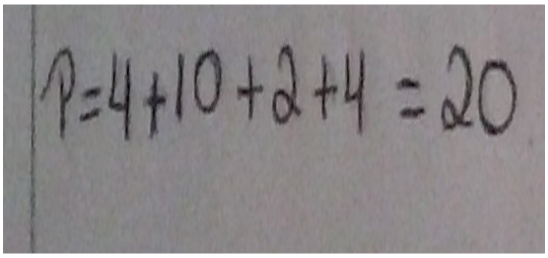
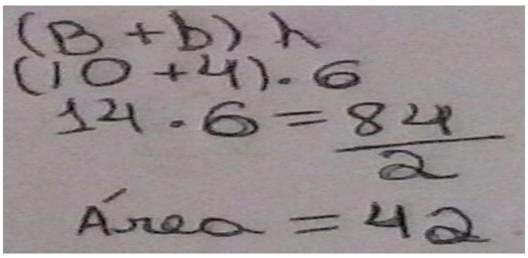
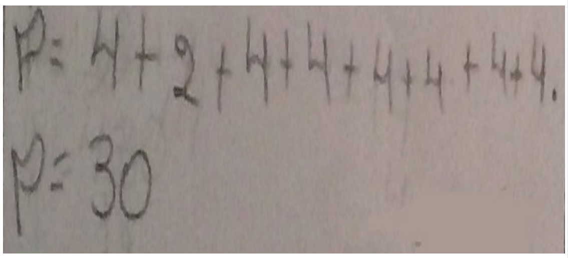
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)
 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (outros)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (soma direta dos lados)

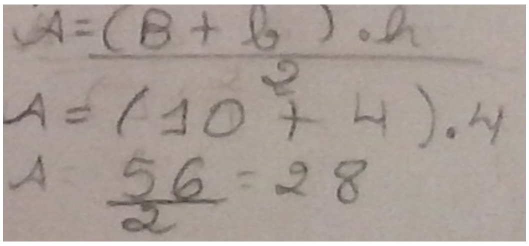
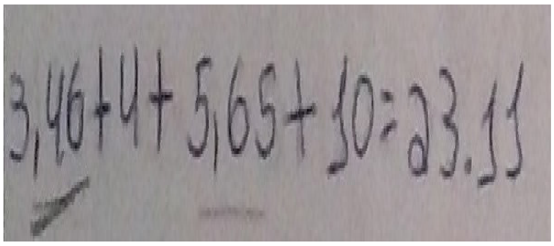
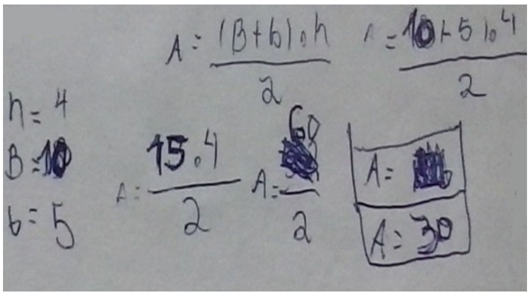
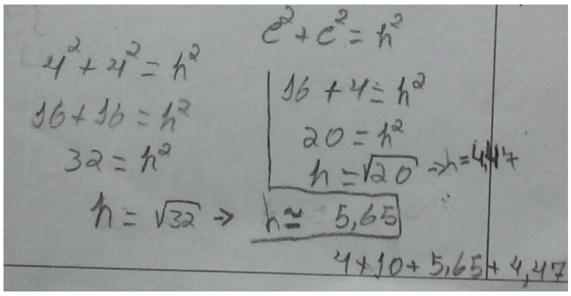
Exemplos de Protocolos – Suporte Malha Quadriculada

Cálculo de Área	Cálculo de Perímetro
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (contagem quadradinhos)
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)

 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (contagem quadradinhos)
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (contagem quadradinhos)

Exemplos de Protocolos – Suporte Malha Pontilhada

Cálculo de Área	Cálculo de Perímetro
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (outros)	 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (contagem pontilhados)
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (contagem pontilhado)

 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (fórmula)
 Conceito-em-ação (área) Teorema-em-ação (fórmula)	 Conceito-em-ação (perímetro) Teorema-em-ação (fórmula)

SOBRE O ORGANIZADOR

FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná(UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-347-7
9 788572 473477