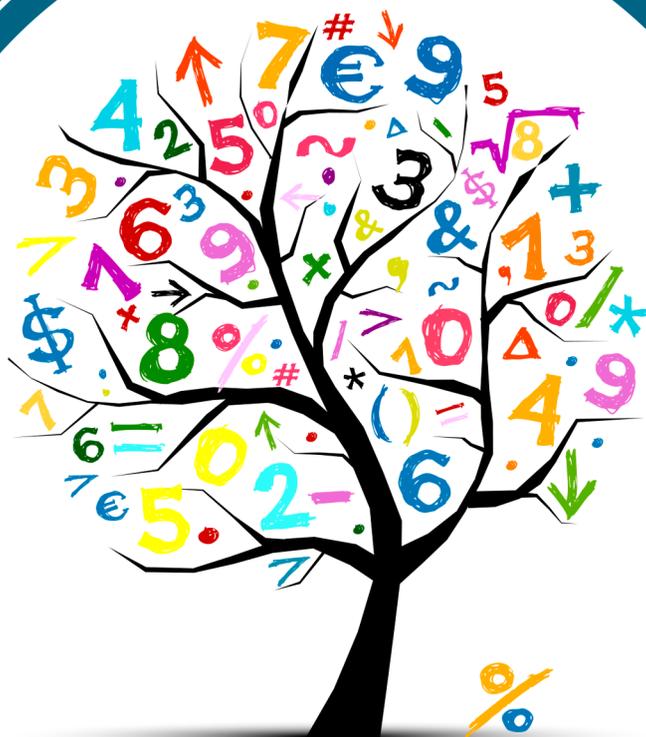


INVESTIGAÇÃO, CONSTRUÇÃO E DIFUSÃO DO CONHECIMENTO EM MATEMÁTICA

2

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
ANDRÉ RICARDO LUCAS VIEIRA
MIRIAN FERREIRA DE BRITO
(ORGANIZADORES)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliariari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás

Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira
Mirian Ferreira de Brito

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

162 Investigação, construção e difusão do conhecimento em matemática 2 / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Lucas Vieira, Mirian Ferreira de Brito. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-610-2

DOI 10.22533/at.ed.102201012

1. Matemática. 2. Conhecimento. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Vieira, André Ricardo Lucas (Organizador). III. Brito, Mirian Ferreira de (Organizadora). IV. Título.

CDD 510

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

APRESENTAÇÃO

O contexto social, histórico e cultural contemporâneo, fortemente marcado pela presença das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC, entendidas como aquelas que têm o computador e a internet como instrumentos principais, gera demandas sobre a escola e sobre o trabalho docente. Não se trata de afirmar que a presença das tecnologias na sociedade, por si só, justifica sua integração à educação, mas de considerar que os nascidos na era digital têm um perfil diferenciado e aprendem a partir do contexto em que vivem, inclusive fora da escola, no qual estão presentes as tecnologias.

É nesta sociedade altamente complexa em termos técnico-científicos, que a presença da Matemática, alicerçada em bases e contextos históricos, é uma chave que abre portas de uma compreensão peculiar e inerente à pessoa humana como ser único em sua individualidade e complexidade, e também sobre os mais diversos aspectos e emaranhados enigmáticos de convivência em sociedade. Convém salientar que a Matemática fornece as bases do raciocínio e as ferramentas para se trabalhar em outras ciências. Faz-se necessário, portanto, compreender a importância de se refletir sobre as estratégias pedagógicas utilizadas no ensino desta ciência.

Ensinar Matemática não se limita em aplicação de fórmulas e regras, memorização, aulas expositivas, livros didáticos e exercícios no quadro ou atividades de fixação, mas necessita buscar superar o senso comum através do conhecimento científico e tecnológico. Importante, nos processos de ensino e aprendizagem matemática priorizar e não perder de vista o prazer da descoberta, algo peculiar e importante no processo de matematizar. Isso, a que nos referimos anteriormente, configura-se como um dos principais desafios do educador matemático.

A prática pedagógica intrínseca ao trabalho do professor é complexa, e buscar o “novo” exige o enfrentamento de situações inusitadas. Como a formação inicial representa a instância formadora dos esquemas básicos, a partir dos quais são desenvolvidas outras formas de atuação docente, urge analisá-la a fundo para identificar as problemáticas que implicam diretamente no movimento de profissionalização do professor que ensina matemática.

É neste sentido, que o livro “***Investigação, Construção e Difusão do Conhecimento em Matemática***”, em seu *volume 2*, reúne trabalhos de pesquisa e experiências em diversos espaços, como a escola por exemplo, com o intuito de promover um amplo debate acerca das variadas áreas que o compõe.

Por fim, ao levar em consideração todos esses elementos, a importância desta obra, que aborda de forma interdisciplinar pesquisas, relatos de casos e/

ou revisões, refletem-se nas evidências que emergem de suas páginas através de diversos temas que suscitam não apenas bases teóricas, mas a vivência prática dessas pesquisas.

Nessa direção, portanto, desejamos a todas e a todos uma boa leitura!

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva

Prof. Me. André Ricardo Lucas Vieira

Profa. Dra. Mirian Ferreira de Brito

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
MATHEMATICAL MODELING AND BIDIMENSIONAL SIMULATION OF THE NAVIER-STOKES EQUATIONS FOR TURBULENT FLOW IN INCOMPRESSIBLE NEWTONIAN FLUIDS AROUND ISOTHERMAL GEOMETRIES	
Rômulo Damasclin Chaves dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.1022010121	
CAPÍTULO 2	19
MÉTODOS DIRETOS E ITERATIVOS PARA SOLUÇÃO DO SISTEMA DE EQUAÇÕES LINEARES $AX = B$: UM ESTUDO INTRODUTÓRIO	
Francisco Cleuton de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.1022010122	
CAPÍTULO 3	35
DIMENSÕES EM \mathbb{Z} AO ALCANCE PARA TODOS: UMA GENERALIZAÇÃO DA GEOMETRIA	
Carla Maldonado Ivankovic	
DOI 10.22533/at.ed.1022010123	
CAPÍTULO 4	50
SÉRIES INFINITAS	
Jesus Carlos da Mota	
DOI 10.22533/at.ed.1022010124	
CAPÍTULO 5	65
ANÁLISE COMBINATÓRIA: UM ESTUDO DOS PRINCIPAIS MÉTODOS DE CONTAGEM NÃO ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO	
Hislley Feitosa Meneses	
Valtercio de Almeida Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.1022010125	
CAPÍTULO 6	81
O PERCURSO PROFISSIONAL DE MANFREDO PERDIGÃO DO CARMO E A GEOMETRIA DIFERENCIAL NO BRASIL	
Antonio José Melo de Queiroz	
DOI 10.22533/at.ed.1022010126	
CAPÍTULO 7	90
PROCESO COORDINADO DE FORMACIÓN DE MAESTROS DEL GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA	
María Teresa Costado Dios	
José Carlos Piñero Charlo	
DOI 10.22533/at.ed.1022010127	
CAPÍTULO 8	100
A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA PARA DE ÁREA E PERÍMETRO	

DAS FIGURAS PLANAS

Selma de Nazaré Vilhena Machado
Alessandra Maués Quaresma
Bruno Sebastião Rodrigues da Costa
Crislaine Pereira Antunes
Eldon Ricardo Souza Pereira
Eusom Passos Lima
Gilvan de Souza Marques
Izabel Cristina Gemaque Pinheiro
Karoline de Sarges Fonseca
Mayanna Cayres Oliveira
Mauro Sérgio Santos de Oliveira
Simei Barbosa Paes

DOI 10.22533/at.ed.1022010128

CAPÍTULO 9.....113

A RESOLUÇÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS EM CONTEXTOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM POR ALUNOS DO ENSINO ELEMENTAR

Maria de Fátima Pereira de Sousa Lima Fernandes
Maria Isabel Piteira do Vale

DOI 10.22533/at.ed.1022010129

CAPÍTULO 10..... 130

O USO DE JOGOS E DINÂMICAS EM GRUPO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES NA PRÁTICA NO PRIMEIRO ESTÁGIO

Leonardo Pospichil Lima Neto
Lisandro Bitencourt Machado

DOI 10.22533/at.ed.10220101210

CAPÍTULO 11 139

ENTENDIMENTOS DE PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O USO [OU NÃO] DOS JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Renaura Matos de Souza
Ilvanete dos Santos de Souza
Américo Junior Nunes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.10220101211

CAPÍTULO 12..... 154

CURRÍCULO E FORMAÇÃO MATEMÁTICA PARA A DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL: O DESAFIO DOS ANOS INICIAIS

Julio Robson Azevedo Gambarra

DOI 10.22533/at.ed.10220101212

CAPÍTULO 13..... 167

PERFIL DE UNIÃO DAS TURMAS DE MATEMÁTICA LICENCIATURA DA UFAL CAMPUS ARAPIRACA

Allanny Karla Barbosa Vasconcelos

Gilmar dos Santos Batista
Karollayne Stefanny de Farias Holanda
DOI 10.22533/at.ed.10220101213

SOBRE OS ORGANIZADORES	175
ÍNDICE REMISSIVO.....	177

A RESOLUÇÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS EM CONTEXTOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM POR ALUNOS DO ENSINO ELEMENTAR

Data de aceite: 17/11/2020

Data de submissão: 06/10/2020

**Maria de Fátima Pereira de Sousa Lima
Fernandes**

Escola Superior de Educação, Instituto
Politécnico de Viana do Castelo
Viana do Castelo, Portugal

[https://www.dropbox.com/s/fq9s6mk4ldzj4uo/
CVRRecente_Fatima%20Fernandes.doc?dl=0](https://www.dropbox.com/s/fq9s6mk4ldzj4uo/CVRRecente_Fatima%20Fernandes.doc?dl=0)

Maria Isabel Piteira do Vale

Escola Superior de Educação, Instituto
Politécnico de Viana do Castelo
Viana do Castelo, Portugal

<https://orcid.org/0000-0001-6155-7935>

RESUMO: Os contextos não formais podem proporcionar excelentes experiências de aprendizagem, mas os alunos estão expostos a fatores externos que podem interferir no seu desempenho aquando da realização das tarefas. Este texto reflete parte de um estudo mais abrangente, de natureza qualitativa interpretativa, que decorreu em três contextos não formais de aprendizagem. Para cada contexto construíram-se e implementaram-se trilhos matemáticos com alunos do ensino elementar, de oito e nove anos de idade, com o objetivo de analisar o envolvimento e o desempenho dos mesmos nas resoluções das tarefas propostas. Neste documento discute-se o desempenho dos alunos nas resoluções de três tarefas de matemática de um desses trilhos e a influência de alguns

fatores externos que pareceram interferir nesse desempenho. Os dados provêm das produções escritas dos alunos, observações, entrevistas e registos fotográficos e áudio. Os resultados mostram que embora os alunos estejam em ambientes com diversos elementos que podem interferir na sua concentração e resolução das tarefas, envolvem-se em discussões pertinentes e recorrem frequentemente a elementos do contexto para compreender a tarefa, testar possibilidades, argumentar as suas ideias e explicar aos colegas. Se a tarefa permitir, apresentam resoluções diversificadas. A ansiedade para iniciar a experimentação parece ter um efeito negativo na compreensão da tarefa e a vontade de avançar rapidamente para as tarefas seguintes contribui para que apresentem algumas respostas incompletas.

PALAVRAS-CHAVE: Tarefas matemáticas; Contextos não formais de aprendizagem; Trilhos matemáticos.

SOLVING MATHEMATICAL TASKS IN NON-FORMAL LEARNING CONTEXTS BY STUDENTS FROM THE PRIMARY SCHOOL

ABSTRACT: Non-formal contexts can provide excellent learning experiences, but students are exposed to external factors that may interfere with their performance when performing tasks. This text reflects part of a more comprehensive, qualitative interpretive study, which took place in three non-formal learning contexts. For each context, mathematical trails were built and implemented with elementary school students, aged between eight and nine, with the aim of

analyzing their involvement and performance in solving the proposed tasks. This document discusses students' performance in solving three math tasks on one of these math trails and the influence of some external factors that seemed to interfere with this performance. The data comes from the students' written productions, observations, interviews and photographic and audio records. The results show that although students are in environments with different elements that can interfere with their concentration and task resolution, they engage in pertinent discussions and often resort to elements of the context to understand the task, test possibilities, discuss their ideas and explain to colleagues. If the task allows, they have several resolutions. Anxiety to start experimentation seems to have a negative effect on understanding the task and the desire to move quickly to the next tasks contributes to some incomplete responses.

KEYWORDS: Math tasks; Non-formal learning contexts; Math trails.

1 | INTRODUÇÃO

É indiscutível que há muitos contextos não formais de aprendizagem que, pela sua riqueza e diversidade, oferecem oportunidades ímpares para a construção e aplicação de conhecimentos escolares. Porém, há múltiplos fatores externos que podem interferir no desempenho dos alunos quando resolvem as tarefas nesses contextos. Estes fatores são, por vezes, difíceis de controlar. Por um lado, porque as paredes da “sala de aula” não existem ou são fáceis de transpor. Os alunos não estão confinados a uma área fechada nem os espaços estão reservados aos alunos. Por outro, porque as comodidades para a resolução das tarefas raramente são as ideais. Além disso, os alunos estão sujeitos a mudanças, decorrentes da necessidade de se deslocarem, que os colocam perante uma grande probabilidade de enfrentarem situações novas e inesperadas que podem afetar a sua concentração e o seu equilíbrio emocional.

Conscientes destes problemas, deparámo-nos com duas questões: 1. Como é que os alunos resolvem tarefas matemáticas em contextos ao ar livre? 2. Que fatores externos podem interferir no desempenho dos alunos?

Neste trabalho analisam-se as resoluções de três tarefas realizadas por alunos de oito e nove anos, do 3.º ano de escolaridade, ao longo de um trilho matemático. Uma das tarefas incide sobre um dos processos matemáticos e não envolve conteúdos específicos do ano de escolaridade em causa. As outras duas envolvem conteúdos do domínio da geometria e medida. Pretende-se perceber que estratégias utilizam os alunos na resolução dos problemas, como mobilizam os conteúdos trabalhados na sala de aula e que fatores externos poderão interferir no desempenho.

2 | A IMPORTÂNCIA DOS CONTEXTOS NÃO FORMAIS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A aprendizagem fora da sala de aula tem sido associada a um conjunto de benefícios para a formação dos indivíduos desde os primeiros anos de vida. Por isso, alguns países do Norte da Europa e de outros continentes têm incentivado o ensino e aprendizagem de conteúdos escolares em contexto não formais.

As conclusões apresentadas no relatório publicado pelo OFSTED (2008) sobre a avaliação de atividades realizadas fora da sala de aula por jovens em idade escolar, mostram que estas experiências contribuem para melhorar a motivação, os resultados académicos e outros aspetos importantes relacionados com o desenvolvimento pessoal, social e emocional. Estes resultados encontram eco noutros estudos (e.g. Eshach, 2007; Fägerstam & Samuelsson, 2014) que se debruçaram sobre a influência de experiências fora da sala de aula na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Matemática.

Com vista à realização de aprendizagens eficazes, os princípios da educação matemática previstos pelo NCTM (2014) sugerem que os alunos tenham acesso a recursos e experiências de aprendizagem individuais e coletivas que lhes permitam encontrar sentido para os assuntos abordados em sala de aula, fazer ligações entre diversas áreas de estudo e com a realidade. O contributo das experiências fora da sala de aula pode ser significativo para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, sobretudo se houver articulação entre as abordagens realizadas dentro e fora da escola. Esta articulação pode ajudar os alunos a compreender o mundo que os rodeia, a sentir a aprendizagem mais interessante e relevante. Pode ajudar também a construir uma visão mais ampla dos conteúdos curriculares e a compreendê-los de forma consistente e duradoura, como defende o manifesto *Learning Outside de Classroom* (DfES, 2006).

Os trilhos matemáticos, que podem ser definidos como um conjunto de paragens realizadas durante um percurso pré-definido, nas quais os participantes resolvem tarefas matemáticas que emergem do meio envolvente (Cross, 1997), são experiências de aprendizagem que podem ocorrer em contextos não formais. Constituem oportunidades para os alunos aplicarem, em contexto real, não só o que aprenderam na sala de aula, mas também conhecimentos informais do dia-a-dia e tomar consciência da aplicabilidade dos mesmos em situações concretas (e.g. Fernandes, 2019; Richardson, 2004). Estas experiências contribuem para a construção ou consolidação do significado de conceitos ou processos matemáticos de forma consistente (Wager, 2012), para o conhecimento e interpretação da realidade de forma mais crítica (Bonotto & Bassa, 2001) e para motivarem e

favorecerem o envolvimento dos alunos incluindo os mais relutantes (Patterson, 2009; Fernandes, 2019).

3 | AS TAREFAS MATEMÁTICAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

É inquestionável a importância atribuída às tarefas matemáticas no ensino e aprendizagem desta área curricular. São considerados instrumentos mediadores que propiciam o envolvimento dos alunos e estimulam a interação entre estes e os recursos, o ambiente, os colegas ou o professor (Margolina, 2013). O modo como as tarefas são apresentadas, a interação que proporcionam e as especificidades que as caracterizam são aspetos que vão influenciar a aprendizagem matemática que decorre da respetiva resolução (Mason & Johnston-Wilder, 2006; Stein & Smith, 1998). Na verdade, as características de cada tarefa determinam as potencialidades para os alunos se envolverem cognitivamente na sua resolução. De acordo com Stein e Smith (1998), as características das tarefas permitem categorizá-las, das menos complexas para as mais complexas, da seguinte forma: memorização, procedimentos sem conexões entre conceitos ou significados, procedimentos com conexões entre conceitos ou significados e tarefas para fazer matemática.

Para compreender uma ideia ou um conceito é fundamental estabelecer conexões entre múltiplas representações, que são configurações que revelam algo (Goldin, 2010). As representações visuais, simbólicas, verbais, contextuais ou físicas surgem, assim, como ferramentas para a resolução de problemas e para desenvolver a capacidade dos alunos a nível da explicação e fundamentação do seu raciocínio (NCTM, 2014).

Na teoria de Bruner (1999) há três tipos de representação das ideias sobre a realidade: ativa, icónica e simbólica. A representação ativa é feita pela ação de tocar e manipular objetos. A representação icónica refere-se à capacidade de sistematizar as ideias sobre a realidade através de imagens, diagramas ou esquemas. A representação simbólica diz respeito à utilização de expressões com símbolos aos quais foi atribuído um certo significado. As representações que envolvem símbolos universalmente aceites e generalizáveis são consideradas, por Goldin (2010), complexas, abertas e modificáveis, porque as regras e símbolos convencionados permitem transformar determinadas expressões noutras.

As representações podem ser externas ou internas (Goldin, 2010). As primeiras são observáveis em suporte físico (papel, ecrã de computador ou outros). As representações internas não se conseguem observar, por isso é difícil caracterizá-las e compreender o modo como elas se formam.

Um ensino eficaz, requer práticas eficazes, sendo, por isso, fundamental

no ensino e aprendizagem da matemática: estabelecer objetivos focados na aprendizagem, implementar tarefas promotoras do raciocínio e a resolução de problemas, usar e relacionar representações, facilitar um discurso com sentido, colocar questões intencionais, construir fluência procedimental com base na compreensão de conceitos, apoiar o esforço produtivo na aprendizagem e usar evidências do pensamento dos alunos (NCTM, 2014).

4 | METODOLOGIA

Este trabalho decorre de uma investigação mais ampla, de natureza qualitativa interpretativa, com design de estudo de caso, que envolveu a conceção e implementação de três trilhos matemáticos em contextos não formais de aprendizagem com alunos do 3.º ano de escolaridade, com idades entre os oito e os nove anos.

Antes de conceber e implementar os trilhos, a investigadora, não docente da turma participante no estudo, acompanhou os alunos no ambiente de ensino e aprendizagem habitual. Numa primeira fase, com o objetivo de conhecer comportamentos e práticas instituídas na sala de aula, observou-os na resolução de tarefas matemáticas com orientação da docente. Numa segunda fase, na semana imediatamente antes de cada trilho, implementou um conjunto de tarefas sobre os conteúdos programáticos envolvidos no respetivo trilho com o propósito de perceber que dificuldades manifestadas na mobilização de conhecimentos. Nesta fase houve necessidade de retirar alguns tópicos programáticos porque, ao contrário do que estava planificado, ainda não tinham sido abordados.

As tarefas dos trilhos foram construídas em torno de elementos do património do meio envolvente. Privilegiou-se a diversidade a nível do grau de abertura e de desafio e procurou-se abarcar a globalidade dos tópicos programáticos previstos para o 3.º ano de escolaridade.

Os alunos participaram nesta experiência em grupos de três elementos. Cada grupo foi acompanhado por um estagiário do 2.º ano da Licenciatura em Educação Básica, que transportou material suplente, registou dados, leu as orientações do guião e esclareceu dúvidas. A investigadora acompanhou os grupos que tinha previsto estudar de forma mais profunda.

Cada participante recebeu material de escrita e um guião constituído, em média, por 15 tarefas e 30 questões. Cada tarefa emergia de um breve texto informativo sobre o património, e era seguida por uma pista que orientava para o local e assunto da próxima tarefa.

Este trabalho foca-se apenas numa parte de um trilho realizado num contexto urbano. As primeiras tarefas foram resolvidas em espaços amplos, o que facilitou o

distanciamento dos grupos. Estes prosseguiram de forma desencontrada pelo facto de terminarem as tarefas em momentos diferentes.

Os dados aqui apresentados basearam-se em registos escritos, como resoluções dos alunos e notas de campo, e em registos em fotografia e áudio, como conversas e entrevista.

Selecionaram-se as resoluções de três tarefas (abaixo apresentadas). A primeira pelo facto de a resolução ter resultado numa diversidade de representações. As restantes por ilustrarem a aplicação de conteúdos programáticos em situações da realidade, conteúdos quase todos introduzidos no último período do 3.º ano de escolaridade.

Para cada tarefa selecionada, analisa-se o desempenho dos alunos aquando da respetiva resolução, incluindo alguns fatores externos que interferiram.

5 | ALGUNS RESULTADOS

Nesta secção, como já foi referido acima, apresentam-se apenas três tarefas.

Na figura 1, encontra-se o enunciado de uma tarefa que surge na sequência da abordagem histórica do chafariz mais popular da localidade.

Para chegares ao chafariz tens que subir degraus. Descobre todos os modos de subir se fizeres degrau a degrau ou saltares um degrau. Podes combinar estas duas modalidades. Usa um esquema para te ajudar a explicar.

Figura 1. Enunciado da Tarefa do Chafariz

A resolução desta situação implica, sobretudo, recorrer a processos matemáticos. É esperado que os alunos descubram os diferentes modos de passar pelos quatro degraus, sem saltar mais do que um degrau de cada vez. Teriam que ser aceites resoluções que considerassem retrocessos, porque nada foi mencionado sobre essa possibilidade. No entanto, nenhum grupo considerou essa hipótese. Antes de registarem, todos os alunos foram ao local experimentar espontaneamente (figura 2), à exceção do aluno que apresenta a resolução da figura 5. De acordo com Bruner (1999), estamos perante a representação ativa.



Figura 2. Alunos (grupos 1 e 4) a experimentarem diferentes formas de subir até ao chafariz.

Nas duas resoluções apresentadas na figura 3, os alunos usaram como estratégia a elaboração de uma lista com as possibilidades de decompor o número de degraus, na soma de todas as parcelas possíveis no universo dos números naturais: $1+1+1+1$, $1+2+1$ e $2+2$. Na situação que envolve números 1 e 2 consideraram ainda a ordem pela qual as parcelas podem aparecer: $2+1+1$, $1+2+1$, $1+1+2$. Segundo a tipologia de Bruner (1999), estamos perante a representação simbólica, uma vez que os alunos usam linguagem numérica e ou corrente para representar as ideias.

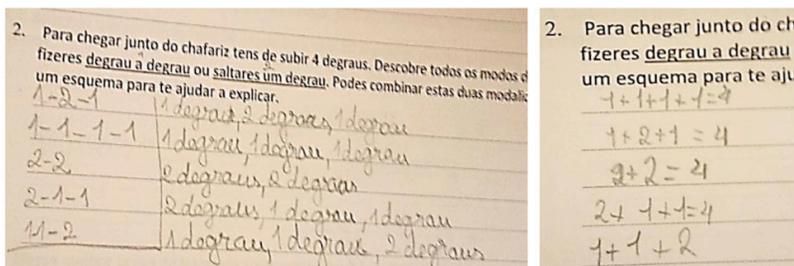


Figura 3. Algumas representações simbólicas apresentadas (pela aluna MC do grupo 1, à esquerda, e pela aluna LG do grupo 2, à direita)

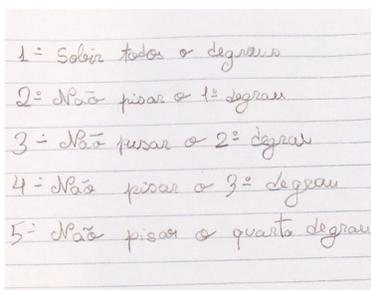


Figura 4. Resolução do aluno DV (grupo 4)

O grupo mencionado na figura 4 listou as cinco hipóteses para aceder ao chafariz. Na primeira escreveu a possibilidade de colocar o pé em todos os degraus e, em cada uma das restantes quatro, considerou não pisar um deles. Porém, apesar do número de formas estar correto, a resolução não está. É possível não pisar um degrau de cada vez, todavia pode saltar dois degraus não consecutivos. Após saltar o 1.º degrau há duas formas de continuar o percurso: subir os restantes ou degrau a degrau ou saltar o 3.º degrau. Por outro lado, não é possível saltar o 4.º degrau, como foi tido em consideração, porque este corresponde ao topo. Quando questionado, o aluno explicou que pensava poder parar junto do chafariz e não no degrau.

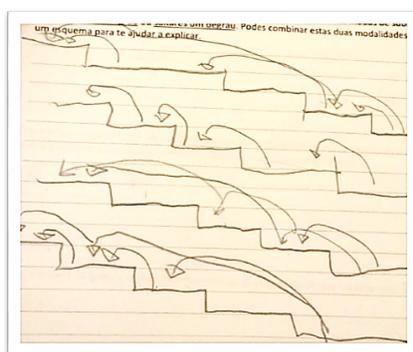


Figura 5. Resolução do aluno SC (grupo 5)

Na figura 5 encontra-se a representação icónica apresentada por um grupo. O primeiro segmento, que se encontra mais à direita, parece corresponder à base e, os restantes, aos degraus. As setas mostram se a ascensão é feita degrau a degrau ou se há salto. Apesar de o desenho ter sido elaborado após a simulação, falta a possibilidade de subir da base para o 2.º degrau e deste para o 4.º degrau. Além disso, na 1.ª, 2.ª e 4.ª situação, a contar de baixo, observa-se uma seta desenhada sobre dois degraus consecutivos, situação que embora tenha sido experimentada, não é permitida pelo enunciado.

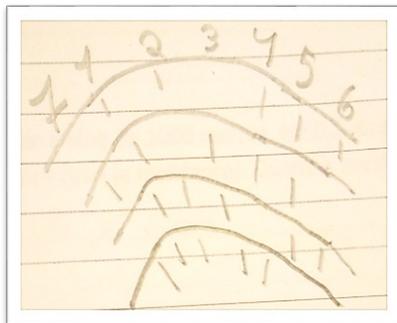


Figura 6. Resolução do aluno BP (Grupo 2)

A figura 6 corresponde à resolução de um aluno que, ao contrário dos colegas, não experimentou. Ele considerou possível saltar o 4.º degrau, que corresponde ao patamar de acesso ao chafariz. Esta ideia foi deduzida pelas respostas do aluno às questões da investigadora gravadas e apresentadas abaixo:

Inv.: Podes explicar como pensaste para fazer este desenho?

BP: Eu pensei que se fizesse um desenho [pausa] era uma forma simples [pausa] e representei com as linhas curvas os degraus e [com] os traços os degraus que pisei. Eu podia pisar todos, podia não pisar um ou podia não pisar dois, mas não podiam estar sempre...mas não podiam estar juntos.

Inv.: Na quinta e sexta forma de chegar ao chafariz que apresentas neste desenho não tens traço no último degrau, porquê? Se saltares este degrau onde vais parar?

BP: [O aluno fica em silêncio, olha para os colegas, depois para o chafariz e por fim para a entrevistadora e diz em voz muito baixa: pois... fiz mal] Foi porque eu pensei que era para chegar ao bordo do chafariz.

Esta última frase do aluno deixa transparecer que houve uma representação interna (Goldin, 2010) que condicionou a resolução do aluno.

Após ter sido confrontado com esta questão e reconhecer que seria necessário colocar o pé no 4.º degrau, foi experimentar as diferentes formas de subir os degraus, focando-se no último degrau (aluno à direita na imagem da figura 7). No final registaram simbolicamente, de forma semelhante às primeiras representações aqui discutidas. Neste caso, a experimentação parece ter facilitado a compreensão do aluno e interferiu na resolução do grupo.



Figura 7. Grupo 2 a simular a subida ao chafariz

Percebeu-se que as situações experimentadas foram as que os alunos registaram, embora nem sempre estivessem corretas. Esta situação parece ser provocada pela precipitação em experimentar logo após a primeira leitura do problema, verificando-se um desvio do foco nas condições impostas pelo enunciado.

Independentemente da correção das resoluções, verifica-se não só uma diversidade de representações, mas também a realização de conexões entre elas, porque a maioria das que foram registadas de forma icónica e simbólica, foram precedidas por representações ativas.

A segunda tarefa selecionada foi realizada num parque de jardins temáticos, a partir do enunciado da figura 8.

O pavimento em calçada à portuguesa mostra alguns padrões de formas utilizadas pelos romanos que ainda são frequentes na cultura atual. Num dos padrões podes observar um quadrado dividido em dois triângulos: um branco e um preto.

1. Qual é a área de cada quadrado?
2. Se pudéssemos juntar 4 quadrados destes, conseguiríamos formar um quadrado maior com 1m^2 de área. Justifica a tua resposta.

Figura 8. Enunciado da Tarefa do Jardim Romano

Estas questões envolvem as medidas de comprimento e as medidas de área, previstas no programa do 3.º ano de escolaridade.

Em construções com calçada à portuguesa é difícil encontrar rigor tanto nas medidas, como na construção de segmentos de reta, pelo que temos consciência de que a figura referida no enunciado não é exatamente um quadrado. Contudo, o objetivo é saber como é que os alunos mobilizam conhecimento relativos a esse conteúdo programático, pelo que não se valorizou o aspeto referido.

Depois da investigadora (Inv.) ler o enunciado aos elementos do grupo 5, registou-se o seguinte diálogo:

S: Precisamos de um metro.

B: Não precisamos nada.

Inv.: Por que não precisamos B?

B: Podemos contar [baixa-se e começa a contar as peças da calçada, habitualmente conhecidas por cubos]

ST: Vocês estão a contar todos os quadrados? [referindo-se aos "cubos"] É comprimento vezes largura!

B: 24,5 [referindo-se ao número de cubos de um triângulo].

Inv.: B, a pergunta é em relação ao quadrado e não ao triângulo. Já agora, que parte do quadrado é o triângulo?

B: Metade.

Inv.: Então qual é a área do quadrado se um cubo for uma unidade de área?

B: 48,5.

Inv.: Será?

ST: 49!

Inv.: E se medissem com a fita?

S: [Depois de medir um lado, respondeu] É 35 vezes 4.

ST: Não!

Os alunos continuaram a medir os restantes lados.

Inv.: Se é um quadrado, quantos lados precisam de medir?

ST: Um!

B e S: Pois porque os quatro lados são iguais. Então é 35 vezes 4!

S: Isso foi como eu pus.

ST: Mas a área é lado vezes lado!

B e S: Ah, pois é.

Na segunda questão, os alunos perceberam que tinham que pensar num quadrado com dois quadrados pequenos em cada lado, mas manifestaram alguma dificuldade em chegar à resposta. Enquanto não avançavam, distraíam-se a fazer medições, pelo que a investigadora iniciou a seguinte conversa:

Inv.: Se dizem que há dois quadrados pequenos em cada lado, quanto mede o lado do quadrado grande?

S: 35 mais 35.

Inv.: E quanto dá?

S: Setenta

Inv.: Então são suficientes ou não os quatro quadrados pequenos para formar um quadrado com um metro de área?

B, S e ST: Não, porque não dá 100.

A primeira parte do diálogo revela que o aluno *ST* conseguiu mobilizar melhor o conhecimento conceitual e procedimental do que os colegas, que confundiram área com perímetro. É evidente a importância do papel do professor na estruturação e explicitação do pensamento dos alunos, e no desencadeamento da partilha de ideias e esclarecimento de dúvidas. Tal como em sala de aula, também na resolução de tarefas no exterior é fundamental que o professor coloque questões intencionais e facilite um discurso matemático com sentido (NCTM, 2014). Apesar de mostrarem iniciativa e menos dependência do professor ao longo da resolução, os alunos precisam de ser (re) orientados com frequência no seu raciocínio e no seu trabalho.

Relativamente à mobilização de conhecimentos previstos no Programa e Metas (ME, 2013), os alunos mediram comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico (figura 9), relacionaram diferentes unidades de medida de comprimento do sistema métrico nomeadamente 100cm com 1m.



Figura 9. Grupo 5 a fazer medições para responder à tarefa do Jardim Romano

Reconheceram que a área de um retângulo é dada pelo produto das medidas de dois lados concorrentes e reconheceram que um metro quadrado corresponde à área de um quadrado com um metro de lado (figura 10).

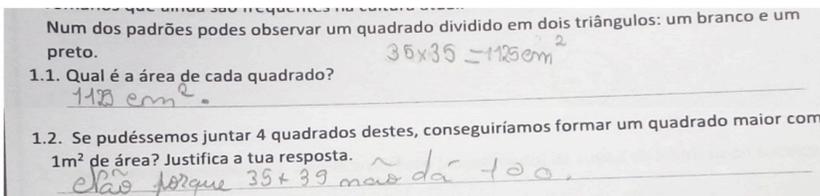


Figura 10. Resolução da tarefa do Jardim Romano pelo aluno LG (Grupo 2)

A terceira tarefa, cujo enunciado se apresenta na figura 11, também foi realizada no parque de jardins temáticos.

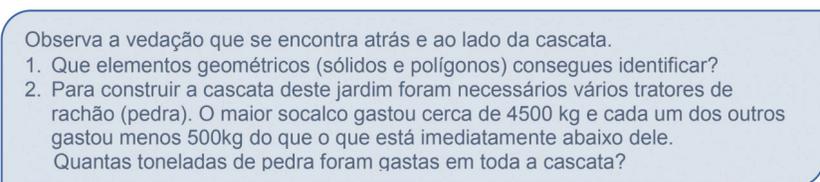


Figura 11. Enunciado da tarefa do Jardim Renascença



Figura 12. Contexto da tarefa do Jardim Renascença

A resolução da primeira questão envolve a aplicação de conhecimentos do domínio da geometria e medida do 3.º ano e de anos anteriores. Na vedação referida, visível na figura 12, observam-se figuras simples como triângulos, retângulos, incluindo quadrados, losangos e pentágonos não regulares. Existem figuras compostas por outras, nomeadamente paralelogramos, trapézios e diversas figuras não regulares. Encontram-se, ainda, paralelepípedos retângulos e esferas, sendo esta última a única que integra o programa do 3.º ano. Os sólidos geométricos, o retângulo e o losango foram identificados facilmente, mas apenas alguns identificaram quadrados, como é o caso da resolução apresentada na figura 13.

Local: Parque temático – jardim Renascença

1. Observa a vedação que se encontra atrás e ao lado da cascata. Que elementos geométricos (sólidos e polígonos) consegues identificar?

quadrado, losango, paralelogramo, retângulo, esfera

Figura 13. Resolução da questão 1 da tarefa do Jardim Renascença pelo aluno LG (Grupo 2)

Registaram-se dificuldades em identificar figuras irregulares e em reconhecer quadrados quando dois dos seus lados não estão na horizontal. Acresce a dificuldade em distinguir quadrados de losangos não quadrados. Quando confrontados com a possibilidade de serem todos quadrados, os alunos certificavam-se apenas se os lados da mesma figura tinham o mesmo comprimento e concluíam, por vezes incorretamente, que todos os losangos eram quadrados.

A resolução da segunda questão requeria o cálculo da massa da pedra e a conversão da soma das massas de quilogramas para toneladas. Esta tarefa surgiu quase na fase final, quando os alunos já acusavam algum cansaço e desconforto com o calor, pelo que foi necessário colocar questões para desencadear o início da resolução. De qualquer modo, apesar de ser um conteúdo abordado muito recentemente, não se registaram dificuldades na compreensão da questão nem na mobilização de conhecimentos. Quase todos recorreram ao cálculo mental e registaram diretamente os valores parcelares (figura 14) e a soma da massa da pedra. No final, alguns esqueceram-se de fazer a conversão, mas os que converteram, fizeram-no diretamente.

2. Para construir a cascata deste jardim foram necessários vários tratores de rachão (pedra). O primeiro socalco, o maior, gastou cerca de 4500 Kg e cada um dos outros socalcos gastou menos 500 Kg do que o que está imediatamente abaixo dele.

Quantas toneladas foram gastas em toda a cascata?

$1^{\circ} = 4500 \text{ kg}$ $2^{\circ} = 4000 \text{ kg}$ $3^{\circ} = 3500$

$4500 + 4000 + 3500 + 3000 + 2500 + 2000 = 19500$

$19,5 \text{ t}$

Figura 14. Resolução da questão 2 da tarefa do Jardim Renascença pelo aluno LG (Grupo 2)

6 I ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados recolhidos no âmbito da resolução das três tarefas aqui apresentadas mostram que, apesar de estarem num contexto com poucas condições para a concentração na resolução das tarefas, os alunos empenharam-se de forma idêntica à que se verifica em sala de aula, mas com mais entusiasmo e interação

com o meio envolvente. As condições físicas, apesar de não serem as ideais para fazer os registos, estão longe de serem obstáculos à resolução, pois os alunos procuram naturalmente soluções alternativas. Mobilizam facilmente conhecimentos de conceitos e processos matemáticos já trabalhados em sala de aula, mas também recorrem a estratégias de resolução de problemas que habitualmente não são utilizadas, como é o caso da simulação/experimentação. Os três tipos de representações apresentados por Bruner (1999) foram identificados no decorrer das resoluções. Comparativamente com a sala de aula, a representação ativa é mais frequente quando resolvem tarefas no exterior. Uma vez que é solicitado o registo da resolução, este tipo de representação é traduzido por desenhos ou símbolos, ou seja, é complementado com a representação icónica ou simbólica.

Apesar de estarem em contextos que proporcionam mais liberdade de movimento, mais autonomia e menos controlo pelo professor, a globalidade dos empenhou-se de forma exemplar, em grupo, discutindo ideias de forma espontânea, entreajudando-se e manifestando responsabilidade. A interação entre os elementos de cada grupo é, de facto, muito maior do que em sala de aula. Evidenciaram menos dependência do professor, provavelmente por sentirem o apoio dos outros elementos do grupo. Contudo, sublinha-se a importância da intervenção do professor, tanto para ajudar a desencadear a resolução da tarefa, como para orientar, promover a reflexão ou tornar as discussões entre os alunos mais produtivas, como adverte o NCTM (2014).

Aparentemente os alunos, quando resolvem as tarefas, não se deixaram influenciar por fatores como o movimento de pessoas estranhas ou automóveis. Aliás, realizar tarefas em locais movimentados e com diversidade é do agrado de alguns, pois foi um argumento que surgiu quando se colocou uma questão da entrevista, nomeadamente: de que trilho gostaste mais e porquê?

Um fator que pareceu interferir foi a ansiedade em avançar para a tarefa seguinte. Este aspeto talvez fosse mais evidente neste trilho, porque o espaço era menos labiríntico, o que permitia localizar os restantes grupos e perceber em que tarefa se encontravam. Isto provocava alguma inquietação nos alunos, levando-os a terminar os registos de forma apressada. Mais uma vez, o papel do adulto é necessário para moderar. A elaboração da resposta a cada questão ficou frequentemente por elaborar, sobretudo quando não havia o “R:” de *resposta*, como forma de lembrete. Este aspeto, acrescido ao facto de os alunos não usarem as linhas para efetuarem cálculos, mesmo depois de serem alertados para isso, permitiram perceber que independentemente do contexto, os alunos estão muito presos às rotinas de sala de aula.

A ansiedade pela experimentação e utilização de material pareceu, por vezes, desviar a atenção dos alunos do enunciado da tarefa. No entanto, em algumas

situações, a possibilidade de concretizarem o enunciado ajudou a compreender a tarefa e a encontrar caminhos até alcançar a solução. Estas experiências reais não contribuem apenas para enriquecer a aprendizagem; elas são o cerne da compreensão e, por conseguinte, da aprendizagem de um determinado assunto (DfES, 2006).

REFERÊNCIAS

BONOTTO, C.; BASSO, M. **Is it possible to change the classroom activities in which we delegate the process of connecting mathematics with reality?** International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 32 (3), 385-399, 2001.

BRUNER, J. **Para uma teoria da educação**. Lisboa: Relógio d'Água, 1999.

CROSS, R. **Developing Maths Trails**. Mathematics Teaching, 158, 38–39, 1997.

ESHACH, H. **Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education**. Journal of Science Education and Technology, 16 (2), 171-190, 2007.

FAGERSTAM, E.; SAMUELSSON, J. **Learning arithmetic outdoors in junior high school – influence on performance and self-regulating skills**. Education 3-13, 42(4), 419-431, 2014.

FERNANDES, F. **A resolução de tarefas matemáticas em contextos não formais de aprendizagem - Um estudo com o 3.º ano de escolaridade** (Doctoral dissertation).. Universidade do Minho, Portugal, 2019. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/61132>

FERNANDES, F; VALE, I.; PALHARES, P. **A resolução de tarefas matemáticas fora da sala de aula: um estudo com alunos do ensino elementar**. Atas do VIII Congresso Iberoamericano em Educação Matemática. Madrid: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, 2017.

GOLDIN, G. **Perspectives on representations in Mathematical Learning and problema solving**. In L. English. & D. Kirshner. (Eds), Handbook of International Research in Mathematics Education (pp. 176-201). New York. Taylor and Francis, 2010.

DEPARTMENT FOR EDUCATION AND SKILLS (DfES). **Learning outside the classroom manifesto**. Nottingham, UK: DfES, 2006.

MARGOLINAS, C. (Ed.). **Task Design in Mathematics Education**. Proceedings of ICMI Study 22 (Vol. 1). Oxford, 2013.

MASON, J.; JOHNSTON-WILDER, S. **Designing and using mathematical tasks**. York, UK: QED Press, 2006.

NCTM. **Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All**. Reston, VA: NCTM, 2014.

OFSTED. **Report on learning outside the classroom**, 2008, Consultado em 20 de setembro de 2020, disponível em <http://www.ofsted.gov.uk/resources/learning-outside-classroom>

PATTERSON, A. **Effectively Incorporating the Outdoor Environment into the Standard Curriculum**, 2009. Consultado em 19 de setembro de 2020, disponível em <http://www.smc.edu/mat/educational-studies-journal/a-rising-tide-volume-2-summer-2009>

RICHARDSON K. M. **Designing Math Trails for the Elementary School**. Teaching Children Mathematics, 11(1),8-14, 2004.

STEIN, M.; SMITH, M. **Mathematical Tasks as a Framework for Reflection: From Research to Practice**. Mathematics Teaching in the Middle School, 3, 268–75, 1998.

STEIN, M. et al. **Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell**. Mathematical Thinking and Learning, 10(4), 313-340, 2008.

WAGER, A. **Incorporating out-of-school mathematics: from cultural context to embedded practice**. Journal of Mathematics Teacher Education, 15, 9-23, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Álgebra Linear 19, 34

Aprendizagem 20, 84, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 128, 131, 132, 134, 135, 139, 140, 142, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 158, 162, 163, 165

Área 35, 51, 53, 60, 65, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 93, 98, 100, 101, 103, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 114, 116, 122, 123, 124, 139, 159, 164, 175, 176

B

Benefícios 115, 167, 174

C

Combinação com repetição 65, 67, 68, 72, 74, 79

Conocimiento matemático 90, 91, 92, 93, 94, 98

Contexto 67, 103, 111, 113, 115, 117, 125, 126, 127, 135, 141

Convergência 27, 30, 32, 33, 50, 51, 55, 59, 60, 61, 62, 63

D

Didáctica de las matemáticas 90, 91

Dimensiones en 35, 36, 37, 43, 44, 47, 48, 49

Dimensiones negativas 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43

E

Educação matemática 101, 107, 111, 112, 115, 128, 138, 139, 153, 154, 157, 158, 159, 160, 165, 166, 175, 176

Educación primaria 90, 91, 92, 93

Ensino de matemática 130, 131, 132, 134, 135, 152, 153, 154, 160, 161, 165, 175

Ensino elementar 113, 128

Ensino médio 50, 65, 66, 67, 68, 79, 80, 161

F

Formação de professores 111, 112, 139, 153, 154, 155, 156, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 175, 176

G

Geometria 34, 35, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 101, 102, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 125, 176

Geometria plana 101, 108, 109, 111

H

História da matemática 81, 83, 89, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 109, 110, 111, 112

I

Immersed boundary method 1, 2, 3, 13, 17, 18

J

Jogo 130, 132, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153

L

Laminar and Turbulent Flow 1, 18

Licenciatura 34, 68, 100, 117, 130, 131, 140, 156, 159, 160, 161, 167, 168, 173, 175

M

Manfredo do Carmo 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89

Matemática 2, 19, 20, 33, 34, 35, 36, 50, 56, 58, 65, 66, 67, 68, 71, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 173, 175, 176

Metodologia de ensino de matemática 130, 160

Métodos de contagem 65, 67, 68, 79, 80

Métodos diretos 19, 20, 27, 33

Métodos iterativos 19, 20, 27, 33

Mixed convection 1, 2, 4

P

Perímetro 100, 101, 103, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 124

Permutação caótica 65, 75

Permutação circular 65, 67, 68, 69, 70, 71, 79

Prática docente 130, 131, 132, 152, 154, 165

Primeiro estágio 130, 132

Professor que ensina matemática 139, 154, 162, 165

R

Raciocínio lógico 102, 130, 132, 137, 139, 140, 146, 147, 149, 150, 152

Resolução de problemas 34, 66, 115, 116, 117, 127, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 153

S

Série harmônica 50, 56, 57, 58, 59

Séries especiais 50

Séries infinitas 50, 54

Sistemas lineares 19, 20, 27, 34

T

Tarefas matemáticas 113, 114, 115, 116, 117, 128

Trabajo colaborativo 90, 91

U

União 167, 168, 171, 172, 173, 174

INVESTIGAÇÃO, CONSTRUÇÃO E DIFUSÃO DO CONHECIMENTO EM MATEMÁTICA

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

INVESTIGAÇÃO, CONSTRUÇÃO E DIFUSÃO DO CONHECIMENTO EM MATEMÁTICA

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 