

**Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira
(Organizadores)**

PESQUISAS DE VANGUARDA



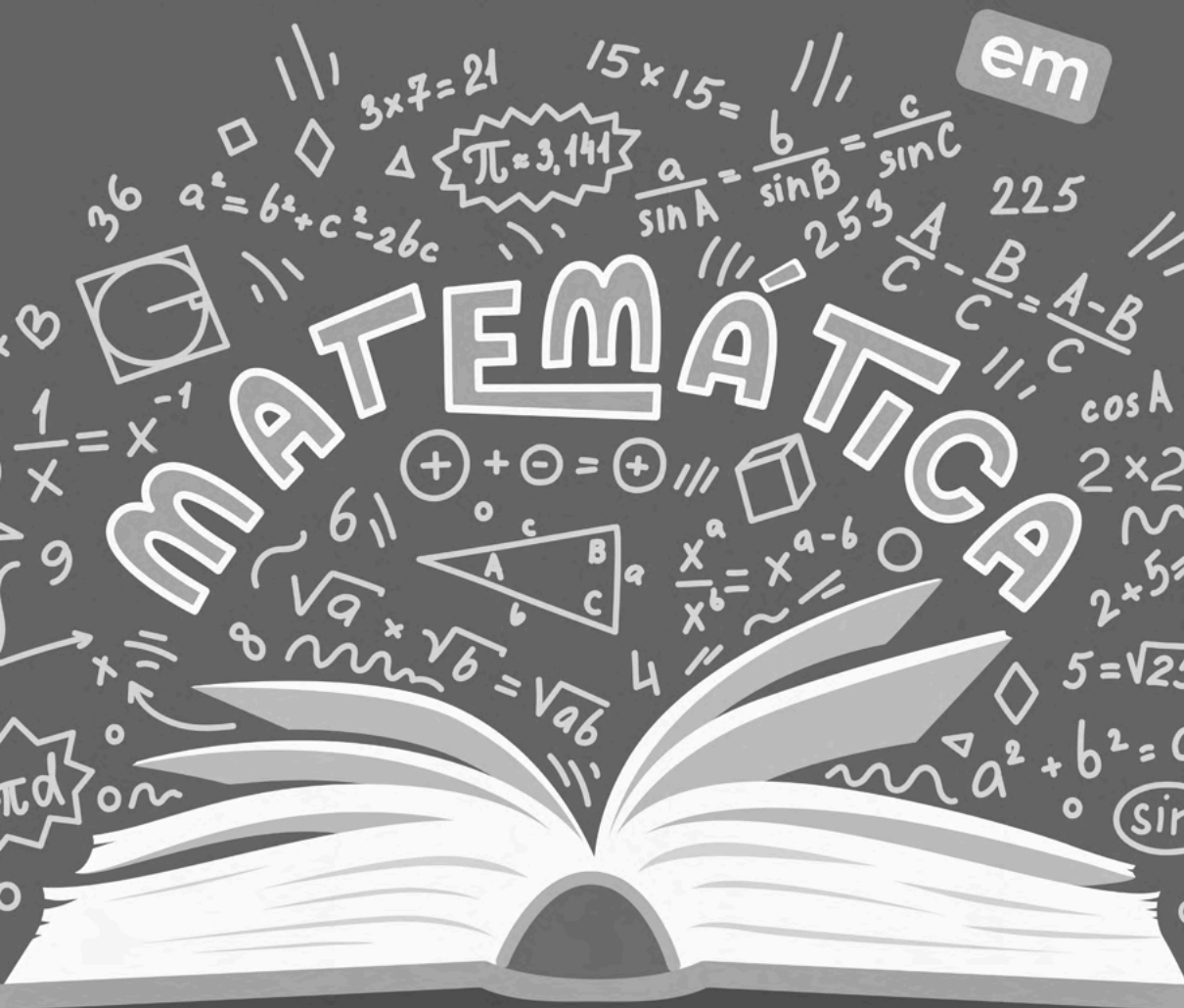
e suas aplicações

Atena
Editora
Ano 2021

2

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira
(Organizadores)

PESQUISAS DE VANGUARDA



e suas aplicações

 **Atena**
Editora
Ano 2021

2

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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 com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Pesquisas de vanguarda em matemática e suas aplicações 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo

Correção: Yaidy Paola Martinez

Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga

Revisão: Os autores

Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas de vanguarda em matemática e suas aplicações
2 / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva,
André Ricardo Lucas Vieira. – Ponta Grossa - PR: Atena,
2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-773-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.731220601>

1. Matemática. I. Silva, Américo Junior Nunes da
(Organizador). II. Vieira, André Ricardo Lucas (Organizador).
III. 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



Atena
Editora
Ano 2021

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; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A Pandemia do novo coronavírus pegou todos de surpresa. De repente, ainda no início de 2020, tivemos que mudar as nossas rotinas de vida e profissional e nos adaptar a um “novo normal”, onde o distanciamento social foi posto enquanto a principal medida para barrar o contágio da doença. As escolas e universidades, por exemplo, na mão do que era posto pelas autoridades de saúde, precisaram repensar as suas atividades.

Da lida diária, no que tange as questões educacionais, e das dificuldades de inclusão de todos nesse “novo normal”, é que contexto pandêmico começa a escancarar um cenário de destrato que já existia antes mesmo da pandemia. Esse período pandêmico só desvelou, por exemplo, o quanto a Educação no Brasil acaba, muitas vezes, sendo uma reprodutora de Desigualdades.

O contexto social, político e cultural, como evidenciaram Silva, Nery e Nogueira (2020), tem demandado questões muito particulares para a escola e, sobretudo, para a formação, trabalho e prática docente. Isso, de certa forma, tem levado os gestores educacionais a olharem para os cursos de licenciatura e para a Educação Básica com outros olhos. A sociedade mudou, nesse cenário de inclusão, tecnologia e de um “novo normal”; com isso, é importante olhar mais atentamente para os espaços formativos, em um movimento dialógico e pendular de (re)pensar as diversas formas de se fazer ciências no país. A pesquisa, nesse interim, tem se constituído como um importante lugar de ampliar o olhar acerca das inúmeras problemáticas, sobretudo no que tange ao conhecimento matemático (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

É nessa sociedade complexa e plural que a Matemática subsidia as bases do raciocínio e as ferramentas para se trabalhar em outras áreas; é percebida enquanto parte de um movimento de construção humana e histórica e constitui-se importante e auxiliar na compreensão das diversas situações que nos cerca e das inúmeras problemáticas que se desencadeiam diuturnamente. É importante refletir sobre tudo isso e entender como acontece o ensino desta ciência e o movimento humanístico possibilitado pelo seu trabalho.

Ensinar Matemática vai muito além de aplicar fórmulas e regras. Existe uma dinâmica em sua construção que precisa ser percebida. Importante, nos processos de ensino e aprendizagem da 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, como assevera D’Ambrósio (1993), e sobre isso, de uma forma muito particular, abordaremos nesta obra.

É neste sentido, que o volume 2 do livro “**Pesquisas de Vanguarda em Matemática e suas Aplicações**” nasceu: como forma de permitir que as diferentes experiências do professor pesquisador que ensina Matemática e do pesquisador em Matemática aplicada sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para educadores da

Educação Básica e outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores pesquisadores de diferentes instituições do país.

Esperamos que esta obra, da forma como a organizamos, desperte nos leitores provocações, inquietações, reflexões e o (re)pensar da própria prática docente, para quem já é docente, e das trajetórias de suas formações iniciais para quem encontra-se matriculado em algum curso de licenciatura. Que, após esta leitura, possamos olhar para a sala de aula e para o ensino de Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejamos, portanto, uma ótima leitura.

Américo Junior Nunes da Silva

André Ricardo Lucas Vieira

REFERÊNCIAS

DÁMBROSIO, Beatriz S. Formação de Professores de Matemática Para o Século XXI: O Grande Desafio. **Pro-Posições**. v. 4. n. 1 [10]. 1993.

SILVA, A. J. N. DA; NERY, ÉRICA S. S.; NOGUEIRA, C. A. Formação, tecnologia e inclusão: o professor que ensina matemática no “novo normal”. **Plurais Revista Multidisciplinar**, v. 5, n. 2, p. 97-118, 18 ago. 2020.

SILVA, A. J. N. da; OLIVEIRA, C. M. de. A pesquisa na formação do professor de matemática. **Revista Internacional de Formação de Professores**, [S. l.], v. 5, p. e020015, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/41>. Acesso em: 18 maio. 2021.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PESQUISAS EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA EM ALGUMAS INSTITUIÇÕES ESCOLARES DO BRASIL

Edivânia Graciela Neves Lima

Gladys Denise Wielewski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206011>

CAPÍTULO 2..... 12

ASSESSMENT BELIEFS AND PRACTICES IN PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS EDUCATION IN BRAZIL

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo

Ednei Luís Becher

Marja van den Heuvel-Panhuizen

Michiel Veldhuis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206012>

CAPÍTULO 3..... 22

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE PARAÍSO DO TOCANTINS SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Elismar Dias Batista

Willian Isao Tokura

Jeidy Johana Jimenez Ruiz

Priscila Marques Kai

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206013>

CAPÍTULO 4..... 34

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES. PLAN DE ESTUDIOS 2012

Edith Arévalo Vázquez

Hilda Alicia Guzmán Elizondo

Nancy Bernardina Moya González

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206014>

CAPÍTULO 5..... 47

CONSTRUINDO O CONCEITO E OPERACIONALIZANDO FRAÇÕES COM MATERIAIS CONCRETOS – VERSÃO COMPLETA

Givaldo da Silva Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206015>

CAPÍTULO 6..... 64

O VOLUME DO PARALELEPÍPEDO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NAS UARC'S

Leandro Pantoja da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206016>

CAPÍTULO 7..... 84

A LUDICIDADE E O ENSINAR MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: O QUE REVELAM
ALGUMAS PRODUÇÕES ESCRITAS?

José Duilson Filho

Américo Junior Nunes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206017>

CAPÍTULO 8..... 103

DISCALCULIA DO DESENVOLVIMENTO: CARACTERÍSTICAS, AVALIAÇÃO E
INTERVENÇÃO

Talita Neves Silva

Roberta D'Angela Menduni-Bortoloti

Isabel Cristina Lara Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206018>

CAPÍTULO 9..... 113

ESTUDO QUANTITATIVO DO DESEMPENHO DISCENTE ATRAVÉS DO PROJETO PRÉ-
CALOURO E NIVELAMENTO DA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA EST/UEA

Elainne Ladislau Ferreira Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7312206019>

CAPÍTULO 10..... 122

ANÁLISE PRELIMINAR DA DINÂMICA DO VÍRUS HBV POR MEIO DE DERIVADAS
FRACIONÁRIAS

Lislaine Cristina Cardoso

Fernando Luiz Pio dos Santos

Rubens Figueiredo Camargo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060110>

CAPÍTULO 11..... 131

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: O USO DA PLATAFORMA
MENTIMETER NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS ESTATÍSTICOS

Anderson Dias da Silva

Geriane Pereira da Silva

Joás Mariano da Silva Júnior

Carla Saturnina Ramos de Moura

Lucília Batista Dantas Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060111>

CAPÍTULO 12..... 142

MODELO PARA RESOLVER PROBLEMAS DE RESTAURAÇÃO DE SISTEMAS DE
DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Guilherme Florindo Afonso

Antonio Marcos Cossi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060112>

CAPÍTULO 13..... 147

ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DE MÉTODOS NUMÉRICOS A NIVEL
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN PUEBLA

Carlos David Zapata y Sánchez

María Guadalupe López Molina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060113>

CAPÍTULO 14..... 158

ANÁLISIS COGNITIVO DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA RESOLUCIÓN DE UN
PROBLEMA MATEMÁTICO

Leopoldo Zúñiga-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060114>

CAPÍTULO 15..... 168

“BOLA AO CESTO”: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO
INFANTIL

Claudia Croce Costalonga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060115>

CAPÍTULO 16..... 175

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E AVALIAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM EM
MATEMÁTICA

Márcio Pironel

Lourdes de la Rosa Onuchic

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060116>

CAPÍTULO 17..... 186

¿QUÉ COMPETENCIAS APORTA ANÁLISIS MATEMÁTICO 2 AL GRADUADO DE
INGENIERÍA?

Sara Aida Alaniz

Gladys Carmen May

Marcela Natalia Baracco

Roberto Javier Simunovich

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060117>

CAPÍTULO 18..... 200

A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO SUBSÍDIO PARA A CONSTRUÇÃO
DOS CONCEITOS DE RAZÃO, PROPORÇÃO E TEOREMA DE TALES

Elismar Dias Batista

Willian Isao Tokura

Jeidy Johana Jimenez Ruiz

Priscila Marques Kai

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060118>

CAPÍTULO 19.....	206
ANÁLISIS ESTADÍSTICO APLICADO EN LA PROPOSICIÓN DE UNA RED DE CICLOVÍAS EN EL GRAN SAN JUAN	
Mariana Laura Espinoza Aníbal Leodegario Altamira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060119	
CAPÍTULO 20.....	218
GÉNESIS INSTRUMENTAL DE LA NOCIÓN DE FRACTAL EN PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE NIVEL SECUNDARIO	
Daysi Julissa García-Cuellar Mihály André Martínez-Miraval Jesús Victoria Flores Salazar	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060120	
CAPÍTULO 21.....	228
ESTIMATIVAS DA NORMA DO SUP DE SOLUÇÕES LIMITADAS DE EQUAÇÕES DE DIFUSÃO NÃO LINEARES	
Valéria de Fátima Maciel Cardoso Brum Paulo Ricardo de Ávila Zingano	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060121	
CAPÍTULO 22.....	235
FREE VIBRATIONS OF CATENARY RISERS WITH INTERNAL FLUID	
Joseph Arthur Meléndez Vásquez Juan Pablo Julca Ávila	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.73122060122	
SOBRE OS ORGANIZADORES	245
ÍNDICE REMISSIVO.....	246

O VOLUME DO PARALELEPÍPEDO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NAS UARC'S

Data de aceite: 01/12/2021

Leandro Pantoja da Costa

Discente de Licenciatura Plena em Matemática,
ofertado pela Universidade do Estado do Pará-
UEPA

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo a apresentação de uma sequência didática construída a partir da ideia de UARC – *unidade articulável de reconstrução conceitual*. Esta sequência é dirigida ao ensino-aprendizagem de Volume do Paralelepípedo, sugerida para os alunos do 7º ano do ensino fundamental, no entanto, podendo ser aplicada a qualquer aluno do nível fundamental ou médio. Neste, também foram investigados trabalhos que apontam as dificuldades dos alunos em geometria espacial; autores que falam a respeito das sequências didáticas; e estudos matemáticos que envolvem *Volume do Paralelepípedo*. Por se tratar de uma pesquisa em andamento, seus resultados serão discutidos somente após a aplicação da mesma.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática; Sequência didática; Volume do Paralelepípedo.

ABSTRACT: This work aims to present a didactic sequence built from the idea of UARC – articulable unit of conceptual reconstruction. This sequence is aimed at teaching-learning the Volume of Cobblestone, suggested for students in the 7th year of elementary school, however, it can be applied to any student in elementary or high school. In this, works that point out the

difficulties of students in spatial geometry were also investigated; authors who talk about didactic sequences; and mathematical studies involving Volume of the Parallelepiped. As this is an ongoing research, its results will only be discussed after its application.

KEYWORDS: Mathematics Education; Following teaching; Volume of the parallelepiped.

1 | INTRODUÇÃO

Os professores de matemática sabem que existem diferentes sequelas no ensino de matemática, pois, há uma variedade de artifícios negativos que tornam a disciplina Matemática menos atrativa aos estudantes. Fato, este acontece quando os próprios alunos a estereotipam, inferindo como algo de difícil compreensão, ou sendo necessário ter inteligência acima do 'comum' para haver entendimento, daí surge a fama, daqueles que simpatizam com a disciplina, de serem denominados de incomuns, diferentes.

Tal carga de negatividade, muitas vezes se origina quando o professor se prende ao livro didático e/ou mantém a mesma pedagogia retrograda, desse modo, limitando-se a um ensino que tende a ser enfadonho. Com isso, o fator determinante para essa má fama da disciplina, surge quando, o aluno não compreende o que lhe é ensinado, e carrega esses déficits para as séries subsequentes, criando, assim, a rejeição pela Matemática.

Pois, para D'Ambrósio (1989, apud Fetzer, 2009) a prática educacional tem consequências diretas na relação do aluno com aprendizagem matemática, na sua percepção sobre as aulas e sobre a compreensão dos conhecimentos matemáticos.

Neste sentido, dependendo do método que a matemática é ensinada, os estudantes podem ter outra visão da disciplina. Por isso, é fundamental o educador deixar a matemática mais atrativa, ter autonomia para eleger os atributos que farão o aluno ter uma melhor aprendizagem, principalmente com abordagens que tornem o conhecimento matemático 'palpável', onde o aluno possa perceber que ele é parte integrante do processo, e não um mero ouvinte.

O professor deve ser um agente que contribui para o aperfeiçoamento da aprendizagem do aluno, visualizando as dificuldades existentes em sala de aula e criando artifícios que facilitem e fomentem o ensino-aprendizagem. Por isso, é válido a criação de sequências didáticas, que reconstruam o conhecimento existente no aluno, que por vezes está 'fragmentado'. Até mesmo, aos alunos que ainda desconhecem determinados assuntos. Machado (2002, apud Fetzer, 2009) nos diz que, a metodologia do docente é o ponto-chave para a transformação do saber científico em saber a ensinar, sendo que este "trata-se de um saber ligado a uma forma didática que serve para apresentar o saber ao aluno"

Desse modo, o ensino por meio de sequências tem objetivos didáticos, assim, é possível propor abordagens alternativas que conduzam o aluno ao conhecimento, mediante a provocação de um conflito cognitivo que promova a atividade mental. Portanto, o educador deve ser o principal provocador deste novo processo, objetivando e tendo disposição em realizar o processo de ensino-aprendizagem.

2 | REVISÃO DE ESTUDO

2.1 Pesquisas sobre as dificuldades dos alunos em Geometria Espacial

Diante do exposto, uma breve análise de alguns estudos que apontam as suas dificuldades em Geometria Espacial será apresentada, os quais apresentam os erros mais comuns dos alunos quanto às definições e às relações envolvendo esse conteúdo.

Costa, Bermejo & Moraes (2009) realizaram um estudo com os alunos do 4º ano (nível técnico) do Ensino Médio, em uma escola federal da rede pública e no 3º ano de uma escola da rede particular, ambas da cidade de Belém–Pa. Nesta pesquisa, foram propostos dois questionários, um para os professores e outro para os alunos, contendo cada 8 questões, sendo cinco de cunho matemático e três, didático-metodológico. As questões aplicadas aos alunos tiveram como objetivos: verificar se os alunos sabiam identificar os elementos de um sólido, as formas geométricas, e associação das nomenclaturas às figuras e aos sólidos geométricos. Como também, verificar a aplicação das fórmulas (volume, área total, área lateral, diagonal) relacionada aos sólidos em cada problema.

Costa, Bermejo & Moraes (2009) relatam que as principais dificuldades encontradas foram quanto: à linguagem, representação do sólido e seus elementos, o uso de fórmulas e relação entre sólidos. Os alunos quando questionados a respeito de aplicações da Geometria Espacial no cotidiano – principalmente envolvendo cálculo de volume - não conseguiram encontrar utilidade no conteúdo. Ainda, a maioria dos alunos consultados alegaram ter dificuldades em utilizar (e lembrar) as fórmulas, e também em reconhecer os sólidos. Os alunos, também apresentaram a má utilização das fórmulas, bem como, a não identificação dos entes geométricos, e quando os sólidos foram identificados e representados, houveram associações incorretas com as formulas, tão pouco estabeleceram relações entre dois sólidos.

Verona & Lopes (2009) realizaram um estudo com os alunos do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Professor Agostinho Pereira, na cidade de Pato Branco - PR, com o objetivo em despertar no aluno o interesse pelo conhecimento geométrico e, desenvolver e melhorar habilidades matemáticas relacionadas a situações do dia-a-dia, neste trabalho foi utilizada a experimentação como uma metodologia diferenciada para o ensino-aprendizagem de Geometria no Ensino Médio. As estratégias de ação incluíram o uso de laboratório, vídeos, instrumentos de medida e materiais manipuláveis. Esta metodologia teve as seguintes etapas durante o processo: Introdução a Geometria, Exibição de vídeo, Leitura de imagens e contextualização, Atividades de classe, Atividades de laboratório, Resolução de Problemas e Revisão.

Conforme Verona & Lopes (2009), os alunos reconheceram alguns sólidos pela sua aparência física, mas apresentam dificuldades em conceituá-los e nomeá-los. Algumas formas foram chamadas de dado, bloco, caixa, bola. Identificou-se, na etapa de introdução a geometria, que os alunos não conheciam os conceitos básicos da Geometria Espacial, como retas e planos paralelos, no entanto apresentavam alguma noção de profundidade. Na etapa atividade de classe, pôde-se verificar que os alunos realmente não têm uma visão geral do poliedro, não conseguem identificar as variáveis da formulação, além de apresentarem dificuldades em interpretar as informações dos problemas.

2.2 Volume do Paralelepípedo

Para dá suporte a sequência didática, foram necessárias revisões de estudos sobre o: Volume, em específico, nosso objeto de aprendizagem, o volume do paralelepípedo retângulo. Para tal utilizou-se as produções de Alves (2014) e Machado (2013) com o livro: *Fundamentos da Geometria Espacial, UFMG*.

Antes de iniciarmos a caracterizar dedutivamente o Volume do paralelepípedo retângulo, faremos um apanhado da origem deste sólido e de sua categoria mais ampla.

Partiremos do princípio de **lugares geométricos**¹, onde este, é o conjunto de pontos de um mesmo plano, que possuem a mesma propriedade, no caso da geometria espacial serão conjuntos de plano de retas. Diante disso, originam-se os Poliedros, entre eles estão

o cubo, os paralelogramos, as pirâmide e prismas.

Desse modo, iniciaremos nosso estudo com um caso geral. Onde, um *prisma* é o poliedro construído da seguinte maneira (conforme as figuras 2.1 e 2.2):

- (a) tome dois planos α e β paralelos entre si;
- (b) em um dos planos, por exemplo α , tome uma região poligonal R ;
- (c) tome uma reta l secante aos planos que não passe pelos pontos de R ;
- (d) para cada ponto $P \in R$ tome a reta l_P que passa pelo ponto e é paralela a l ; cada reta l_P encontra β em um ponto P' .
- (e) Então a união de todos os segmentos $\overline{PP'}$ é chamada de *prisma*.

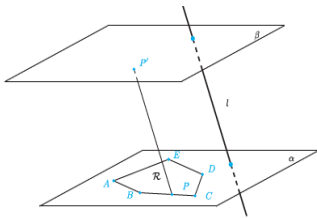


Figura 2.1.

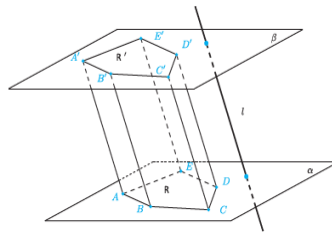


Figura 2.2.

Observemos que o conjunto dos pontos P' em β compõem uma região poligonal R' congruente a R .

Os *vértices* de um prisma são os vértices das regiões poligonais R e R' . As suas *arestas* são:

- (i) os segmentos paralelos a l que ligam os respectivos vértices de R e R' ; e
- (ii) os lados das regiões R e R' .

As suas *faces* são as regiões poligonais determinadas pelos seus vértices consecutivos. Geralmente as faces R e R' são chamadas de *bases* do prisma, e as outras de *faces laterais*.

As bases são categorizadas muitas vezes como *base inferior*, ou simplesmente *base*, e *base superior*, designação que depende do nosso ponto de vista. No nosso exemplo R é a base, ou base inferior, e R' a base superior do prisma. As arestas das faces que não são comuns com as bases são chamadas de *arestas laterais*. A reta l é comumente denominada *reta-diretriz* do prisma.

Assim, um exemplo particular de prismas são os paralelepípedos, estes sendo poliedros análogos aos paralelogramos. A condição para um prisma ser um paralelepípedo é que sua base seja um paralelogramo. Um paralelogramo é chamado reto quando as

mesmas condições de um prisma reto forem satisfeitas, ou seja, quando as arestas laterais forem perpendiculares ao plano da base.

Uma situação mais particular ainda, surge quando a base de um paralelepípedo é um retângulo e ele é um prisma reto. Nestas condições, o chamamos de *paralelepípedo retângulo*, figura 2.3b.

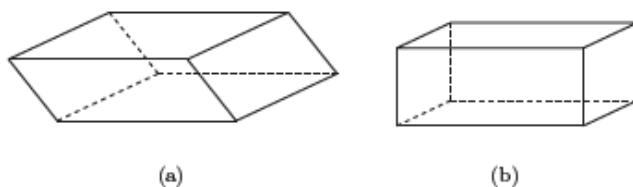


Figura 2.3.

Outro caso particular de um paralelepípedo retângulo, é quando suas faces e bases forem quadrados, este recebe o nome de *Cubo*.

Diante disso, muitas denominações são atribuídas ao nosso objeto de estudo, entre elas estão: Paralelepípedo retângulo, Bloco retangular, Ortoedro. *Este sólido é delimitado por seis retângulos, cada um representando uma face do bloco. Essas faces constituem três pares, onde, em cada par as faces são idênticas e paralelas entre si. Os lados dos retângulos são chamados de arestas do bloco e qualquer uma das faces pode funcionar como base do sólido.*

Agora com caráter dedutivo, nosso *bloco retangular* fica bem delimitado quando conhecemos suas medidas de comprimento, largura e altura (x , y , z). Nesse sentido, retomemos o cubo, agora, verificando o seu volume, consideremos que suas arestas têm comprimento x , assim seu volume será x^3 .

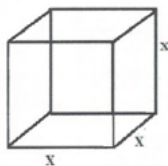


Figura 2.4.

Para tal utilizamos com referência o livro “Áreas e Volumes: Fundamentos da Matemática Elementar”, do professor Elon Lages, citado por Alves (2014). Assim, temos que:

Teorema 2.1 Se a medida da aresta de um cubo C é um número real positivo x , então o volume do cubo será x^3 .

Com intuito de demonstrar tal resultado utilizaremos 3 casos, entres eles onde o comprimento (x) é um número inteiro e positivo, racional e irracional.

1º caso: A medida x da aresta do cubo C é um número inteiro positivo, conforme a figura seguinte.

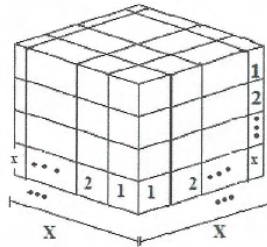


Figura 2.5.

Neste caso podemos decompor o cubo considerado em x^3 cubos unitários justapostos. Dessa forma, o volume de C será x^3 .

2º caso: A medida x da aresta do cubo C é um número racional, não inteiro.

Se a medida x da aresta de C for um número da forma $x = \frac{1}{k}$, com $k \in \mathbb{Z}_+^*$, tomemos um cubo unitário e dividamos cada uma de suas arestas em um mesmo número inteiro k de partes iguais (ver figura seguinte) cada aresta fica formada por k partes do tamanho $\frac{1}{k}$.

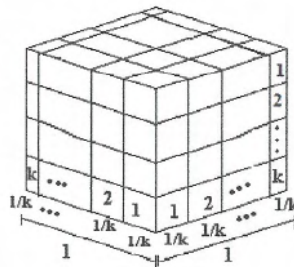


Figura 2.6.

Dessa forma, decompos o cubo unitário em k^3 cubos justapostos, cada um com aresta de $\frac{1}{k}$. Como de acordo com o axioma (iv) deste capítulo, assumimos que o volume do cubo unitário é 1, segue que o volume de cada cubo de aresta $x = \frac{1}{k}$ será igual a $\frac{1}{k^3}$, ou seja,

$$1 = V(1, 1, 1) = \sum_{i=1}^{k^3} V\left(\frac{1}{k}, \frac{1}{k}, \frac{1}{k}\right) = k^3 \cdot V\left(\frac{1}{k}, \frac{1}{k}, \frac{1}{k}\right).$$

Logo,

$$V\left(\frac{1}{k}, \frac{1}{k}, \frac{1}{k}\right) = \frac{1}{k^3} = \left(\frac{1}{k}\right)^3 = (x)^3 = x^3.$$

Consideremos o caso geral, em que a medida x da aresta de C é um número da forma $x = \frac{m}{k}$, com $m, k \in \mathbb{Z}_+^*$. Agora, vamos dividir cada aresta de C em um mesmo número m de partes iguais, onde cada divisão tenha um tamanho $\frac{1}{k}$, como mostra a figura a seguir.

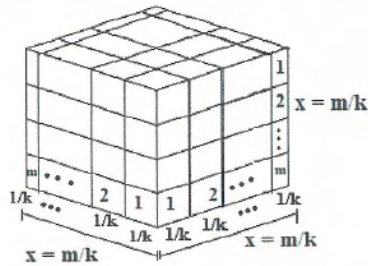


Figura 2.7.

Dessa forma, C fica decomposto em m^3 cubos justapostos, todos de aresta $\frac{1}{k}$. Se, cada cubo com aresta medindo $\frac{1}{k}$, tem volume $\frac{1}{k^3}$. Temos que, pelo axioma (ii):

$$V(x, x, x) = V\left(\frac{m}{k}, \frac{m}{k}, \frac{m}{k}\right) = \underbrace{\left(\frac{1}{k^3} + \frac{1}{k^3} + \frac{1}{k^3} + \dots + \frac{1}{k^3}\right)}_{m^3 \text{ vezes}} = \sum_{i=1}^{m^3} \frac{1}{k^3} = \frac{m^3}{k^3} = \left(\frac{m}{k}\right)^3 = (x)^3 = x^3$$

3º Caso: A aresta do cubo C tem por medida um número irracional x

Neste caso, utilizaremos um raciocínio indireto e mostrar que o volume do cubo de aresta x , irracional, ainda será dado por x^3 .

Inicialmente mostraremos que, para todo $a < x^3$, então o volume do cubo dado é tal que $a < V(x, x, x)$. Em seguida mostraremos que, qualquer que seja b de tal forma que $b > x^3$, então $b > V(x, x, x)$. Concluiremos, a partir daí, que:

$$V(x, x, x) = x^3$$

De fato, seja a um número de tal modo que $a < x^3$ e consideremos um número racional r , próximo de x , tal que $\sqrt[3]{a} < r < x$, ou seja,

$$a > r^3 > x^3 \quad (2.1)$$

Desse modo, o cubo C de aresta igual a x contém um cubo (r, r, r) cuja aresta tem por medida o número racional r . Já vimos anteriormente que, onde r é um número racional, que $V(r, r, r) = r^3$. Segue do axioma (iii) que:

$$V(r, r, r) < V(x, x, x) \quad (2.2)$$

Assim, de (2.1) e (2.2), concluímos que:

$$a > r^3 > V(x, x, x).$$

De modo análogo ao feito anteriormente, também podemos mostrar que se $x^3 < b$, então $V(x, x, x) < b$. Assim, concluímos que, se um cubo C tem aresta medindo um número irracional x , seu volume será dado por x^3 .

Diante disso, podemos investigar um caso mais geral, agora, dado um paralelepípedo retângulo (x, y, z) com x, y e $z \in \mathbb{R}_+$, queremos mostrar que:

$$V(x, y, z) = x \cdot y \cdot z$$

Assim, se faz necessário utilizarmos o teorema fundamental da proporcionalidade

Teorema 2.2 Seja $f : \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}_+$ uma função com as seguintes propriedades:

f é uma função crescente, isto é, para todo $x_1, x_2 \in \mathbb{R}_+$, $x_1 < x_2$, ou seja, $f(x_1) < f(x_2)$;

$f(n \cdot x) = n \cdot f(x)$, para todo $n \in \mathbb{N}$ e todo $x \in \mathbb{R}_+$.

Então,

$$f(c \cdot x) = c \cdot f(x),$$

para todo $c \in \mathbb{R}_+$ e todo $x \in \mathbb{R}_+$.

Demonstração: Inicialmente mostraremos que o teorema é válido para qualquer número racional. De fato, de (ii), dado um número racional $r = \frac{m}{n}$, com m e $n \in \mathbb{N}$ e $x \in \mathbb{R}_+$, vale

$$n \cdot f(r \cdot x) = f(n \cdot r \cdot x) = f(m \cdot x) = m \cdot f(x).$$

e assim,

$$f(r \cdot x) = \frac{m}{n} \cdot f(x) = r \cdot f(x). \quad (2.3)$$

Agora, por contradição, suponha que o Teorema seja falso para algum $c > 0$, irracional, isto é, que $f(c \cdot x) \neq c \cdot f(x)$, para algum $x \in \mathbb{R}_+$. Dessa forma teremos:

$$f(c \cdot x) < c \cdot f(x) \quad (2.4)$$

ou,

$$f(c \cdot x) > c \cdot f(x) \quad (2.5)$$

Sem perda de generalidade, suponha que (2.4) seja verificada. Como $f(x) > 0$, dividindo ambos os membros dessa igualdade (2.4) por $f(x)$, temos que:

$$\frac{f(c \cdot x)}{f(x)} < c.$$

Considere um número r verificando

$$\frac{f(c \cdot x)}{f(x)} < r < c \quad (2.6)$$

Logo,

$$f(c \cdot x) < r \cdot f(x) < c \cdot f(x).$$

Donde, segue-se de (2.3) que

$$f(c \cdot x) < f(r \cdot x) < c \cdot f(x).$$

No entanto, uma vez que $r < c$, temos de (i) que

$$f(r \cdot x) < f(c \cdot x).$$

contradizendo (2.6).

Teorema 2.3 Sendo a , b e c as dimensões de um paralelepípedo retângulo, temos:

$$V(a, b, c) = a \cdot b \cdot c$$

Demonstração: Sabendo que $V(a, b, c)$ representa o volume de um paralelepípedo retângulo S com arestas medindo a , b , e c , afirmamos que $V(a, b, c)$ é uma função crescente. De fato, sejam S e S' blocos retangulares cujas arestas medem a, b, c e a', b, c , respectivamente, com $a < a'$. Logo, $S < S'$, implicando, pelo axioma (iii) deste capítulo, que

$$V(a, b, c) < V(a', b, c)$$

De forma análoga, mostramos que V é uma função crescente tango em relação á largura b quanto a altura c do paralelepípedo considerado.

Agora, observemos que, para todo $n \in \mathbb{N}$, um bloco retangular $(n \cdot a, b, c)$ pode ser decomposto em n blocos retangulares, todos com arestas a, b e c . Dessa forma,

$$V(n \cdot a, b, c) = n \cdot V(a, b, c).$$

Analogamente, para todo $n \in \mathbb{N}$, qualquer bloco retangular $(a, n \cdot b, c)$, $(a, b, n \cdot c)$ pode ser decomposto em n blocos retangulares, todos com arestas a, b e c . Daí, segue que que:

$$V(a, n \cdot b, c) = n \cdot V(a, b, c) \text{ e } V(a, b, n \cdot c) = n \cdot V(a, b, c).$$

Utilizando o Teorema Fundamental da Proporcionalidade (2.2), temos:

$$\begin{aligned} V(a, b, c) &= V(a \cdot 1, b, c) = a \cdot V(1, b, c) = a \cdot V(1, b \cdot 1, c) \\ &= a \cdot b \cdot V(1, 1, c) = a \cdot b \cdot V(1, 1, c \cdot 1) \\ &= a \cdot b \cdot c \cdot V(1, 1, 1). \end{aligned}$$

Segue o axioma (iv) desta seção, que

$$V(a, b, c) = a \cdot b \cdot c.$$

Em qualquer caso, sendo a , b e c as dimensões de um paralelepípedo retângulo, o volume deste sólido será dado pelo produto destas dimensões.

2.3 Sequência didática para o Ensino de Matemática

A Didática da Matemática estuda as atividades didáticas que tem como objetivo o ensino naquilo que tem de específico dos saberes matemáticos, propiciando explicações, conceitos e teorias, assim como meios de previsão e análise. (BROUSSEAU, 1996 *apud* POMMER, 2008).

Com aspecto mais amplo, Zabala (1999), citado por Sanches Neto (2002), nos mostra aspectos fundamentais para uma sequência didática.

A sequência considera a importância das intenções educacionais na definição dos conteúdos de aprendizagem e o papel das atividades que são propostas. Alguns critérios para análise das sequências reportam que os conteúdos de aprendizagem agem explicitando as intenções educativas, podendo abranger as dimensões: conceituais; procedimentais; conceituais e procedimentais; ou conceituais, procedimentais e atitudinais. (ZABALA, 1999, *apud* SANCHES NETO et al., 2002).

A partir das ideias, sobre sequência, expostas por Zabala (1999), Sanches Neto (2002) levanta alguns questionamentos que são relevantes para o desenvolvimento positivo das seqüências de atividades, indicados a seguir:

- i - Permitem determinar os conhecimentos prévios?;
- ii - Os conteúdos são propostos de forma significativa e funcional?;
- iii - Podem ser feitas inferências adequando ao nível de desenvolvimento de cada aluno?;
- iv - Representam um desafio alcançável?;
- v - Provocam um conflito cognitivo e promovem a atividade mental?;
- vi - São motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?;
- vii - Estimulam a autoestima e o autoconceito?;
- viii - Ajudam o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o *aprender a aprender*, sendo cada vez mais autônomo em suas aprendizagens?

Ainda sobre sequência didática, para Kobashigawa (et al., 2008 *apud* Leal, 2011) é um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo docente para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes.

Desse modo, tendo como principal objetivo o ensino-aprendizagem dos alunos, a sequência didática se faz essencial na prática do educador, pois, deste, é requerido o domínio do assunto/tema a ser abordado por tal sequência. Para Leal (2011), mediante da sequência didática, o docente que tenha fragilidade em algum conhecimento pode ter a oportunidade de adquiri-lo enquanto se prepara para lecionar tal tema. Diante disso, o docente que planeja desenvolver uma sequência didática é condicionado a buscar os fatores epistemológicos dos conteúdos, contribuindo positivamente à própria prática docente.

Cabral (2017) mostra que a sequência didática em matemática, deve objetivar o ensino de conteúdos curriculares da disciplina, em níveis fundamental e médio. Também, nos diz que, é uma tarefa árdua, entretanto, o docente deve propor aos alunos um ensino bem articulado, que valorize, sobretudo, a reconstrução de conceitos em um ambiente de reflexão.

Pois, “o desafio dos professores é criar uma sequência didática que leve o aluno à aprendizagem de determinados conceitos na resolução de cálculos, garantindo a construção do pensamento lógico-matemático.” (PERETTI, 2011). Com isso, o professor assume função essencial para apresentar, caracterizar, aperfeiçoar e verificar, mediante a sequência didática, o ensino-aprendizagem do aluno.

3 | SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Utilizou-se nesta sequência o modelo de UARC's, conforme Cabral (2017). Foram eleitos objetos circunscritos, estes essenciais, ao tema: volume do paralelepípedo, estes foram: *Polígonos* (Retângulo e quadrado), *Figuras planas* (Área e Perímetro), *Tipos de sólidos* (Reconhecimento de figuras tridimensionais), *Nomenclatura* (Altura, Comprimento e Largura) e *Unidades de Medidas* (Conversão).

Desse modo, esta sequência didática objetiva:

Introduzir ao aluno do 7º Ano - Ensino fundamental - o conceito de volume do Paralelepípedo Retângulo (Ortoedro). Tendo como objetivos específicos: o ensino-aprendizagem do cálculo do volume do paralelepípedo retângulo; e também, a identificação espacial do Paralelepípedo e do cubo.

[I_i – CP] Atividade 01 – Reconhecendo os conceitos

Objetivo: Esta atividade é um resgate de conhecimento, visa que o aluno reconheça o Lado e a diagonal de um polígono convexo regular, abaixo estão destacados os quadrados.

Escreva abaixo qual o nome da figura e qual característica está destacada (vê linha mais escura).



R: _____

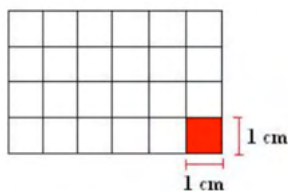


R: _____

[I_e – CP] Atividade 02 – Reconhecendo os polígonos

O objetivo desta atividade é fazer o aluno verificar a área de um polígono convexo regular, mediante a visualização na malha quadriculada, onde esta malha apresenta quadrados unitários. Onde cada quadrado unitário está representando uma unidade de área.

Observe a figura a seguir e responda os seguintes questionamentos



Em quantas partes menores a figura ao lado está dividida?

R: _____

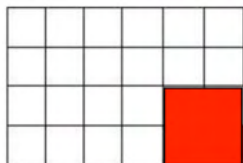
Que polígono está destacado?

R: _____

Quanto mede cada lado deste polígono?

R: _____

Observe as figuras a seguir, considerando o lado de cada figura menor equivalente a 1 cm, responda as questões



Que polígono está destacado?

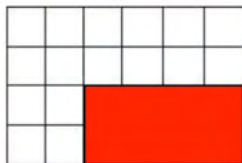
R: _____

Quanto mede cada lado deste polígono?

R: _____

O polígono destacado contém quantas partes menores?

R: _____



Que polígono está destacado?

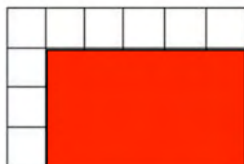
R: _____

Quanto mede cada lado deste polígono?

R: _____

O polígono destacado contém quantas partes menores?

R: _____



Que polígono está destacado?

R: _____

Quanto mede cada lado deste polígono?

R: _____

O polígono destacado contém quantas partes menores?

R: _____

[I_e – CP] Atividade 03 - Retomando o conceito de área

O objetivo deste tópico é verificar se o aluno sabe que operação efetuar para realizar o cálculo da área de um polígono.

A partir dos polígonos destacados nas malhas quadriculadas, figuras 2.2, 2.3 e 2.4.

1. Que relação matemática podemos utilizar para calcular a quantidade de partes menores (quadrados unitários) em cada polígono?

R: _____

[I_e – CP] Atividade 04 – Calculando Área e Perímetro

Objetivo: Verificar se o aluno sabe efetuar os cálculos de perímetro e área do quadrado e do retângulo. *Obs.: O aluno também poderá calcular a diagonal, no entanto, iremos desconsiderar, nesse esse estudo, caso aconteça.*

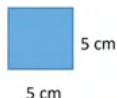
1. O que é possível calcular com o valor apresentado no polígono abaixo?

R: _____ e _____.

Calcule-as informando a unidade!

R: _____

R: _____



2. O que é possível calcular com os valores apresentados no polígono abaixo?

R: _____ e _____.

Calcule-as informando a unidade!

R: _____

R: _____



Após o aluno ter feito as investigações solicitadas em relação aos polígonos regulares (quadrado e retângulo) as características da Área serão formalizadas.

[I_f] Conceito de Área e Perímetro

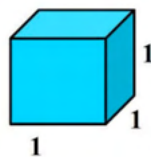
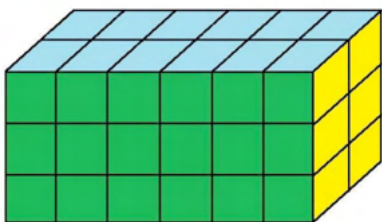
Assim, observamos que a Área de um objeto é o território que este ocupa no espaço, uma superfície. Já o Perímetro é apenas o Contorno desta superfície.

[I_e – CP] Atividade 05 – Percebendo o Volume

O objetivo desta atividade é que após as investigações solicitadas, o aluno seja capaz de perceber as dimensões do sólido, verificando os lados, realizando comparações, para este perceber a ideia de volume. Utilizaremos o cubo unitário sendo uma unidade do volume.

As investigações serão feitas a partir da figura (sólido) menor, relacionando com a figura (sólido) maior.

Observe as figuras a seguir e responda os questionamentos:



Parte menor

A sólido **menor** é composto por quantos lados? Esses lados são iguais ou diferentes?

R: _____

A sólido **maior** é composto por quantos lados? Esses lados são iguais ou diferentes?

R: _____

Quantos lados iguais entre si o sólido **menor** apresenta?

R: _____

Quantos lados iguais entre si o sólido **maior** apresenta?

R: _____

Cada lado do sólido **maior** apresenta quantas partes menores?

R: _____

Em quantas partes menores o **sólido maior** está dividido?

R: _____

Observe as figuras a seguir e responda as seguintes perguntas

Consideremos cada parte menor sendo equivalente a uma unidade de espaço.



Quantos lados iguais entre si o sólido acima apresenta?

R: _____

Cada lado deste sólido apresenta quantas partes menores?

R: _____

Em quantas partes menores o sólido acima está dividido?

R: _____



Quantos lados iguais entre si o sólido acima apresenta?

R: _____

Cada lado deste sólido apresenta quantas partes menores?

R: _____

Em quantas partes menores o sólido acima está dividido?

R: _____



Quantos lados iguais entre si o sólido acima apresenta?

R: _____

Cada lado deste sólido apresenta quantas partes menores?

R: _____

Em quantas partes menores o sólido acima está dividido?

R: _____



Quantos lados iguais entre si o sólido acima apresenta?

R: _____

Cada lado deste sólido apresenta quantas partes menores?

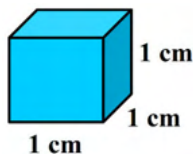
R: _____

Em quantas partes menores o sólido acima está dividido?

R: _____

[I_f] Cubo unitário

As partes menores que nos referimos estão relacionadas ao: Cubo unitário. Neste cubo a aresta mede uma unidade de comprimento. A partir da definição do cubo unitário será destacada a relação envolvendo altura, comprimento e largura deste sólido, concluindo que seu volume equivale a uma unidade de volume.



[IA_r] Atividade 06 – Cubo Unitário

O objetivo desta atividade é que após as investigações solicitadas, o aluno seja capaz de perceber que o volume do sólido regular pode ser quantificado mediante as quantidades de cubos unitários presentes nos sólidos.

Quantos Cubos unitários cada sólido apresenta?



R: _____



R: _____



R: _____



R: _____

[I_r] Atividade 07 – Cubo Unitário

O objetivo desta atividade é fazer o aluno refletir a respeito da relação volume x cubo unitário.

Se um cubo unitário é equivalente a uma unidade de volume, o sólido que apresentar 10 cubos unitários tem qual medida de volume?

R: _____

[I_r] Volume de um Sólido

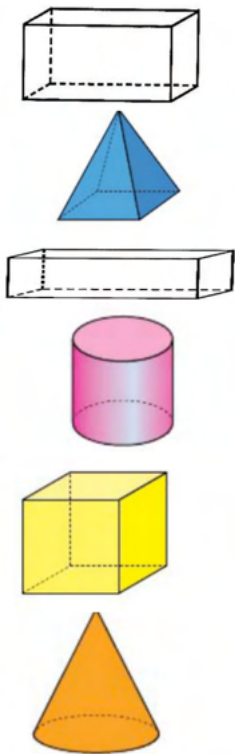
Volume de um sólido é a quantidade de espaço por ele ocupada. Para calcularmos essa quantidade devemos compará-lo com uma unidade, tendo-as em m, cm, dm, mm entre outras. Desse modo, o resultado dessa comparação será um número que nos fornecerá a medida do volume.

[I_e – CP] Atividade 08 – Identificando o Paralelepípedo Retângulo

O objetivo desta atividade é investigar se o aluno percebe as diferenças dos sólidos geométricos, neste caso queremos que o aluno identifique a composição de um paralelepípedo, composto por polígonos, entre eles retângulos e/ou quadrados, apresentando lados opostos iguais entre si.

Identifique a quantidade de lados dos sólidos abaixo e verifique quantos são iguais

entre si.



R: _____

R: _____

R: _____

R: _____

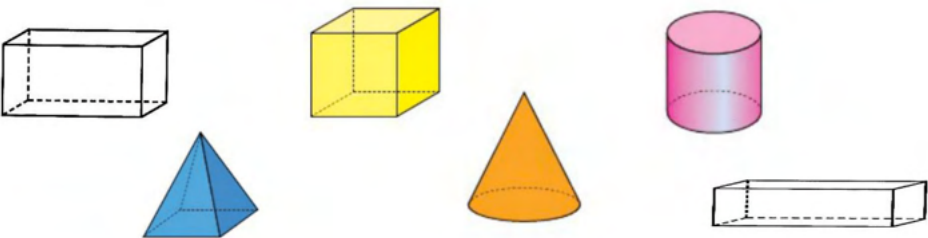
R: _____

R: _____

[I_r – CP] Atividade 09 – Sólidos regulares

O objetivo desta atividade é que após as investigações solicitadas, o aluno seja capaz de perceber os sólidos regulares em específico algumas características do Paralelepípedo.

Preenchendo com cubos unitários os sólidos abaixo.



O que é possível perceber em relação aos sólidos?

a - Todos os sólidos ficarão completados com cubos unitários?

b - Os sólidos que ficaram completados apresentam algo em comum? Se sim, descreva.

[I_e – CP] Atividade 10 - Investigando o Paralelepípedo retângulo

O objetivo desta investigação é fazer o aluno identificar as características que determinam um paralelepípedo.

Complete os espaços utilizando os sólidos da atividade 09

- Os sólidos que têm a maior quantidade de lados possuem em comum o número de _____.
- Focaremos nestes sólidos com maior quantidade de lados
- Estes lados são iguais? R: _____
- Os lados iguais são opostos? R: _____
- Estes lados são paralelos entre si? R: _____

[I_i] Definição de Paralelepípedo

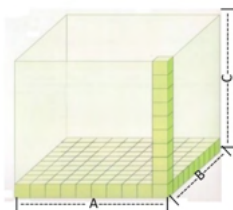
Assim, um paralelepípedo é definido como um sólido limitado por seis paralelogramos.

Estes paralelogramos são dois a dois paralelos, congruentes e opostos.

[I_e – CP] Atividade 11 - Encontrando o Volume de um paralelepípedo

O objetivo deste tópico é que após as investigações solicitadas, o aluno perceba a relação multiplicativa existente para se determinar o volume.

Observe a figura abaixo, complete quando for necessário e responda os questionamentos seguintes.



- O Sólido tem _____ unitários.

- Qual o valor de A, B e C ?

R: _____

- O que as letras A, B e C estão informando?

R: _____

- Quantos cubos unitários a figura nos mostra?

R: _____

- Quantos cubos unitários faltam para preenchermos a figura por completo?

R: _____

- É possível dispormos de alguma operação matemática para encontrarmos o total de cubos unitário?

R: _____

- Quando a figura está totalmente preenchida, o total de cubos unitários desta figura corresponde a medida do _____.

- É possível utilizarmos o tamanho de A, B e C para encontrarmos o volume do sólido? Se possível, como?

R: _____

[I_f] Definição do Volume do bloco retangular

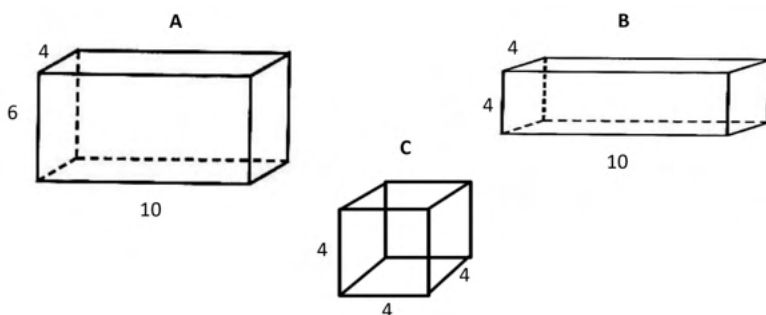
Seja B um bloco retangular (paralelepípedo retângulo) cuja largura, comprimento e altura são respectivamente a , b e c , o volume do bloco será: $V = a \cdot b \cdot c$

[I_e] Atividade 12 – Encontrando o volume do Paralelepípedo Retângulo

O objetivo desta atividade é que após as investigações solicitadas, o aluno conseguirá identificar e verificar o volume dos paralelepípedos.

Complete a frase!

Abaixo, estão identificados os _____ A e B e C,



No sólido A, qual o número que expressa sua porção no espaço?

R: _____

No sólido B, qual o número que expressa sua porção no espaço?

R: _____

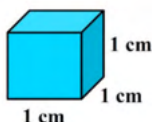
No sólido C, qual o número que expressa sua porção no espaço?

R: _____

[IA_r] Medida do volume

Esta secção objetiva fazer o aluno calcular o volume e perceber suas unidades de medida, entre elas estão o cm^3 e o dm^3 .

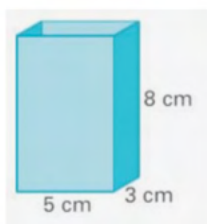
Calcule o volume dos paralelepípedos expressando sua unidade de volume correspondente. Observe o exemplo.



$$\text{Altura} \times \text{Comprimento} \times \text{Largura} =$$

$$1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} =$$

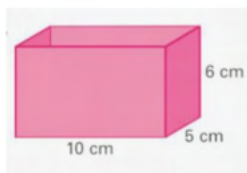
$$1 \text{ cm}^3.$$



R: _____



R: _____



R: _____

4 | CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste trabalho era criar uma sequência didática sobre Volume do paralelepípedo. Para tal foram revisadas algumas literaturas que falam a respeito das dificuldades dos alunos em relação a Geometria espacial. Foram estudados, também, trabalhos que conceituam e caracterizam a sequência didática com caráter interdisciplinar e em específico para a matemática. Outro fator fundamental para a criação destas atividades foram as revisões criteriosas dos conceitos, das características e dedução matemática do tema. Mediante os conteúdos, foi possível eleger um trajeto para conduzir o aluno pelo objeto de aprendizagem.

Não é tarefa fácil, a criação de atividades que auxiliem e contribuam no processo de ensino-aprendizagem. Pois, requer do educador tempo e paciência, desse modo, é uma iniciativa particular de grande valor para a educação. No processo de ensino-aprendizagem,

seqüências de atividades são bastante válidas, principalmente quando comparamos, com outros ‘educadores’ que utilizam modelos de ensino defasados, deixando as aulas de matemática cansativas e complexas.

Portanto, o professor de matemática deve ter uma *sensibilidade educativa*, para verificar as necessidades particulares de cada aluno, mediante a seqüência didática, onde é possível oportunizar o aprendizado a todos. Havendo, assim, uma construção e possível reconstrução dos conceitos, no cognitivo do aluno. De tal modo, que o estudante participa do processo, e deixa de ser apenas ouvinte.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. F. F. Estudo sobre o conceito de volume. 2014. 34 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

CABRAL, Natanael Freitas. Seqüências Didáticas: estruturas e elaboração. Belém: SBEM-PA. 2017.

COSTA, A. C.; BERMEJO, A. P. B.; MORAES, M. S.F. Análise do ensino de geometria espacial. In: X Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 2009, Ijuí – RS. Anais, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Pequeno Dicionário da Língua Portuguesa. 26.^a impressão. Rio de Janeiro, 1993.

FETZER, F.; BRANDALISE, M. A. T. Processo de ensino-aprendizagem de matemática: O que dizem os alunos? UEPG. Ponta Grossa, 2009.

LEAL, Crstiani Antunes. Sequencia didática: Brincando em sala de aula – uso de jogos cooperativos no ensino de ciências (2011). Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/5416> Acesso em: 26 nov. 2017.

MACHADO, P. A. F. Fundamentos de geometria espacial. Belo Horizonte: Editora CAED – UFMG. 2013.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. Seqüência didática na matemática. Revista de educação do ideau, v. 8, n. 17, 2013, p. 1 – 15.

POMMER, Wagner Marcelo. Brousseau e a ideia de situação didática. (2008). Disponível em: <<http://www.nilsonjosemachado.net/sema20080902.pdf>> Acesso em: 27 nov. 2017.

SANCHES NETO, L.; DARIDO, S. C.; FERREIRA, L. A.; GALVÃO, Z.; PONTES, G. H.; RAMOS, G. N. S.; RANGEL, I. C. A.; RODRIGUES, L. H.; SILVA, E. V. M. Resenha do livro “A prática educativa”, de Antoni ZABALA, Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Campinas, v.23, n.2, p.195-205, 2002.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. “O que são polígonos convexos e regulares?”. *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilescuela.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-sao-poligonos-convexos-regulares.htm>>. Acesso em: 01 out. 2017.

VERONA, V. A.; LOPES M. R. M. Geometria espacial numa perspectiva contextualizada. In: X Encontro Paranaense de Educação Matemática, 2009, Guarapuava – PR. Anais, 2009.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análisis 2, 36, 37, 148, 149, 150, 152, 158, 159, 160, 161, 164, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 194, 196, 197, 199, 206, 207, 210, 211, 212, 217

Anos iniciais 11, 12, 13, 21, 48, 54

Aprendizado 26, 29, 47, 83, 95, 104, 106, 133, 168, 169, 177

Aprendizaje 36, 40, 42, 43, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 187, 188, 190, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 221

Avaliação 12, 13, 20, 21, 27, 28, 29, 49, 61, 103, 105, 106, 107, 108, 110, 114, 116, 119, 120, 175, 176, 178, 180, 182, 183, 184, 185

Avaliação em larga escala 13

Avaliação em sala de aula 13

B

Bola ao cesto 168, 169

Brasil 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 24, 26, 27, 32, 48, 83, 86, 94, 100, 104, 107, 109, 110, 111, 122, 123, 129, 174, 218

Busca em vizinhança variável 142

C

Cálculo 66, 74, 75, 104, 108, 113, 116, 118, 123, 124, 128, 129, 147, 158, 159, 160, 163, 164, 165, 192, 203, 211

Ciclovías 206, 207

Cognición 158, 165

Competencias 36, 37, 40, 41, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 196, 197, 198, 199

Computador 22, 24, 26, 29, 32, 33, 132, 145

Conceito 11, 28, 47, 51, 52, 53, 62, 74, 75, 76, 83, 95, 106, 135, 178, 180, 182, 185, 201, 203, 204

D

Derivada de caputo 122

Desempenho discente 113

Discalculia do desenvolvimento 103, 104, 105, 106, 110, 111

E

Educação infantil 96, 168, 169, 170, 174

Educação matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 33, 62, 64, 83, 84, 86, 88, 89, 90, 103, 105, 111, 131, 140, 175, 184, 201, 204, 205, 245

Educación en ingeniería 147, 149

Enseñanza 2, 34, 35, 36, 37, 43, 44, 148, 149, 158, 160, 164, 186, 187, 189, 191, 193, 221, 222

Ensino 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 35, 47, 48, 49, 51, 54, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 72, 73, 74, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 120, 121, 131, 132, 133, 134, 135, 140, 141, 168, 169, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 200, 201, 202, 205, 245

Ensino da matemática 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 22, 23, 25, 28, 32, 35, 87, 89, 100, 108, 118, 121, 131, 168, 169

Ensino médio 5, 27, 33, 65, 66, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 113, 115, 120

Equações de difusão 228

Estadística 36, 165, 206, 207, 217

Estilos de aprendizagem 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153

Estimativas de energia 228

Estratégias 62, 66, 73, 85, 90, 91, 92, 94, 96, 105, 108, 128, 132, 133, 134, 168, 169, 177, 179, 181, 184, 202

F

Ferramenta 5, 8, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 88, 89, 91, 92, 98, 100, 101, 140, 145, 146

Formación docente 34, 197

Fractales 218, 219, 220, 221, 222, 225, 226, 227

G

Génesis instrumental 218, 220, 221

Geogebra 22, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 222, 226

H

Hepatite B 122, 129

História da educação matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11

História da matemática 4, 11, 200, 201, 202, 204, 205

I

Instrumentalização 47, 48

L

Ludicidade 84, 85, 86, 87, 90, 94, 95, 96, 99, 100, 245

M

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 32, 33, 35, 41, 47, 48, 51, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 72, 73, 75, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 125, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139, 140, 141, 144, 148, 159, 164, 165, 168, 169, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 184, 185, 186, 187, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 218, 219, 220, 222, 226, 228, 233, 245

Mentimeter 131, 132, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Método dos elementos finitos 236

Metodologia 4, 7, 11, 23, 27, 65, 66, 91, 98, 99, 128, 134, 137, 140, 175, 178, 180, 182, 184, 185, 200, 202

Métodos numéricos 127, 147, 148, 152

Modelagem fracionária 122

P

Práticas docentes 1, 8, 133

Princípios teóricos 103

Problema de autovalores 236

Professores 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 48, 49, 50, 51, 53, 60, 61, 62, 64, 65, 73, 85, 86, 87, 90, 98, 99, 101, 108, 109, 113, 114, 115, 131, 132, 133, 134, 136, 139, 140, 141, 168, 177, 178, 180, 181, 182, 185, 201, 202, 203, 204, 245

Projetos extra-curriculares 121

R

Registro 61, 168, 171, 176, 179, 182

Resolução de problemas 66, 92, 94, 134, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 184, 185, 205

Resolución de problemas 158, 164, 165, 190, 191, 193, 194, 198

Restauração 142, 143, 145, 146

Riser de aço em catenária 235, 236

S

Sequência didática 64, 66, 72, 73, 74, 82, 83

Significado 40, 47, 51, 52, 58, 59, 60, 61, 85, 138, 162, 181, 192, 201, 202, 203, 222

Sistemas de distribuição 142, 145, 146

Software 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 141, 191

Soluções fracas 228, 229

T

Tecnologias digitais 131, 132, 140

Teorema da comparação 228

Testemunhos de professores 1

Toma de decisiones 43, 206, 207

V

Vibrações livres 236

Volume do paralelepípedo 64, 66, 74, 82

em

e suas aplicações

2

PESQUISAS DE VANGUARDA

em



e suas aplicações