

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)



Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Educação Matemática e suas Tecnologias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Educação Matemática e suas tecnologias” é composta por quatro volumes, que vêm contribuir de maneira muito significativa 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 compõem 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 Moraes	
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 César	
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 Sergistótanés 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

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

Samilly Alexandre de Souza

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte,
Departamento de Matemática e Estatística
Patu-Rio Grande do Norte

Kátia Maria de Medeiros

Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências e Tecnologia
Campina Grande- Paraíba

RESUMO: A Geometria é uma área muito importante do conhecimento matemático, mas seu ensino-aprendizagem, quando é realizado, na maioria das escolas no Brasil, ainda é fragilizado e os alunos apresentam dificuldade muito grande em compreender esse conteúdo. Um modo que encontramos para possibilitar mudanças na atual realidade é propor o uso de atividades práticas com materiais manipuláveis a partir da formulação e resolução de problemas geométricos dos alunos. As discussões que trazemos são referentes a duas tarefas realizadas ao longo de uma pesquisa de mestrado, na qual buscamos analisar o processo de formulação e resolução de problemas geométricos por alunos do 3º Ano do Ensino Médio numa escola pública de Campina Grande-PB, Brasil, com base em atividades com os Sólidos de Platão. Focamos em um grupo composto por três alunos. Os resultados indicaram que os alunos do Grupo

02 formularam problemas geométricos com dados numéricos e problemas teóricos sem dados numéricos. A análise dos dados também sugere ser possível propor tarefas e atividades aos alunos, que possam estimular o potencial criativo em Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria. Materiais Manipuláveis. Formulação e Resolução de Problemas.

ABSTRACT: Geometry is a very important field of mathematical knowledge, but its teaching-learning when performed in most schools in Brazil is still fragile and the students have great difficulty to understand this content. A way we found to enable changes in the current scenario is proposing the use of practical activities with manipulable materials from the students' geometric problems formulation and resolution. The discussions brought refer to two tasks carried out during a master degree research, in which we aim to analyze the process of formulation and resolution of mathematical problems by students from the 3rd Grade High School in a public school in Campina Grande-PB, Brazil, based on activities with the Platonic Solid. We focused on a group of three students. The results indicate that the students from Group 02 formulated geometrical problems with numerical data and theoretical problems without numerical data. The data analysis also suggests

that it is possible to propose tasks and activities for the students, which can stimulate the creative potential in mathematics.

KEYWORDS: Geometry. Manipulable Materials. Problems Formulation and Resolution.

1 | INTRODUÇÃO

A Geometria é uma área importante da Matemática, pois ela exige do aluno uma maneira diferente de raciocinar. Se bem trabalhada, estimula os alunos a observar e explorar o espaço a sua volta, perceber semelhanças e diferenças entre figuras, observar padrões, proporciona o trabalho com construções de objetos tridimensionais, além de servir como uma ferramenta importante para outras áreas do conhecimento. Por isso, ela não só deve fazer parte dos currículos das escolas, mas ser trabalhada efetivamente através de metodologias que promovam a aprendizagem geométrica.

Procuramos atualmente, novas propostas metodológicas que facilitem o ensino e a prática dos conteúdos disciplinares na Matemática, quais instrumentos devem ser utilizados para que os alunos sintam-se motivados a aprender e, quanto aos professores, como lecionar de maneira adequada à realidade dos alunos.

Nos documentos oficiais do Brasil, como os PCN (BRASIL, 1998, 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio OCEM (BRASIL, 2006) é dada uma ênfase maior no trabalho de Resolução de Problemas matemáticos. Essa metodologia, embora não seja tão efetiva nas aulas de Matemática, é conhecida por muitos professores. Já a formulação de Problemas ainda é uma metodologia bastante nova no Brasil mas, que vem recebendo maior atenção no currículo escolar de vários países para que seja dada aos alunos a oportunidade de criarem seus próprios problemas a partir de situações que lhes sejam dadas em um contexto matemático.

Partindo desse pressuposto, apresentamos neste trabalho, um recorte de nossa pesquisa de mestrado, na qual buscamos analisar o processo de formulação e resolução de problemas geométricos por alunos do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública de Campina Grande-PB, com base em atividades com materiais manipuláveis.

Enfatizamos, em particular, tarefas com formulação e resolução de problemas geométricos que envolvem a utilização de materiais manipulativos como Sólidos geométricos em acrílico e em cartolina, polígonos regulares em cartolina. Tal importância se dá ao fato de que esses materiais permitem aos alunos uma manipulação e visualização de características como os elementos básicos dos Poliedros, o que favorece a uma análise e surgimento de ideias criativas.

Outro fator a ser considerado é que ainda existem poucas pesquisas com formulação e resolução de problemas nas aulas de Matemática. Por meio de atividades diferenciadas como esta, saímos um pouco da rotina mecânica de somente propor que os alunos resolvam exercícios nas aulas de Matemática e aos alunos é dada a oportunidade de demonstrar a compreensão de conceitos matemáticos no ato da

formulação de problemas.

2 | ESCOLHAS METODOLÓGICAS

Optamos inicialmente, por uma pesquisa de natureza qualitativa que, de acordo com Bogdan & Biklen (1994, p. 16) “(...) A fonte direta de dados é o ambiente natural, o investigador torna-se o instrumento principal de recolha de dados. A base para a aquisição e análise dos dados dessa pesquisa se deu por meio de um estudo de caso interpretativo que, segundo Ponte (2006), esse tipo de estudo busca compreender detalhadamente o “como” e os “porquês” do acontecimento de determinado fato.

A coleta de dados foi realizada durante quatro meses, de Junho à Setembro do ano letivo 2015, na sala de aula de uma turma do 3º Ano do Ensino Médio do município de Campina Grande, na Paraíba. No decorrer da coleta dos dados, interessava-nos as características dos problemas formulados e resolvidos pelos alunos da turma a partir das atividades de formulação e resolução de problemas geométricos por meio de tarefas que envolviam materiais manipuláveis. Nesse sentido, nos preocupamos em utilizar variados instrumentos de coleta de dados, como *a gravação em vídeo e áudio* de todos os encontros realizados na turma que foram um total de oito, *as notas de campo* da pesquisadora a partir da observação participante, *o registro dos alunos* realizado durante a realização das cinco tarefas que propomos e *a entrevista semiestruturada* tanto com o professor da turma como com uma aluna de um dos grupos que mais se destacou ao longo das atividades e quanto à formulação e resolução de problemas geométricos.

Foram desenvolvidas cinco tarefas de forma sequencial em 10 horas/aula com atividades aplicadas de forma hierárquica para que os alunos pudessem identificar os sólidos geométricos e distingui-los em duas classes, os Poliedros e os Corpos Redondos e em seguida, analisar as características dos Poliedros. Essas atividades, adaptadas de Oliveira e Gazire (2012), serviram como revisão para os alunos que já haviam estudado esse assunto e, ao mesmo tempo serviu de aprendizagem para a maioria, que mesmo no 3º Ano do Ensino Médio, ainda não havia estudado sobre os sólidos geométricos.

Em seguida, foram realizadas mais três tarefas com atividades introdutórias às formulações e resoluções dos problemas geométricos, com o objetivo de fornecer uma melhor preparação para o surgimento de ideias dos alunos. Todas as atividades foram realizadas em grupos com quatro alunos e alguns em trios, apresentamos algumas atividades de alguns grupos, mas destacamos as formulações e resoluções dos problemas geométricos apresentados por Samara, aluna do Grupo 02, que, em meio às suas dificuldades, mais se destacou por ter participado ativamente de todas as atividades que foram propostas e que apresentou um desenvolvimento considerado satisfatório ao longo das atividades, formulando e resolvendo melhores problemas

geométricos em relação aos demais alunos da turma.

Para analisar os problemas que foram formulados por esse grupo e suas respectivas respostas, procuramos observar a quantidade, a qualidade e a complexidade deles em relação à turma como um todo.

Ao darmos continuidade em nossa intervenção, percebemos a importância do estabelecimento de uma análise qualitativa para interpretar a estrutura dos problemas formulados e suas respectivas resoluções. Estabelecemos uma categoria de análise a Posteriori para os problemas formulados pelos alunos que foi *Problemas não geométricos* e *Problemas geométricos*. Os *problemas não geométricos*, caracterizamos por questões em forma de texto que não podem ser considerados problemas ou que não são resolvidos por mecanismos matemáticos. E os *problemas geométricos*, caracterizamos como questões que utilizem em seu contexto objetos e propriedades do espaço geométrico. Os problemas geométricos foram analisados e divididos em *Problemas geométricos com dados numéricos* e *Problemas geométricos sem dados numéricos*, ambos respeitam as condições de um problema geométrico e podem aparentemente serem resolvidos.

Porém, *Problemas geométricos com dados numéricos* foram analisados em relação à estrutura do problema, uma aparente ligação entre o contexto, a realidade do cotidiano e a linguagem Matemática utilizada. Já os *Problemas geométricos sem dados numéricos* foram analisados a partir das informações específicas do problema com a utilização ou não dos dados e da incógnita para a solução.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentaremos os resultado de um dos grupos, o Grupo 02, referente a quarta e quinta tarefas, que já incluíam as formulações e resoluções dos problemas. A quarta tarefa que tinha por título: **Construindo representações dos Poliedros de Platão e formulando e resolvendo problemas geométricos**, cujo objetivo principal era propor que eles construíssem as representações dos Poliedros de Platão a partir de suas planificações e estimulassem a visualização geométrica para favorecer o surgimento de ideias quando chegasse o momento de formular e resolver os problemas geométricos.

Inicialmente, levamos os Sólidos de Platão em Acrílico do Laboratório de Matemática da UEPB, Campus de Campina Grande, e utilizamos os slides para lhes mostrar a associação que Platão fez entre esses sólidos e os elementos da natureza, relembramos os elementos básicos dos Poliedros e, em seguida, propomos que os alunos construíssem seus sólidos a partir da planificação.

Ao levarmos para os alunos os moldes de cada um dos sólidos de Platão para que eles pudessem construí-los, buscamos privilegiar o desenvolvimento da visualização geométrica que segundo Kaleff (2003), baseada no Modelo de van Hiele para o desenvolvimento do pensamento em Geometria, a visualização e a organização

informal das propriedades geométricas relativas a um conceito geométrico são passos preparatórios para o entendimento de um conceito. Antes de formularem seus problemas, os alunos tiveram a oportunidade de construir esses sólidos ricos de características geométricas e realizar cinco atividades baseados neles para que pudessem revisar ou vivenciar de maneira dinâmica, a partir da manipulação dos Poliedros de Platão, as principais características desses sólidos e com isso pudessem ter um suporte prévio para suas formulações e resoluções de problemas.

A penúltima atividade dessa quarta tarefa se referia à Formulação e Resolução dos problemas, então pedimos aos alunos que utilizassem o potencial criativo que há em cada um deles para explorar os Sólidos de Platão que construíram e assim formularem bons problemas matemáticos. Para motivá-los, demos a dica: formulem um bom problema como se vocês fossem desafiar outro grupo de colegas para resolvê-lo.

Samara rabisca algumas possibilidades de dados e resolução. Repete oralmente várias vezes sobre o que estava pensando, muda a estratégia que seria o cálculo de área para o cálculo do volume, pois lembrou que sabia como calcular o volume de um cubo. Nesse caso, a aluna realizou o processo que Brown e Walter (2005) denomina de “What if?” ou “What-if-not?” e que consiste em examinar as condições do problema e alterar livremente com base em seus conhecimentos. Como a aluna conhecia a fórmula do cálculo do volume do cubo, ela criou apenas um problema que o envolvesse.

A seguir, na figura 01, temos a formulação e resolução do problema do Grupo 02.

Para uma amostra pedagógica, os professores de química e geometria pediram de juntar para execução do projeto envolvendo o volume dos sólidos geométricos na produção de um perfume, as medidas dos componentes utilizados seria obtida através da cálculo de volume dos sólidos, para produção de 1 litro de perfume era necessária um cubo de essência, sendo o cubo, 6 cm de lado, qual a medida necessária?

dados: 1L	6cm	$V_c = 6^3 (6 \cdot 6 \cdot 6)$
6cm	6cm	$V_c = 216$
$V_c = l^3$	6cm	sendo assim a medida de essência necessária é de 216 ml.

Assim a questão pede bem a medida do cubo necessário é de 6 cm, para descobrir o volume aplica-se a fórmula lado ao cubo (l^3). Após substituição $6^3 = 216$ dando assim a resposta final.

Figura 01: Formulação e resolução do problema referente à quarta atividade.

Fonte: Registro da aluna.

Constatamos que Samara se destacou em relação a seu grupo, pois ela acabava realizando as atividades sozinha. Criou um problema geométrico com dados numéricos que envolvem um projeto interdisciplinar entre duas disciplinas para a produção de um perfume, Química e Matemática. Além disso, utilizou o conceito matemático de cálculo de volume que, neste caso seria o do Hexaedro (Cubo). O problema formulado é geométrico, por que envolve o conceito de volume, porém não apresenta uma clareza nas últimas informações.

Entendemos que Samara utilizou a informação “para a produção de 1L de perfume era necessário um cubo de essência” sem relevância para a resolução do problema, pois o que é pedido mesmo no problema em nada se relaciona com essa informação. Além do mais, ela poderia ter formulado esse problema com mais clareza de informação e também de dados.

Na resolução desse problema, em um dos diálogos, ela deixa claro que sabe que o cubo apresenta três dimensões, porém, faz o esboço de um quadrado e representa seus quatro lados pelo valor de 6 cm e o substitui na fórmula do cálculo do volume. Um detalhe importante é que ela utiliza a escala de centímetros no problema, mas na solução aparece mL sem que a aluna tenha realizado cálculos de convenção de cm para mL. Ela finaliza justificando por escrito o que fez como forma de provar que sua solução está correta e não apresentou outra estratégia em sua resolução.

Atribuímos a utilização de apenas uma estratégia na resolução ao fato de os alunos não estarem acostumados a esse tipo de atividade e, por isso, consideram-na difícil. Apesar de termos insistido, a aluna não conseguiu resolver os problemas utilizando estratégias diferentes.

A quinta e última tarefa tinha como título: **Desvendando o mistério da existência de apenas cinco poliedros regulares e formulando e resolvendo problemas geométricos**. O objetivo principal foi propor que os alunos provassem de forma indutiva, a partir da manipulação dos polígonos regulares que lhes foram entregues, o porquê da existência de apenas cinco Sólidos de Platão e em seguida formulassem e resolvessem problemas geométricos.

A prova ou demonstração é fundamental na Matemática, mas nem sempre é dada uma ênfase ao ensino com demonstrações nas aulas de Matemática. Segundo os PCN (BRASIL, 1998), a Geometria é um campo muito fértil para exercitar demonstrações e, elas já podem e devem ocorrer no ensino fundamental, principalmente no quarto ciclo que compreende o 8º e 9º anos. Nasser e Tinoco (2003) apresentam duas funções para a prova em Matemática, a primeira é **validar** um resultado, ou seja, comprovar que é verdadeiro e a outra é a de **explicar** ou **elucidar**, ou seja, mostrar por que o resultado é verdadeiro. Nesse sentido, buscamos estimular o raciocínio dos alunos para que eles pudessem tanto validar como explicar sobre a existência de apenas cinco Poliedros de Platão, por meio da Proposição XXI, encontrada no Livro XI de Os Elementos de Euclides, Bicudo (2011). Nesse livro, essa proposição diz que: “A soma dos ângulos dos polígonos em volta de cada vértice de um Poliedro é sempre menor

do que 360° .

Na sequência, explicamos para os alunos que as faces dos Poliedros são formadas por polígonos. Então, a soma dos ângulos dos polígonos que formam um ângulo poliédrico em volta de cada vértice de um Poliedro tem que ser sempre menor que 360° . Fizemos uma breve revisão para que os alunos lembrassem o que é um polígono, o que são e como calcular os ângulos internos e externos de um polígono, o que é um poliedro. No segundo momento, entregamos a folha com as atividades, os polígonos regulares e os sólidos para que os alunos pudessem testar, de acordo com a proposição, se a soma dos ângulos dos polígonos em torno de cada vértice é realmente menor que 360° e anotar suas conclusões.

Cada uma das atividades dessa quinta tarefa foi explicada, orientamos quanto ao preenchimento das tabelas onde os alunos teriam que analisar as possibilidades para faces triangulares regulares com ângulos internos medindo 60° , para as faces quadrangulares com ângulos internos medindo 90° , para as possibilidades para faces pentagonais regulares com ângulos internos medindo 108° e as possibilidades para faces hexagonais regulares com ângulos internos medindo 120° e em seguida, preencher a tabela com o número de polígonos, a soma dos ângulos e o poliedro formado.

Constatamos que os alunos sentiram muita dificuldade nessa atividade, foi preciso explicar mais de uma vez. O Grupo 02 foi o único que realizou todas as atividades e criou um problema usando ideias da Geometria Espacial, mas o problema foi teórico e sem dados numéricos. Como havíamos comentado, a aluna Samara ganhou um destaque especial nesse grupo, pois ela que praticamente desenvolveu individualmente as atividades. Ela passou vários minutos respondendo a atividade enquanto mais uma vez os outros integrantes dos grupos ficavam conversando ou brincando com os sólidos.

Samara pensou em um problema em que pudesse utilizar algum dos Poliedros de Platão, mas que não envolvesse cálculos nem de área e nem de volume e sim uma possível justificativa. Então, utilizou o icosaedro como sólido geométrico base para o problema, que seria a construção de um quarto no formato deste sólido. Ela atribuiu uma informação ao problema que diz: “o dono do quarto pediu para que existisse uma junção de 6 paredes”, mas não especificou como seria essa junção das paredes. Vejamos na figura 02 o problema formulado por Samara.

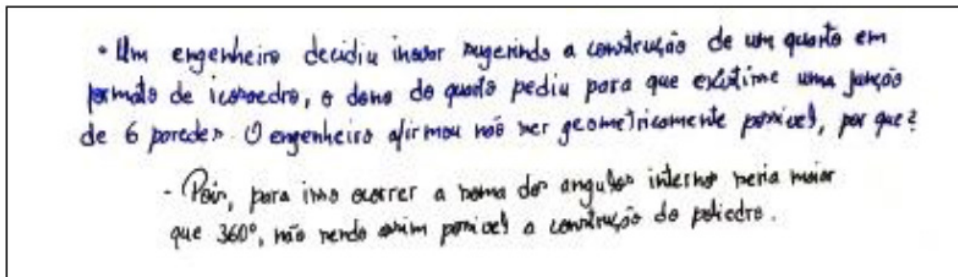


Figura 02: Formulação e resolução do problema do Grupo 02 referente à quinta atividade.

Fonte: Registro da aluna.

Ao resolver o problema, a aluna apresenta uma *justificativa pragmática*, que conforme em Nasser e Tinoco (2003), o aluno atesta a veracidade de uma afirmativa com base em apenas alguns casos particulares. Nesse caso ela não utilizou cálculos e sim o resultado da Proposição XXI de Euclides.

Samara criou um problema geométrico sem dados numéricos, porém de justificativa, baseando-se na atividade de prova da existência de apenas cinco Poliedros de Platão. Ao supor que o dono do quarto pediu para que existisse uma junção de 6 paredes e ao informar que o engenheiro afirmou não ser geometricamente possível, ela quis dizer que se juntarmos seis triângulos equiláteros com cada ângulo interno medindo 60° em torno de um vértice, formando um ângulo poliédrico, a soma deste seria exatamente 360° o que contradiz a proposição de Euclides e no caso do problema, é a justificativa para a afirmação do engenheiro.

Nesse caso, diferentemente dos demais alunos, o problema que Samara criou não apresenta dados numéricos e sim, dados afirmativos, onde para se encontrar a solução não é preciso efetuar cálculos e sim, necessário saber da Proposição XXI do Livro XI de Os Elementos de Euclides (BICUDO, 2011). Portanto, tanto o problema como sua resolução dependiam unicamente do resultado dessa proposição, tornando assim um problema mais teórico e original em relação aos demais problemas da turma.

4 | CONCLUSÕES

A aprendizagem Matemática dos alunos deve ir além de tarefas rotineiras como meras resoluções de exercícios e ser enriquecida por meio de tarefas e atividades desafiadoras, como a Formulação e Resolução de Problemas. Um bom ensino de Matemática deve propiciar aos alunos a exploração do seu raciocínio, o desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas e o potencial criativo dos alunos.

Apesar de no Brasil e, principalmente na Paraíba, a literatura que trata da Formulação e Resolução de Problemas ainda ser praticamente inexistente e, pelo fato de termos utilizado um conteúdo de Geometria, especificamente os Poliedros de Platão que também é raro ser ensinado nas escolas públicas, acreditamos que, à medida

que iam sendo estimulados, os alunos iriam produzindo ideias para formularem seus próprios problemas. Esse estímulo partiu das atividades que foram realizadas como o uso de materiais manipuláveis como os Sólidos Geométricos em Acrílico e a própria construção dos Sólidos de Platão pelos alunos. Mas, pudemos perceber que além do estímulo, era necessária uma boa base matemática e, principalmente em Geometria, pois os alunos da turma e, em especial Samara, só formularam problemas os quais, soubessem antecipadamente responder.

Ao longo das atividades Samara apresentou algumas dificuldades em relação à Geometria. Em nossa pesquisa, pudemos observar que, ao propor aos alunos a formulação de problemas geométricos baseados nas atividades, eles sentiram-se menos intimidados pela Matemática e, apesar de considerarem essa atividade uma tarefa difícil, os alunos alegaram que a Matemática não é uma disciplina apenas de números e contas. Eles perceberam que as formas geométricas estão representadas em vários lugares do cotidiano, desde a estrutura de uma sala de aula, até um aparelho eletrônico, como o Tablet. Os alunos estudaram e/ou relembroum conceitos e conteúdos geométricos por meio das atividades e formularam e resolveram problemas relacionados à Geometria, percebendo também que a Matemática está intimamente ligada à Língua Portuguesa com a criação de textos.

Acreditamos que a capacidade de elaboração de problemas é uma rica potencialidade que pode e deve ser explorada nas aulas de Matemática e, em especial, de Geometria, mas que devemos prestar atenção aos mínimos detalhes que ela nos revela, pois essa capacidade pode ficar comprometida pela falta de conhecimentos prévios específicos dos alunos, quase total ausência, na prática escolar, do trabalho com a resolução de problemas abertos e produção/interpretação de textos em aulas de Matemática e o pouco uso de materiais manipulativos em sala de aula, que poderiam auxiliar no desenvolvimento da visualização matemática e, portanto, na elaboração de conceitos geométricos, particularmente do âmbito da Geometria Espacial.

REFERÊNCIAS

BICUDO, I. **Os elementos/Euclides; tradução e introdução de Irineu Bicudo**. São Paulo; Editora UNESP, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e métodos**. Porto: Porto Editor, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB., 2006

BROWN, S.; WALTER, M.(2005) **The art of problem posing**. (3ª ed). New York: Routledge.

KALEFF, A. M. **Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra cabeças e outros materiais concretos.** Niterói: EDUFF, 2003.

NASSER, L.; TINOCO, L. A de A. **Argumentação e Provas no ensino de Matemática.** 2 ed. Rio de Janeiro: UFRJ/Projeto Fundação, 2003.

OLIVEIRA, M. C.; GAZIRE, E. S. (). *Ressignificando a Geometria plana no Ensino Médio, com auxílio de van Hiele.* http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20121128150635.pdf?PHPSESSID=fdb6d12870c8aaf4688b74f0ad0dd734. Consultado 22/09/2015. 2012

PONTE, J. P. **Estudos de caso em educação Matemática.** (pp. 105-132). Bolema, 25, 2006.

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

