

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

Investigação científica em

matemática
e suas aplicações 2

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

Investigação científica em



matemática
e suas aplicações 2

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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 Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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 Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
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
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
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



Investigação científica em matemática e suas aplicações 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Américo Junior Nunes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I62 Investigação científica em matemática e suas aplicações 2 /
Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0394-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.944223008>

1. Matemática. I. Silva, Américo Junior Nunes da
(Organizador). II. 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 2022

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 realidade do país e as diferentes problemáticas evidenciadas ao longo dos anos têm demandado questões muito particulares e mobilizado pesquisadores em busca de respostas a inúmeras inquietudes. É inegável que a pesquisa científica se constitui como importante mecanismo na busca dessas respostas e no melhorar a vida das pessoas e, nesse ínterim, a Matemática ocupa um lugar importante.

É neste sentido que o livro “*Investigação Científica em Matemática e suas Aplicações 2*” nasceu: como forma de permitir que as diferentes experiências de pesquisadores vinculados a Matemática e Educação Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para 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/as pesquisadores/as de diferentes instituições do Brasil e de outros países.

O fazer 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 dessa ciência, 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; e sobre isso abordaremos também nessa obra.

Esperamos que este livro, da forma como o 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 superior. Que, após essa leitura, possamos olhar para a sala de aula e para a Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejo, portanto, uma ótima leitura.

Américo Junior Nunes da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: PERSPECTIVAS PARA A INTERAÇÃO PROFESSOR-ALUNO

Jonatan Miotto

Gladys Denise Wielewski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230081>

CAPÍTULO 2..... 17

MONTAGEM E ANÁLISE DE FLUXOS DE CAIXA DE INVESTIMENTO PRODUTIVO NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTEGRANDO A MATEMÁTICA FINANCEIRA COM O ENSINO DE INFORMÁTICA, GESTÃO E PRODUÇÃO

Fabio Ferrite Lisauskas

Eduardo André Mossin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230082>

CAPÍTULO 3..... 31

TECENDO CAMINHOS PARA O LETRAMENTO MATEMÁTICO, NOS ANOS INICIAIS: EXPLORAÇÃO, RESOLUÇÃO E PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS

Kátia Joana de Queiroz

Silvanio de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230083>

CAPÍTULO 4..... 41

UM MÉTODO DE PONTOS INTERIORES PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS LINEARES DISCRETOS MAL-POSTOS

Emídio Santos Portilho Júnior

Aurelio Ribeiro Leite de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230084>

CAPÍTULO 5..... 48

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO RECURSO METODOLÓGICO: UMA PROPOSTA APRESENTADA PARA APRENDIZAGEM DAS QUATROS OPERAÇÕES COM FRAÇÕES NO 6º ANO

Gabriele Rodrigues dos Santos

Karina Rodrigues dos Santos

Maria Silvana Dias Mascarenhas

Larisse Lorrane Monteiro Moraes

Cleyton Pinho Damascena

Gabriel Wanzeler Souza

Giovana Sousa Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230085>

CAPÍTULO 6..... 62

MODELOS MATEMÁTICOS DEL ESTRÉS, UN ANÁLISIS DE CONTENIDO

Franyelit María Suárez-Carreño

Alexander Castillo Perdomo
Luis Eduardo García Núñez
Verónica Victoria Luzuriaga Gutiérrez
Luis Rosales-Romero
Flor Omar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230086>

CAPÍTULO 7..... 79

UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA GEOGEBRA NO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Arianne Vellasco Gomes
Emília de Mendonça Rosa Marques

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230087>

CAPÍTULO 8..... 90

OS DESDOBRAMENTOS TEÓRICOS DA PROPORCIONALIDADE NA ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Mayra Taís Albuquerque Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230088>

CAPÍTULO 9..... 101

FORMAÇÃO DE PROFESSORES REFLEXIVOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DA IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS DE UMA ESCOLA PÚBLICA NO INTERIOR DE MINAS GERAIS

Juscelaine Martins de Freitas
Cláudia Carreira da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9442230089>

CAPÍTULO 10..... 108

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ALGUMAS MEDIDAS DE COMPRIMENTO: METRO, MILÍMETRO E CENTÍMETRO PARA O 6º ANO

Angélica da Silva Pinto Alencar
Érica Pantoja da Silva
Karen Conceição Moraes Carneiro
Larisse Lorrane Monteiro Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.94422300810>

CAPÍTULO 11..... 121

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA: A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA – POLIEDROS REGULARES

Alexandre Souza de Oliveira
Sergiano Guerra de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.94422300811>

CAPÍTULO 12.....	136
O GEOGEBRA E O IF GOIÁS – TRABALHOS DESENVOLVIDOS	
Maxwell Gonçalves Araújo	
Ana Cristina Gomes de Jesus	
Luciano Duarte da Silva	
Paulo Sebastião Ribeiro	
Franciane José da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.94422300812	
CAPÍTULO 13.....	142
ALGUMAS DIFICULDADES EVIDENCIADAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES INICIANTES DE MATEMÁTICA	
Emerson Batista Ferreira Mota	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.94422300813	
CAPÍTULO 14.....	151
A APLICAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZADO DE GRANDEZAS E MEDIDAS PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Keliton Cavalcante Pinheiro	
Lorrayne Cristina Carvalho de Souza	
Thiago Ferreira Rodrigues	
Larisse Lorrane Monteiro Moraes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.94422300814	
CAPÍTULO 15.....	164
A ABORDAGEM DO ALGORITMO DA DIVISÃO NO CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	
Tayná de Souza Alencar	
Lucília Batista Dantas Pereira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.94422300815	
CAPÍTULO 16.....	191
A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NA AULA DE FÍSICA	
Niomar Bolano Jalhium	
Rogério Falasca Alexandrino	
Fernanda Cátia Bozelli	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.94422300816	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	196
ÍNDICE REMISSIVO.....	197

MONTAGEM E ANÁLISE DE FLUXOS DE CAIXA DE INVESTIMENTO PRODUTIVO NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTEGRANDO A MATEMÁTICA FINANCEIRA COM O ENSINO DE INFORMÁTICA, GESTÃO E PRODUÇÃO

Data de aceite: 01/08/2022

Fabio Ferrite Lisauskas

Mestre pelo ProfEPT (Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica) - IFSP (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo),
câmpus Sertãozinho

Eduardo André Mossin

Professor de Programação e Banco de Dados
do IFSP, câmpus Sertãozinho

Artigo originalmente publicado como comunicação científica no XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática.

RESUMO: O objetivo do artigo é propor uma sequência e uma unidade didática para trabalhar a Matemática Financeira de forma integrada com as disciplinas de Administração e Produção, tendo planilhas eletrônicas como recurso educacional de apoio. Um material elaborado a partir das concepções de educação profissional de cunho omnilateral e que fortalecem o ensino técnico integrado ao Ensino Médio, em moldes de um recurso educacional aberto. Obteve-se como resultado uma sequência didática com três aulas, cada uma com duração de 2h30min e ministradas por dois docentes de disciplinas diferentes de cada vez; também foi elaborada uma unidade didática como material de suporte. Esse material faz parte do processo de desenvolvimento de um produto educacional que pretende explorar o

potencial formativo interdisciplinar da Matemática Financeira. Um conteúdo matemático que, trabalhado integradamente com outras áreas do conhecimento, enriquece a formação profissional e o entendimento discente sobre o capitalismo financeiro determinante das relações socioeconômicas contemporâneas.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática Financeira; Fluxo de caixa; Ensino técnico integrado; Formação omnilateral; Recurso Educacional Aberto.

1 | INTRODUÇÃO

A sociedade global contemporânea é marcada pela financeirização da economia sendo as relações sociais crescentemente determinadas pela análise financeira dos empreendimentos humanos. Assim, num período de consolidação do capitalismo financeiro, é premente promover o conhecimento dos estudantes acerca da matemática financeira, explorando seu potencial interdisciplinar. Como destacam Santos, Veiga e Sá (2011), numa educação matemática crítica a Matemática Financeira vem em auxílio a carregar de significados os conteúdos da disciplina, com estímulos à investigação e ao espírito crítico do aluno. Especificamente, o conceito de fluxo de caixa aplicado a projetos de investimento produtivo é um conteúdo de grande potencial para se fazer a relação entre a Matemática Financeira e o enriquecimento da formação profissional de estudantes do Ensino Técnico

Integrado ao Ensino Médio, ao ampliarem o entendimento do que determina em grande parte os eventos socioeconômicos ao seu redor e por todo o mundo.

Como parte do esforço para desenvolvimento de Produto Educacional em nível de Mestrado Profissional, este artigo propõe, por meio de uma sequência e uma unidade didática, a montagem de fluxos de caixa para análise de possíveis investimentos produtivos na área da Automação Industrial, mas entendidas como referência adequada também para outros Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio. Limita-se, ao menos inicialmente, a aplicação da proposta em cursos de Ensino Médio Integrado por estes contarem com maior carga horária, facilitando o planejamento e a execução de um trabalho colaborativo entre professores de diferentes disciplinas.

Ao propor a estruturação e análise de fluxos de caixa empresariais/industriais, a proposta explora tópico pouco abordado na Matemática Financeira de Ensino Médio, tendo em vista que como padrão ela tem sido discutida academicamente pelo viés da educação financeira, no âmbito das finanças pessoais, conforme levantamento registrado pelo mestrando em LISAIUSKAS (2018). Em relação à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), a proposta está ligada, no nível do Ensino Médio, a habilidades de “Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros” (op. cit., p. 536).

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo alguns dos principais estudiosos da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) (Frigotto et al, 2014), a expressão Ensino Médio Integrado:

Por um lado, ela define uma das formas de articulação entre a educação profissional técnica de nível médio e o ensino médio [...]. Por outro, de forma bem mais abrangente, trata-se de uma concepção de educação que, desafiada pelas contradições da realidade concreta, pressupõe a integração de dimensões fundamentais da vida – trabalho, ciência, tecnologia e cultura – num processo formativo que possibilite aos trabalhadores o acesso aos conhecimentos (científicos, éticos e estéticos) produzidos historicamente e coletivamente pela humanidade, bem como aos meios necessários à produção de sua existência e à sua emancipação como classe. (Frigotto et al, 2014, p.11)

Dessa forma, uma proposta de ensino da Matemática Financeira que agrega as bases conceituais da EPT pode contribuir para uma formação omnilateral¹ dos estudantes por integrar ao conhecimento técnico - de cunho mais procedimental da formação profissional -

1 De forma ampla, para Ramos (2009, sem p.), a formação omnilateral dos sujeitos “implica a integração das dimensões fundamentais da vida que estruturam a prática social. Essas dimensões são o trabalho, a ciência e a cultura. O trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser (sentido ontológico) e como prática econômica (sentido histórico associado ao respectivo modo de produção); a ciência compreendida como os conhecimentos produzidos pela humanidade que possibilita o contraditório avanço produtivo; e a cultura, que corresponde aos valores éticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade”.

conhecimentos científicos da Administração e Economia por meio da análise de viabilidade financeira de um projeto de investimento produtivo. Dessa forma, atende também ao conceito da politecnicidade ao unir “formação intelectual e trabalho produtivo” (SAVIANI, 2007, p. 162), exercitando com os alunos conceitos de Gestão, Economia e Matemática Financeira junto aos conhecimentos técnicos do curso.

Além disso, os princípios da Educação e Trabalho explicitam “como o conhecimento (objeto específico do ensino), isto é, como a ciência, potência espiritual se converte em potência material no processo de produção” (SAVIANI, 2007, p. 160) - no caso do projeto, envolvendo conhecimentos de Gestão (análise de risco), de Economia (custo de oportunidade) e da Matemática (juros compostos). Dessa forma, é fortalecida a proposta de currículo integrado da EPT ao integrar conhecimentos e conceitos gerais da Educação Básica e específicos da formação técnica de forma que “sejam apreendidos como sistema de relações de uma totalidade concreta que se pretende explicitar/compreender” (RAMOS, 2009).

Como um Recurso Educacional Aberto (REA) em elaboração como Produto Educacional resultante do Mestrado Profissional, a proposta guarda alinhamentos com o artigo “Formação permanente de educadores, REA e integração dos conhecimentos” (PICONEZ & NAKASHIMA, 2013), por ser este também um material que “pode ser utilizado na formação de professores e pesquisadores comprometidos com propostas pedagógicas integradas com tecnologias” (p. 279).

A proposta de ensino aqui apresentada pode servir como um REA não só para montagem de uma sequência didática de cunho interdisciplinar na área de Matemática Financeira, envolvendo o uso de planilha eletrônica como ferramenta de mediação pedagógica, mas também como material de formação docente, sobretudo se acompanhada das discussões de sua aplicação a constarem no texto do trabalho de conclusão do Mestrado em andamento. Espera-se que o produto educacional pretendido sirva para a reflexão sobre planejamento integrado de disciplinas, enriquecendo tanto a formação omnilateral discente como a experiência de planejamento e formação docente.

Nessa perspectiva está pressuposto que em um período de aprofundamento do capitalismo financeiro as reflexões e discussões propiciadas pela sequência didática problematizem com os estudantes e professores a questão da crescente financeirização da economia, que em certos aspectos acabam servindo como mais uma barreira aos investimentos produtivos, como os da Automação Industrial. Outro benefício esperado, bastante em linha com o do artigo de Piconez, Nakashima & Filho (op. cit.) é o trabalho pedagógico com uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), já que a sequência didática gira em torno da montagem do fluxo de caixa em uma planilha eletrônica online e aberta.

Benefícios que se espera serem potencializados licenciando o produto educacional do Mestrado sob os termos da *Creative Commons* (CC BY-NC-SA), partindo de uma

filosofia de REA “sobre a produção de cultura e conhecimento baseada na abertura e na colaboração” (VENTURINI, 2014). Tem-se como expectativa a disponibilização do Trabalho de Conclusão de Curso em páginas eletrônicas de produtos educacionais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e do *Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT)* e em iniciativas da sociedade civil ou projetos/programas governamentais como o Portal do Professor.

Dessa forma, se estará aproveitando “potencialidades de barateamento ainda maior de custos e democratização de acesso ao conhecimento” (HILU, TORRES & BEHRENS, 2015, p. 134) ao se aliar um REA a possibilidades propiciadas pelas TICs de divulgação do saber. O público alvo do produto educacional são professores de cursos técnicos integrados, atuantes no 3º ano do Ensino Médio, especificamente docentes de Matemática - no trabalho com a Matemática Financeira, estimativas e probabilidades - e os de Informática, Administração e de Produção em trabalho integrado.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

O material proposto foi elaborado com o intuito de exercitar com os estudantes a análise econômico-financeira de um investimento que antecede a implantação ou mantém uma infraestrutura produtiva da área de formação de um curso técnico, inserindo essa discussão no contexto do capitalismo financeiro global, trazendo à tona variáveis regionais e locais da realidade socioeconômica dos alunos. Muito do desvelamento dessa totalidade vem da análise de risco que determinará variáveis do fluxo de caixa como taxa de desconto para trazer a valor presente os custos e ganhos esperados, a taxa interna de retorno requerida pelo investidor, o qual considera também o custo de oportunidade dos investimentos alternativos para sua tomada de decisão. Tudo sendo modelado numericamente por meio de planilha eletrônica e envolvendo conceitos da Matemática Financeira.

Utilizando como referência os três eixos para desenvolvimento de material educativo propostos por Kaplún (2003), o eixo pedagógico da proposta é a montagem de um fluxo de caixa para avaliação de um investimento produtivo, o quanto possível envolvendo valores e premissas reais levantadas pelos estudantes em pesquisas pela internet e consulta a docentes da área de produção e profissionais de mercado. O eixo conceitual evidenciará para os alunos toda a análise de risco do projeto, em muito baseada na interação das diversas variáveis componentes do fluxo de caixa (investimento, financiamento, receitas, custos, depreciação, impostos) que devem ser estimadas para diferentes cenários econômicos e mercadológicos (pessimista, esperado e otimista). O eixo comunicacional será formalizado em meio impresso com um roteiro textual para as aulas da sequência didática, inicialmente, procurando problematizar o investimento produtivo a partir dos conhecimentos dos alunos sobre o assunto e, no conjunto das aulas, envolvendo as disciplinas de Matemática,

Administração e Produção de forma integrada.

Retomando o eixo pedagógico, uma aula com um docente da área de Produção será requerida para dar maior concretude a uma análise de planilha financeira que precisará refletir diferentes aspectos de um investimento produtivo na área de Automação Industrial. Um docente da área de Gestão acompanhará a aula inicial, de problematização e apresentação do fluxo de caixa, e a finalização da sequência didática, de elaboração dos relatórios avaliativos dos projetos e de análise comparativa deles para a tomada de decisão do ponto de vista de um investidor.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O Quadro 1 traz a caracterização da sequência didática proposta, seguido pelo detalhamento das três aulas a serem realizadas no laboratório de informática com acesso à internet para se poder utilizar planilha eletrônica online. Em seguida, vem a proposta de uma Unidade Didática de apoio.

Público Alvo	Alunos do 3º ano do Técnico Integrado em Automação Industrial
Problematização	A Matemática Financeira faz parte do currículo do Ensino Médio, mas vem sendo tratada de forma muito descontextualizada e isolada de outras disciplinas. Ao mesmo tempo, a MF guarda grande potência interdisciplinar de enriquecimento curricular, sobretudo quando sua aplicação pode ser integrada a um curso de formação profissional. Nesse sentido, a montagem de um fluxo de caixa para se avaliar um investimento produtivo possibilita a integração da MF com a área de formação profissional dos alunos, e com conceitos centrais da Administração e da Economia. Como ferramenta tecnológica, as planilhas eletrônicas são um recurso pedagógico valioso para se montar os fluxos de caixa com os alunos, em suporte às discussões e construção dos diversos conceitos envolvidos.
Objetivo Geral	Trabalhar a Matemática Financeira de forma interdisciplinar a partir da montagem de um fluxo de caixa para avaliação de um investimento produtivo, envolvendo conceitos de gestão e economia e utilizando planilha eletrônica como recurso digital de suporte ao ensino.
Conteúdos e Métodos	Apresentado abaixo desta tabela separadas nas três aulas que compõem a sequência didática.
Avaliação	Cada grupo de alunos elaborará um parecer de viabilidade do projeto conforme análise de risco, a partir dos cenários pessimista, esperado e otimista. Dessa forma, o docente terá condições de avaliar o nível de consolidação conceitual dos membros do grupo e identificar possíveis lacunas de conhecimento que podem ter permanecido ao nível de toda a turma que mereça ser retomado pedagogicamente.
Bibliografia consultada	FERREIRA, J. A. S. Finanças Corporativas: conceitos e aplicações. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005 GITMAN, L. J. Princípios de Administração Financeira. 10. ed. São Paulo: Habra, 2004. 776 p. VANNUCCI, L. R. Matemática Financeira e Engenharia Econômica: princípios e aplicações. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2017.

Quadro 1 – Caracterização da Sequência Didática

Fonte: Elaborado pelo mestrando.

AULA I. Apresentação do projeto e introdução aos principais conceitos

Disciplinas combinadas: Matemática e Administração.

Duração: 2h30min.

Objetivos Específicos:

- Apresentar o Fluxo de Caixa como ferramenta de análise de investimento
- Evidenciar a função de cada um dos conceitos matemáticos e de finanças na avaliação de projeto de investimento produtivo
- Criar os grupos que estruturarão os projetos de investimento

Conteúdos:

- Fluxo de caixa
- Juros compostos
- Custo de Oportunidade & Taxa de desconto
- Valor Presente Líquido (VPL)
- Taxa Interna de Retorno (TIR)
- Estimativas
- Tributação da atividade produtiva
- Análise de risco

Dinâmicas:

I. A partir de uma abordagem dialogada, problematizar

1. O investimento produtivo como motor do desenvolvimento socioeconômico – a criação de valor de uso dos recursos naturais e humanos e de oportunidades profissionais, a tributação da atividade produtiva;
2. A avaliação de um investimento do ponto de vista do investidor – o custo de oportunidade e a análise de risco.

II. Sintetizar a problematização em formato de fluxo de caixa por meio da ferramenta Planilhas Google, de forma que os alunos entendam as funções matemáticas envolvidas.

III. Organizar a criação de grupos de até 5 alunos para a estruturação de projetos de investimento, um por grupo

IV. Explicar como as variáveis do projeto de investimento deverão ser caracterizadas e quantificadas em formulário previamente elaborado pelo docente para estruturação dos projetos;

V. Propor aos alunos para pensarem sobre qual tipo de investimento de Automação Industrial querem avaliar; o quanto possível já, podem completar o formulário de caracterização do investimento até a próxima aula a ser realizada junto a docente da área de Produção.

AULA II. Montagem dos fluxos de caixa

Disciplinas combinadas: Matemática e Produção

Duração: 2h30min.

Objetivos específicos:

- Completar o formulário de configuração do projeto
- Estruturar no Planilhas Google o fluxo de caixa de cada grupo

Conteúdos:

- Investimento produtivo
- Fontes de financiamento & Amortização da dívida
- Estimativas
- Custos operacionais
- Impostos
- Depreciação
- Valor Residual

Dinâmicas:

I. Cada grupo informa para a sala qual investimento produtivo pretende avaliar e se já completaram ao menos parcialmente o formulário de configuração do projeto.

II. Os grupos são orientados a completarem o formulário, caracterizando o investimento pretendido e levantando via internet e com o docente de Produção os valores a alimentarem o fluxo de caixa na planilha eletrônica (valores reais ou estimados); os docentes de Produção e de Matemática cumprem um papel de assessoramento aos alunos, os fazendo refletir sobre as premissas que estejam utilizando para configuração do projeto e sobre os procedimentos para montagem do fluxo de caixa na planilha eletrônica;

III. Os alunos serão orientados a checarem a realidade do projeto configurado com profissionais do mercado e mesmo outros professores, identificando possíveis riscos que ameacem um bom retorno para o investidor e qual a chance de ocorrerem.

AULA III - Emissão dos relatórios de avaliação do projeto

Disciplinas combinadas: Administração e Matemática

Duração: 2h30min.

Objetivos específicos:

- Analisar os riscos e a sensibilidade do projeto a partir de diferentes premissas de mercado e de cenários macroeconômicos
- Emitir parecer de avaliação do projeto
- Autoavaliação discente

Conteúdos:

- Tendências de mercado e tecnológicas
- Cenários econômicos
- Análise de risco e de sensibilidade
- Funcionalidades da planilha para simulação econômica-financeira dos diferentes cenários e análise de riscos
- Estimativas
- Probabilidade

Dinâmicas:

I. Os grupos relatarão os comentários das pessoas consultadas sobre as premissas e os riscos dos projetos

II. A partir do que relataram os grupos, problematiza-se com a turma os possíveis cenários econômicos a ocorrerem durante o período de análise do projetos, assim como tendências de demanda e tecnológicas do mercado em que os projetos de investimento se inserem;

III. Os grupos, então, assumem premissas quantitativas para caracterizarem as variáveis conforme cenários econômicos e de mercado de cunho pessimista, esperado (projetado inicialmente) e otimista; neste momento, é trabalhado o tema das probabilidades de ocorrência dos possíveis quantitativos assumidos para uma variável; uma gama mais ampla de funcionalidades da planilha passam a ser utilizadas para que se possa operar a comparação dos diferentes cenários; a análise de riscos e de sensibilidade será compartilhada com toda a sala para validação, ficando consolidada com eventuais ajustes na planilha eletrônica;

IV. A sequência didática é fechada com os docentes tendo acesso *online* às produções dos alunos e reunindo os resultados de VPL e TIR obtidos pelos projetos de investimentos para elencá-los por ordem de preferência a partir de diferentes disponibilidades de capital; essa classificação é feita de forma dialogada com os alunos, retomando os conceitos trabalhados ao longo das três aulas.

Abaixo, segue a proposta de unidade didática que pode servir de apoio à aplicação da sequência didática apresentada acima.

UNIDADE DIDÁTICA

Fluxo de Caixa: estruturando, analisando e comparando projetos de investimento produtivo em planilha eletrônica

1ª AULA

Para começar, vamos refletir sobre as seguintes questões:

- O que são investimentos produtivos?
- O que define o momento adequado para se realizar um investimento?
- Como se analisa a viabilidade de um investimento produtivo?

- Como se calcula o possível retorno financeiro de um investimento produtivo?



Figura 1 - Exemplo de maquinário produtivo

Fonte: <<https://jovempan.uol.com.br/programas/jornal-da-manha/industria-de-maquinas-e-equipamentos-cresce-158-em-fevereiro.html>>, acesso em: 15/06/2019.

Fluxo de Caixa de um Investimento Produtivo - é a série temporal dos valores líquidos de caixa gerados por um projeto de investimento.

Com o suporte de uma planilha eletrônica, vamos entender, discutir e aplicar as seguintes variáveis que compõem um fluxo de caixa:

- Saídas
 - Investimento inicial
 - Manutenção
 - Custos
 - Despesas
 - Impostos – sobre as receitas e sobre as rendas
 - Capital de giro
- Entradas
 - Receitas geradas pelo investimento
 - Venda do maquinário

- Caixa = Entradas – Saídas

PROJETO A							
		ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
				0%	0%	0%	0%
Receita			6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Imposto	20%		-1.200	-1.200	-1.200	-1.200	-1.200
Custo	55%		-3.300	-3.300	-3.300	-3.300	-3.300
Despesas	-200		-200	-200	-200	-200	-200
Depreciação	-200		-200	-200	-200	-200	-200
IR	30%	0	-330	-330	-330	-330	-330
Lucro Líquido		0	770	770	770	770	770
(+) Depreciação			200	200	200	200	200
(-) Invest. Imobil.		-1.800	-100	-100	-100	-400	-400
(-) Invest. K Giro	3%		-180	0	0	0	0
FCL		-1.800	690	870	870	570	570
Valor Residual							3.800
FCL + Vlr Resid.		-1.800	690	870	870	570	4.370
C.C.	15%						
VPL	2.528						
TIR	49,8%						

Figura 2 – Exemplo de fluxo de caixa em planilha eletrônica

Fonte: Material da disciplina Análise de Investimento do Bacharelado em Administração da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo.

Análise do fluxo de caixa de um investimento produtivo

- O papel das estimativas e das premissas assumidas
- Conceitos-chave
 - Custo de Oportunidade & Custo de capital ou Taxa de Desconto
 - Valor residual
- Principais indicadores financeiros de referência
 - Valor Presente Líquido (VPL)
 - Taxa Interna de Retorno (TIR)
- Análise de sensibilidade
 - Cenários econômicos e de mercado: esperado, pessimista e otimista
 - Riscos (tecnológicos, políticos/regulatórios, do mercado de atuação, etc.)

Proposta de atividade - Estruturando um projeto de investimento

Nesta atividade você e seus colegas de turma formarão grupos de até 5 membros. Cada grupo ficará responsável pela estruturação e análise de um investimento produtivo na

área de formação técnica do curso em que estão matriculados.

Até a próxima aula, os grupos formados deverão ter definido um projeto de investimento produtivo e, o quanto possível, já irem montando a série temporal das variáveis que compõem o fluxo de caixa. A ideia é, preferencialmente, estruturar um projeto com valores reais, buscando informações e dados junto a profissionais de mercado, servidores públicos e especialistas, internet e os próprios docentes do curso. Na próxima aula, um professor da área de Produção auxiliará os grupos na estruturação e finalização dos fluxos de caixa.

Um dos grandes desafios desta atividade é caracterizarem e levarem em conta três diferentes cenários econômicos e seus efeitos sobre o mercado em que o projeto de investimento se insere. Qual o cenário mais provável ou esperado para o período de análise do projeto? Qual a taxa de crescimento da economia esperada e o que esse crescimento representa para o mercado do projeto? Qual cenário pessimista e qual cenário otimista também podem ocorrer nesse período? Como afetam as variáveis do projeto? Procurem refletir sobre estas questões, buscar informações em notícias e outras fontes, também aproveitando os diálogos com as pessoas consultadas para caracterizarem esses possíveis cenários.

Os livros indicados ao final desta unidade didática e outros similares servem como fonte para melhor entenderem os conceitos com que terão de lidar nesta atividade.

2ª AULA

Vamos começar a aula com os grupos informando qual investimento escolheram para estruturar e analisar. Por que o escolheram? Já levantaram dados e informações para montarem o fluxo de caixa? Quais dificuldades encontraram ou estão encontrando?

O professor da área de Produção auxiliará os grupos para avançarem na montagem do fluxo de caixa em bases o mais possível realistas. O professor de Matemática checará com os alunos a aplicação das funcionalidades da planilha eletrônica em que sendo montado o fluxo de caixa. Utilizem esta aula também para buscas à internet e para discussões e definições em grupo sobre o fluxo de caixa em estruturação.

Cada grupo deve terminar a aula com uma identificação clara sobre quais dados e informações restam para serem buscadas junto a profissionais e especialistas ou que necessitam de mais pesquisas para poderem caracterizar devidamente cada variável do fluxo de caixa e cenários de análise.

3ª AULA: Apresentação e comparação dos projetos

Cada grupo deve apresentar para a turma o projeto estruturado, os índices financeiros obtidos em cada cenário econômico projetado assim como os riscos do projeto. Aproveite as apresentações dos grupos para completar o quadro de caracterização dos projetos abaixo.

Projeto	Investimento	Cenário	Probabilidade	VPL	TIR	Considerações
A.	R\$	Pessimista	%	R\$	%	
		Esperado	%	R\$	%	
		Otimista	%	R\$	%	
B.	R\$	Pessimista	%	R\$	%	
		Esperado	%	R\$	%	
		Otimista	%	R\$	%	
C.	R\$	Pessimista	%	R\$	%	
		Esperado	%	R\$	%	
		Otimista	%	R\$	%	
D.	R\$	Pessimista	%	R\$	%	
		Esperado	%	R\$	%	
		Otimista	%	R\$	%	
E.	R\$	Pessimista	%	R\$	%	
		Esperado	%	R\$	%	
		Otimista	%	R\$	%	

Quadro 3 – Caracterização dos projetos estruturados

Fonte: Elaborado pelo mestrando.

Selecionando projetos a partir de disponibilidades de capital para investimento

A tabela abaixo auxilia o registro das decisões sobre quais projetos seriam financiados conforme diferentes disponibilidades de capital para investimento. Um possível critério para essas decisões é utilizar a média ponderada dos Valores Presentes Líquidos (VPL) e das Taxas Internas de Retorno (TIR) de cada projeto segundo as probabilidades de ocorrência dos diferentes cenários; outra opção é levar em conta apenas os índices dos cenários esperados de cada projeto, com os demais cenários servindo para uma ponderação qualitativa dos projetos como mais ou menos atraentes. Também pode ser interessante considerar a existência de projetos mutuamente excludentes. Este é o caso, por exemplo, de projetos concorrentes de uma empresa, em que a opção por um investimento faz com que outro deixe de ser uma opção por conta de o primeiro representar uma decisão tecnológica que impõe um padrão incompatível com o segundo.

Quais projetos selecionaremos conforme diferentes montantes disponíveis para investimento?

Montante disponível	Projetos selecionados	Justificativas
R\$		
R\$		
R\$		

Quadro 4 – Selecionando projetos para diferentes montantes disponíveis

Fonte: Elaborado pelo mestrando.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho pedagógico com o fluxo de caixa apresenta alto potencial de contribuição para uma formação técnica omnilateral, mostrando-se tópicos com grande interdisciplinaridade, sobretudo se planejado de forma integrada entre os docentes da educação profissional de Matemática, Administração e Produção. O uso de planilhas eletrônicas na sequência didática também apresenta grande valor formativo, no sentido de familiarizar os alunos com o uso de uma ferramenta profissional eletrônica aplicada diariamente em empresas e instituições públicas. Num mundo em crescente financeirização econômica, trabalhar a Matemática Financeira com o intuito da formação omnilateral se traduz em atividades que integram diferentes áreas do conhecimento, fortalecendo a capacidade técnica, crítica e analítica dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

FERREIRA, J. A. S. **Finanças Corporativas: conceitos e aplicações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise; GOMES, Cláudio. Introdução. In: Colóquio Produção de conhecimentos de ensino médio integrado: dimensões epistemológicas e político-pedagógicas, 2010, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/Fiocruz, 2014, p. 11-18.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 10. ed. São Paulo: Habra, 2004. 776 p.

HILU, Luciane; LUPION TORRES, Patricia; BEHRENS, Marilda Aparecida. REA (Recursos Educacionais Abertos) – conhecimentos e (des) conhecimentos. **Revista e-Curriculum**, v. 13, n. 1, 2015.

KAPLÚN, Gabriel. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comun Educ.** 2003; 9(27):46-60.

LISAUSKAS, Fabio Ferrite. **A Matemática Financeira no Ensino Médio**: identificação dos conceitos-chave e de possíveis formas de trabalho pedagógico. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Claretiano - Rede de Educação, Ribeirão Preto - SP, 2018.

PICONEZ, Stela Conceição Bertholo; NAKASHIMA, R. H. R. Formação permanente de educadores, REA e integração dos conhecimentos. In: Alexandra Okada. (Org.). **Recursos Educacionais Abertos & Redes Sociais**. 1ed. São Luis: EDUEMA, 2013, p. 279-293.

RAMOS, M. N. Concepção do Ensino médio integrado. In: ARAÚJO, R. M. L.; PORTO, A. N.; TEODORO, E. G. (orgs.). **O Ensino Médio Integrado no Pará como política pública**. Belém: Seduc, 2009.

SANTOS, R. P.; VEIGA, J.; SÁ, I. P. Conceitos Básicos da Matemática Financeira e sua Relação com os Conteúdos Tradicionais da Matemática. **Revista Eletrônica Teccen**, Vassouras, v. 4, n.2, p. 25-48, mai./ago., 2011.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v.12, n.32, p. 152-180, jan./abr. 2007.

VANNUCCI, L. R. **Matemática Financeira e Engenharia Econômica**: princípios e aplicações. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2017.

VENTURINI, Jamila. **Recursos Educacionais Abertos no Brasil**: o campo, os recursos e sua apropriação em sala de aula. Reunião de Especialistas TIC Educação. Ação Educativa, 2014. Apresentação de Oficina.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aluno 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 50, 51, 52, 55, 59, 83, 84, 86, 89, 99, 104, 105, 106, 109, 110, 111, 112, 115, 121, 122, 123, 126, 127, 133, 134, 136, 137, 138, 148, 152, 153, 154, 155, 160, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 191, 192, 193

Anos iniciais 31, 32, 33, 34, 38, 39, 101, 120, 155, 162, 167, 171, 184

Aprendizagem 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 59, 60, 79, 80, 81, 82, 83, 89, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112, 114, 115, 118, 119, 121, 123, 125, 127, 133, 136, 137, 138, 139, 140, 144, 145, 146, 148, 149, 151, 152, 154, 157, 160, 162, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 185, 186, 190, 191, 192, 193

Aprendizagem de medidas de comprimento 108

C

Constante proporcionalidade 90

Construção histórica 90

D

Dificuldades 1, 27, 34, 36, 38, 49, 58, 83, 105, 106, 109, 110, 122, 123, 126, 127, 133, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 160, 161, 164, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 184, 185, 186, 191, 192, 193

E

Educação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 29, 30, 31, 40, 51, 59, 60, 61, 79, 80, 83, 89, 90, 91, 94, 99, 100, 101, 103, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 118, 119, 123, 126, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 143, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 157, 160, 162, 164, 167, 168, 169, 185, 186, 193, 195

Educação básica 19, 29, 60, 79, 89, 90, 91, 94, 99, 119, 123, 143, 146, 147, 148, 167, 168, 186, 193, 195

Educação do campo 1, 2, 3, 5, 9, 13, 15, 16

Emociones humanas 62, 64, 77

Ensino de Matemática 1, 38, 49, 101, 108, 109, 112, 119, 123, 134, 136, 140, 147, 152, 153, 162, 164

Ensino desenvolvimental 136, 137, 139, 140, 141

Ensino remoto emergencial 79, 80, 89

Ensino técnico integrado 17

Estado da arte 136

Estados de salud 62, 65, 67, 68

Estrés 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 75, 76, 77, 78

F

Fluxo de caixa 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29

Formação continuada 101, 102, 140

Formação de professores 19, 40, 101, 134, 136, 150, 195

Formação omnilateral 17, 18, 19, 29

Frações 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 92

G

GeoGebra 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 136, 137, 138, 139, 140, 141

GeoGebra Classroom 79, 83, 84, 88

GeoGebra Notes 79, 82, 83, 88

Geometria 81, 83, 89, 90, 91, 92, 93, 99, 100, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 132, 134, 135, 138, 141, 147, 166

H

História 6, 9, 39, 48, 49, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 90, 91, 99, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 126, 128, 130, 134, 135, 137, 141, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 165, 185, 186

História da Matemática 48, 49, 51, 52, 55, 56, 58, 60, 90, 99, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 117, 118, 119, 135, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 185, 186

I

Interdisciplinaridade 3, 29, 60, 119, 190

L

Letramento matemático 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39

M

Matemática 1, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 178, 182, 184, 185, 186, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Matemática financeira 17, 18, 19, 20, 21, 29, 30, 178

Materiais manipulativos 121, 158

Metodologia 7, 13, 16, 31, 36, 48, 49, 51, 54, 56, 59, 61, 79, 82, 83, 101, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 121, 123, 125, 139, 142, 146, 147, 152, 154, 156, 157, 173

Métodos de pontos interiores 41, 42, 45, 47

Modelagem matemática 15, 49, 50, 59, 101, 102, 105, 106, 110, 118, 153, 162

Modelos matemáticos 62

O

Operações 48, 49, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 61, 91, 164, 166, 167, 168, 171, 172, 178, 185, 188

Operações fundamentais em \mathbb{Q} 164

P

Poliedros de Platão 121, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 133, 134

Poliedros regulares 121, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Prática pedagógica 7, 15, 48, 60, 104, 108, 117, 142, 143, 145, 150

Práticas 9, 14, 34, 35, 36, 38, 39, 79, 82, 103, 104, 106, 107, 110, 122, 124, 137, 142, 145, 147, 148, 150, 186, 190, 191

Professor 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 27, 31, 32, 33, 34, 36, 39, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 58, 82, 83, 84, 89, 94, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 109, 110, 113, 115, 123, 127, 134, 137, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 155, 158, 160, 162, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 176, 185, 186, 190, 191, 193, 195

Professor iniciante de matemática 142, 143, 146

Programação quadrática 41, 42

R

Recurso educacional aberto 17, 19

Regularização de Tikhonov 41, 42, 47

Resolução de problemas 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 47, 49, 50, 61, 105, 106, 110, 153, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 191

S

Superação 142, 147

T

Tendência 9, 49, 50, 51, 58, 61, 109, 110, 112, 114, 151, 152, 153, 155, 156, 160, 161, 162, 164, 169, 170

Teorema de Riemann 90, 96, 97

TIC 30, 51, 60, 61, 79, 82, 83, 89, 138, 140

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Investigação científica em



matemática e suas aplicações 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Investigação científica em



matemática

e suas aplicações 2

Atena
Editora

Ano 2022